

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ  
ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ:  
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ, ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ  
ΔΙΟΙΚΗΣΗ»

Κατεύθυνση: Εκπαιδευτικά Προγράμματα και Υλικό:  
(Συμβατικές και e-Μορφές): Πολιτικές και Πρακτικές

Διπλωματική Εργασία

**Η προσέγγιση STEM στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση:  
Απόψεις εκπαιδευτικών και εκπαιδευτικές πρακτικές**

Γεώργιος Γιώτας

Επιβλέπων καθηγητής: Αθανάσιος Τζιμογιάννης

**Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή**

Τζιμογιάννης Αθανάσιος, Καθηγητής Πανεπιστημίου Πελοποννήσου  
(Επιβλέπων καθηγητής)

Δημόπουλος Κωνσταντίνος, Καθηγητής Πανεπιστημίου Πελοποννήσου

Μπαγάκης Γεώργιος, Καθηγητής Πανεπιστημίου Πελοποννήσου

Η επίτευξη μιας Διπλωματικής Εργασίας, δεν είναι κάτι εύκολο αλλά ούτε και ακατόρθωτο. Πρωτίστως πρέπει να προέχει η αγάπη του δημιουργού της για το γνωστικό αντικείμενο με το οποίο έρχεται σε επαφή και δευτερευόντως η μεθοδικότητα που πρέπει να επιδείξει για την επίτευξή της.

Επίσης, η στήριξη του περιβάλλοντος εκάστοτε δημιουργού μιας διπλωματικής εργασίας είναι πολύ σημαντική. Αισθάνομαι βαθιά την ανάγκη να αναφέρω ότι η βοήθεια του Αγ. Χαραλάμπους ήταν καθοριστική στην τέλεση αυτής της έρευνας. Δεν ήταν λίγες οι φορές οι οποίες βρέθηκα σε αδιέξοδο και πραγματικά θαυματουργικώς έδωσε τη λύση. Αισθάνομαι επίσης την ανάγκη να ευχαριστήσω τους πνευματικούς μου πατέρες π. Δημήτριο Λαμπαθάκη και π. Κωνσταντίνο Κοντορούδα οι οποίοι με ενίσχυσαν πνευματικά τις τελευταίες δύο δεκαετίες.

Το οικογενειακό μου περιβάλλον (γονείς και αδερφή) με παρότρυναν με τον καλύτερο τρόπο σε αυτή μου την προσπάθεια και τους είμαι βαθιά ευγνώμων γι' αυτό. Έχουν πάντα έναν ιδιαίτερο τρόπο να το κάνουν αυτό, απλά εγώ το ανακαλύπτω με χρονοκαθυστέρηση.

Τέλος, επιθυμώ να κάνω ιδιαίτερη αναφορά στον επιβλέποντα καθηγητή μου κο Αθανάσιο Τζιμογιάννη. Πριν την ανάληψη της διπλωματικής μου εργασίας και ενώ έπρεπε να επιλέξω το θέμα το οποίο θα διαπραγματευόμουν, είχα εστιάσει στη διερευνητική μάθηση κάτι που το θεωρώ αρκετά ενδιαφέρον αφού ο μαθητής μπαίνει σε μια αναζήτηση της γνώσης αποφεύγοντας τη δασκαλοκεντρική προσέγγιση που όλοι γνωρίζουμε πόσο λίγο ωφέλησε το εκπαιδευτικό μας σύστημα. Ο κος Αθανάσιος Τζιμογιάννης ήταν αυτός που μου πρότεινε να ασχοληθώ με τη STEM εκπαίδευση και τον ευχαριστώ πάρα πολύ γι' αυτό, διότι πραγματικά μου άνοιξε ένα παράθυρο στη γνώση προς μια άλλη κατεύθυνση. Δεν ξέρω αν πρόσφερα κάτι με αυτήν την εργασία, το σίγουρο όμως είναι ότι ο καθηγητής μου με ενέπνευσε με τον τρόπο του όταν ακόμα μας δίδασκε θεωρητικά μαθήματα αλλά και με ώθησε να γνωρίσω μια άλλη πτυχή της εκπαίδευσης.



Το μυαλό δεν είναι ένα δοχείο που πρέπει να γεμίσει,  
αλλά μια φωτιά που πρέπει ν' ανάψει.

Πλούταρχος  
47 – 120 μ.Χ.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισερχόμενη η ανθρωπότητα στον 21ο αιώνα, έχει βιώσει μεγάλες αλλαγές σε σχέση με τις προηγούμενες δεκαετίες. Στο χώρο της εργασίας, στην εκπαίδευση αλλά και αλλού έχουν αναδυθεί καινούργια δεδομένα τα οποία αναζητούν τη δική τους μοναδική αντιμετώπιση. Στην ουσία πρόκειται για μια αντιμετώπιση η οποία ξεπερνά τα στεγανά προηγούμενων καταστάσεων. Για να είναι ο σύγχρονος άνθρωπος τουλάχιστον παραγωγικός ή ακόμα και επίκαιρος στις τρέχουσες εξελίξεις, η ποσότητα των γνώσεων που έχει κατακτήσει μοιάζει να μην είναι το μόνο εφόδιο που πρέπει να έχει, αλλά απαιτείται να έχει κατακτήσει και μια σειρά άλλων στοιχείων. Αυτά λοιπόν τα στοιχεία πρέπει να διδαχθούν με έναν άλλο τρόπο από εκπαιδευτικούς οι οποίοι βλέπουν την εκπαίδευση με στοιχεία ομαδοσυνεργατικότητας, κριτικής σκέψης και μιας εκ βαθέων αναζήτησης των γνωστικών αντικειμένων.

Η παρούσα έρευνα μελετά τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σχετικά με τη STEM εκπαίδευση, πόσο πιστεύουν ότι θα βοηθήσει την ανάπτυξη των μαθητών, ποια προβλήματα αντιμετωπίζουν κατά την προετοιμασία αλλά και την υλοποίηση μιας STEM διδασκαλίας και ποια είναι η θέση τους σχετικά με την επιμόρφωση των καθηγητών στη STEM εκπαίδευση.

Τα αποτελέσματα της μελέτης δείχνουν ότι η πλειονότητα των καθηγητών έχουν θετική άποψη για την προσέγγιση STEM, έχουν όρεξη να πειραματιστούν με νέες διδακτικές επιλογές ενώ φαίνεται ότι έχουν πεισθεί σε μεγάλο βαθμό για τα οφέλη που μπορούν να αποκομίσουν οι μαθητές για να αντιμετωπίσουν τις προαναφερόμενες προκλήσεις της εποχής. Επίσης έχουν προτάσεις για την επιμόρφωσή τους. Υπάρχουν όμως καθηγητές οι οποίες αντιτίθενται στο νέο μοντέλο διδασκαλίας. Σημαντικό στοιχείο στην έρευνα το οποίο αναδύθηκε είναι ότι παρότι εξετάζονται οι απόψεις των καθηγητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, αναδείχθηκαν αρκετά στοιχεία σχετικά με τους μαθητές και πως επιδρά σε αυτούς η STEM εκπαίδευση, κάτι το οποίο αξίζει να μελετηθεί περαιτέρω. Τέλος να σημειωθεί ότι τα ευρήματα της μελέτης είχαν αρκετή συμφωνία με τα ευρήματα της βιβλιογραφικής επισκόπησης.

## ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

STEM εκπαίδευση, επίλυση προβλήματος, κριτική σκέψη, δεξιότητες 21<sup>ου</sup> αιώνα, διαθεματικότητα.

## ABSTRACT

Entering all of humanity in the 21st century, it has experienced great changes compared to previous decades. In the workplace, in education and elsewhere, new data have emerged that seek their own unique treatment. In essence, this is a treatment that goes beyond the tight precedents of situations. For modern man to be at least productive or even up-to-date on current propositions, the amount of knowledge he has acquired does not seem to be the only supply he must have, but he must have acquired a number of other elements as well. So these elements need to be taught in a different way by teachers who view education with elements of teamwork, critical thinking and an in-depth search for familiar objects.

The present study examines the perceptions of secondary school teachers about STEM education, how much they believe it will help students' development, what problems they face in preparing and implementing a STEM teaching, and what their position is regarding training. of teachers at STEM.

The results of the study show that the majority of teachers have a positive view of the STEM approach, are eager to experiment with new teaching options and seem to be highly convinced so that students can gain access to the aforementioned challenges. seasonal. They also have suggestions for their training. But there are contradictions in the new teaching model. An important element in the research that was analyzed is that although the views of secondary school teachers are examined, several facts about students are highlighted and how STEM education affects them, something that deserves further study. Finally, it should be noted that the findings of the study were in good agreement with the findings of the literature review.

## KEY WORDS

STEM education, teamwork, critical thinking, traditional teaching, 21st century skills, interdisciplinarity.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b>   | <b>6</b>  |
| <b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</b>  | <b>8</b>  |
| <b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>  | <b>10</b> |
| 1.1 <i>Οριοθέτηση του προβλήματος</i>   | 11        |
| 1.1.1. Τεκμηρίωση του προβλήματος   | 12        |
| 1.1.2. Καθορισμός και σύνταξη θεωρητικού προβληματισμού και θεωρητικών προσεγγίσεων               | 13        |
| 1.1.3. Ιστορική εξέλιξη της STEM εκπαίδευσης  | 14        |
| 1.1.4. Κονστρουβιστικές θεωρίες   | 18        |
| 1.1.5. Προσδιορισμός θεματικού πεδίου επιλογής μιας ή περισσότερων διαστάσεων                     | 20        |
| 1.2. Σκοπός και σχεδίαση της έρευνας  | 20        |
| 1.3. Γενική επισκόπηση της εργασίας   | 21        |
| <b>2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ</b>   | <b>22</b> |
| 2.1. <i>Ερμηνεία STEM εκπαίδευσης - STEAM - προγράμματα STEM εκπαίδευσης.</i>                     | 22        |
| 2.2. <i>Παιδαγωγικές προσεγγίσεις και STEM</i>  | 27        |
| 2.3. <i>Δυσκολίες εκπαιδευτικών στην υιοθέτηση της STEM εκπαίδευση</i>                            | 28        |
| <b>3. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ</b>  | <b>30</b> |
| 3.1 <i>Απόψεις καθηγητών για τη STEM εκπαίδευση</i>   | 30        |
| 3.2. <i>Εκπαιδευτικές πρακτικές STEM</i>  | 41        |
| 3.3. <i>Εμπόδια στη διδασκαλία STEM</i>   | 42        |
| 3.4. <i>Κριτική σύνθεσης των ερευνών</i>  | 43        |
| 3.5. <i>Εντοπισμός, επιλογή και σύνοψη πηγών</i>  | 47        |
| 3.6. <i>Ερευνητικός σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα</i>   | 71        |
| <b>4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ</b>   | <b>71</b> |
| 4.1. <i>Σχεδιασμός έρευνας</i>  | 71        |
| 4.2. <i>Διαδικασία έρευνας</i>  | 72        |
| 4.3. <i>Δείγμα έρευνας</i>  | 73        |
| 4.4. <i>Περιγραφή των ερευνητικών εργαλείων</i>   | 75        |
| 4.5 <i>Μεθοδολογία ανάλυσης δεδομένων</i>   | 76        |
| <b>5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</b>  | <b>77</b> |
| 5.1 <i>Αντιλήψεις των καθηγητών για τη συμβολή της εκπαίδευσης STEM στην ανάπτυξη των μαθητών</i> | 77        |
| 5.1.1. Εφαρμογή ολιστικής προσέγγισης   | 78        |
| 5.1.2. Η συμμετοχή των μαθητών  | 81        |
| 5.1.3. Διαφορές μεταξύ των μαθητών  | 83        |
| 5.1.4. Πρώιμη έναρξη STEM εκπαίδευσης   | 86        |
| 5.1.5. Οφέλη μαθητών  | 87        |
| 5.2. <i>Πρακτικές STEM που εφαρμόζουν οι εκπαιδευτικοί στην πράξη και μέσα υποστήριξης</i>        | 91        |
| 5.2.1. Κατάλληλες παιδαγωγικές πρακτικές  | 91        |
| 5.2.2. Ομαδοσυνεργατικότητα   | 94        |
| 5.2.3. Απαραίτητες δεξιότητες   | 95        |
| 5.2.4. Μέσα υποστήριξης STEM εκπαίδευσης  | 96        |
| 5.3. <i>Εμπόδια, δυσκολίες και επιμορφωτικές ανάγκες των εκπαιδευτικών</i>                        | 98        |
| 5.3.1. Επιμόρφωση καθηγητών   | 99        |
| 5.3.2. Υιοθέτηση της STEM εκπαίδευσης   | 104       |
| 5.3.3. Διαπροσωπικές και άλλες δυσκολίες  | 108       |



|   |            |
|---|------------|
| 5.3.4. Ο χρόνος   | 112        |
| 5.4. Σύνοψη αποτελεσμάτων   | 114        |
| <b>6. ΑΝΑΛΥΣΗ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ</b>  | <b>115</b> |
| <b>7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b>  | <b>133</b> |
| 7.1. Αντιλήψεις των καθηγητών για τη συμβολή της STEM εκπαίδευσης στην ανάπτυξη των μαθητών | 135        |
| 7.2. Πρακτικές STEM που εφαρμόζουν οι εκπαιδευτικοί στην πράξη και μέσα υποστήριξης         | 139        |
| 7.3. Εμπόδια, δυσκολίες και επιμορφωτικές ανάγκες των εκπαιδευτικών                         | 141        |
| <b>8. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ</b>  | <b>145</b> |
| <b>9. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ</b>   | <b>146</b> |
| <b>ΑΝΑΦΟΡΕΣ</b>   | <b>148</b> |
| <b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Πρωτόκολλο συνέντευξης</b>  | <b>153</b> |
| <b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Μεταγραμμένα αρχεία συνεντεύξεων</b>  | <b>156</b> |
| (E1)  | 156        |
| (E2)  | 190        |
| (E3)  | 273        |
| (E4)  | 345        |
| (E5)  | 391        |
| (E6)  | 477        |
| (E7)  | 510        |
| (E8)  | 540        |
| (E9)  | 601        |
| (E10)   | 644        |
| (E11)   | 677        |
| (E12)   | 702        |

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

*Αν η εκπαίδευση είναι ανάπτυξη, οφείλει να πραγματώνει προοδευτικά δυνατότητες του παρόντος, και με τον τρόπο αυτό να εξοπλίζει καλύτερα τα άτομα ώστε ν' αντιμετωπίσουν μεταγενέστερες απαιτήσεις (Dewey, 2016). Η ζωή με τον τρόπο τον οποίο εξελίσσεται έχει πολλές αλλαγές οι οποίες ωθούν τον άνθρωπο στην υιοθέτηση αυτών, και παράλληλα τον προετοιμάζουν να προσαρμοστεί στις νέες επερχόμενες αλλαγές. Αυτός ο άνεμος αλλαγών ποτέ δεν ήταν τόσο έντονος όσο στην εποχή που διανύουμε και προμηνύεται ότι θα είναι περισσότερο έντονος στο μέλλον. Ο κοινωνικός και προσωπικός χώρος είναι διαποτισμένος με μια σειρά από προκλήσεις και παράλληλα υποσχόμενες προσκλήσεις για ένα μέλλον που θα είναι πιο εύκολο και πιο αποδοτικό.*

Μέσα σε όλο αυτό το πλαίσιο και προκειμένου να ανταποκριθεί ο σύγχρονος άνθρωπος στις συνθήκες που ο ίδιος δημιουργεί, απαιτείται να υπάρχει και η κατάλληλη εκπαίδευση. Με την απουσία αυτής ο άνθρωπος γίνεται ένας απλός ακόλουθος των αλλαγών και με την πάροδο του χρόνου παραμένει σε αναχρονιστικά επίπεδα μη μπορώντας να ωφεληθεί από τους καρπούς του μέλλοντος.

Οι προκλήσεις του μέλλοντος όχι μόνο είναι διαφορετικές αλλά συχνά δε γνωρίζουμε για το ποιες είναι για να προετοιμαστούμε και έτσι πρέπει με έναν τρόπο που θα ανακαλύψουμε, να προετοιμαστούμε για τα επερχόμενα. Επιχειρηματολογώντας για την εγκαθίδρυση μιας νέας κουλτούρας στην εκπαίδευση, μπορούμε να πούμε ότι για τις προκλήσεις του παρελθόντος τις οποίες βιώνουμε σήμερα η έως τώρα παρεχόμενη εκπαίδευση απέδειξε ότι δεν ήταν αρκετή, δεν ήταν η κατάλληλη, γεγονός για το οποίο φτάνουμε να μιλάμε συχνά για μη γραμματισμένους ανθρώπους. Η εκπαίδευση ως υποστηρικτικός στύλος μιας ευημερούσας κοινωνίας μοιάζει στις μέρες μας σε αρκετές αναπτυγμένες ή αναπτυσσόμενες χώρες να μην ανταποκρίνεται στις νέες προκλήσεις, με αποτέλεσμα ο σύγχρονος άνθρωπος αλλά και ολόκληρα κράτη να μην αποκομίζουν τα σχεδιαζόμενα οικονομικά και όχι μόνο οφέλη.

Γραμματισμός λοιπόν της τεχνολογίας, της επιστήμης καθώς και κάθε άλλου είδους γραμματισμός φαίνεται ότι είναι απαραίτητα για την πρόοδο του σύγχρονου κόσμου. Υπό αυτή την έννοια των μεγάλων αλλαγών η εκπαίδευση δε θα μπορούσε να μην πρωτοστατεί ώστε να δημιουργούνται σύγχρονοι εγγράμματοι άνθρωποι που θα αντιμετωπίζουν αυτές τις επερχόμενες προκλήσεις.

Ο Wagner (2008, όπ. αναφ. στους Hsu & Yeh, 2019) αναφέρεται στη σημαντικότητα της εκπαίδευσης στο μέλλον και ότι αυτή πλέον θα πρέπει να επικεντρωθεί στο να ετοιμάσει πολίτες έτοιμους για τις προσεχείς προκλήσεις, όπως είναι η επιβίωση στην κοινωνία του μέλλοντος η οποία θα απαιτεί δεξιότητες όπως η κριτική σκέψη, η προσαρμοστικότητα, η επίλυση προβλημάτων κ.α.

Η απόκτηση ειδών γραμματισμού μέσα από την αδιάκοπη εκπαίδευση, συνιστούν εφαλτήριο για την περαιτέρω ανάπτυξη των ανθρώπων και κατ' επέκταση των κρατών, κάτι το οποίο με τη σειρά του θα δημιουργήσει τις βάσεις για τις επόμενες γενιές για μια κουλτούρα συνεχούς αυτοβελτίωσης μέσα από καλά παγιωμένες πεποιθήσεις για πρόσκτηση νέων αντιλήψεων στο παγκόσμιο γίγνεσθαι με κύριο στόχο την ευημερία του κοινωνικού συνόλου.

### 1.1 Οριοθέτηση του προβλήματος

Στην παρούσα μελέτη διερευνώνται οι απόψεις εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για την εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM στα σχολεία τους. Το ζητούμενο είναι οι απόψεις τους και αυτό πρέπει πάντα να είναι καθ' ότι αυτοί είναι οι μόνοι που έχουν την κατ' ουσία επαφή με το γνωστικό αντικείμενο στη νέα πειθαρχία αλλά και με το μαθητή που εμπλέκεται σε αυτήν την εκπαίδευση.

Οι αντιλήψεις που έχουν οι εν λόγω εκπαιδευτικοί στη διάρκεια του χρόνου διαμορφώνονται ανάλογα σύμφωνα με την εμπειρία που έχουν αποκομίσει από την επαφή τους με τη νέου τύπου εκπαίδευση, από τα νέα δεδομένα που προκύπτουν σε παγκόσμιο επίπεδο σε εκπαιδευτικά προγράμματα, εκπαιδευτικές πρακτικές, ακόμα και από τις θεωρίες μάθησης, οι οποίες θεωρίες διαμορφώνουν καθοριστικά την όλη κατάσταση. Στην παρούσα μελέτη αναζητούνται (κάτι για το οποίο δε φάνηκε στη βιβλιογραφική επισκόπηση), βαθύτερα στοιχεία όπως είναι οι πρακτικές που εφαρμόζονται μέσα στην τάξη, η ανταπόκριση των μαθητών, τα μέσα που χρησιμοποιούνται, οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν στην υλοποίηση του διδακτικού τους έργου και τέλος απόψεις για την ουσιαστική τους επιμόρφωση. Όλα τα παραπάνω, υπό τη διερεύνηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών τους τα οποία μόνο αυτά μπορούν να μας αποδώσουν την πραγματική διάσταση του πλαισίου στο οποίο κινούμαστε.

### 1.1.1. Τεκμηρίωση του προβλήματος

Η βιβλιογραφική επισκόπηση ανέδειξε ότι η εκπαίδευση STEM εμφανίζεται από πολλούς στο χώρο της εκπαίδευσης ως καινοτόμος εκπαίδευση η οποία μπορεί να δώσει τα κατάλληλα εφόδια στους εκπαιδευόμενους στον 21ο αιώνα. Συγκεκριμένα οι Honey et al. (2014, όπ. αναφ. στους Margot & Kettler, 2019), σε μελέτη τους αναφέρουν ότι οι μαθησιακοί στόχοι στη STEM εκπαίδευση περιλαμβάνουν τις ικανότητες του 21<sup>ου</sup> αιώνα, οι Gasiewski et al. (2012, όπ. αναφ. στους Aregamalage, et al., 2017) σε μελέτη τους καταλήγουν στο ότι η παραδοσιακή διδασκαλία περνάει στο περιθώριο και πλέον στη STEM εκπαίδευση οι καθηγητές δεν είναι διανομείς πληροφοριών αλλά αυτοί οι οποίοι μεταξύ των άλλων θα καθιστούν υπεύθυνους τους μαθητές για τη δική τους μάθηση. Σε άλλες μελέτες όπως των Hodson & Caride (2003, 2010 & 2017 όπ. αναφ. στους Hernández-Serrano & Muñoz-Rodríguez, 2020), αποδεικνύεται ότι ο επιστημονικός και τεχνολογικός γραμματισμός που προσφέρεται μέσα από τη STEM εκπαίδευση κάνει τους πολίτες να βλέπουν κριτικά την κοινωνία και τις αξίες της για μια πιο δίκαιη και δημοκρατική κοινωνία. Σε μελέτη των Shidiq et al. (2020) αναφέρεται ότι οι ειδικοί καταλήγουν στο ότι βελτιώνεται η δημιουργική και κριτική σκέψη των μαθητών μέσα από τη προσέγγιση STEM ενώ σε μελέτη της Afriana (2016, όπ. αναφ. στους Puspitasari et al., 2020) φαίνεται ότι οι εκπαιδευόμενοι στη STEM εκπαίδευση σπουδάζουν επιστήμη, μαθηματικά και μηχανική και μέσω αυτού του τρόπου εκπαίδευσης μπορούν να λύσουν προβλήματα πραγματικού κόσμου αλλά και να βελτιώσουν δεξιότητες όπως είναι η κριτική σκέψη. Τέλος σε μελέτη των Hsu & Yeh (2019) γίνεται αναφορά και για κάτι ακόμα πολύ σημαντικό, για το γεγονός ότι οι προαναφερόμενες δεξιότητες που καλλιεργούνται επιτρέπουν στους μαθητές τη δια βίου μάθηση (ΔΒΜ).

Οι τομείς στους οποίους επικεντρώνονται οι έρευνες ποικίλλουν και αποκτούν ένα ιδιαίτερο ενδιαφέρον, γεγονός που σημαίνει ότι πράγματι είναι απαιτητική ανάγκη για εγκατάλειψη του έως τώρα τύπου εκπαίδευσης ειδικά σε μια εποχή όπου η τεχνολογία διαδραματίζει σημαντικό ρόλο και έχει εισβάλει καθοριστικά μέσα στη ζωή του σύγχρονου ανθρώπου. Η κατοχή των γνώσεων δε μπορεί να είναι το μοναδικό επίτευγμα της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η STEM εκπαίδευση απαιτεί τη διεπιστημονική, διαθεματική προσέγγιση καθώς και την ανάπτυξη εσωτερικών στοιχείων (συνεργασία, κριτική σκέψη, αποδοχή στην ετερότητα κ.α.) τα οποία είναι ίσως τα μόνα ικανά στοιχεία να ενισχύουν τους γνωστικούς ορίζοντες καθηγητών και

μαθητών και να διαμορφώνουν ένα πεδίο με ολοένα νέες προκλήσεις και δυνατότητες, τα οποία θα εκτοξεύουν όλο και περισσότερο τη διάθεση για μάθηση.

Το πιο σημαντικό στοιχείο το οποίο αναδύεται από όλες σχεδόν τις έρευνες είναι ότι οι εκπαιδευτικοί κατανοούν τη σημασία αυτής της νέας εκπαίδευσης κάτι το οποίο φαίνεται όχι μόνο από το ενδιαφέρον τους για θέματα τα οποία παρατηρούνται εκ πρώτης όψεως, αλλά και σε μεγαλύτερης σημασίας θέματα της STEM εκπαίδευσης στα οποία οι ίδιοι εμβαθύνουν. Τέτοια θέματα σύμφωνα και με τους Gasiewski et al. (2012, όπ. αναφ. στους Aregamalage et al., 2017) είναι ότι η έγχυση STEM είναι ο αγωγός στον οποίο οι εκπαιδευτικοί δεν γίνονται πλέον διανομείς πληροφοριών. Έτσι η νέα αυτή προσέγγιση θα επιτρέψει στους μαθητές να είναι υπεύθυνοι για τη δική τους μάθηση.

#### 1.1.2. Καθορισμός και σύνταξη θεωρητικού προβληματισμού και θεωρητικών προσεγγίσεων

Οι συνεχώς εξελισσόμενες ψηφιακές τεχνολογίες απαιτούν και το ανάλογο ανθρώπινο δυναμικό με νέες ικανότητες σε σχέση με αυτές της βιομηχανικής επανάστασης, σύμφωνα με τους Dede et al. (2013, όπ. αναφ. στον Τζιμογιάννη, 2019).

Με αυτή τη θέση είναι πλέον σαφές, ότι και η εκπαίδευση θα πρέπει να προσαρμοστεί ανάλογα για να ανταποκριθεί στα νέα δεδομένα. Σύμφωνα επίσης με τον Τζιμογιάννη (2019), *“ιστορικά, ο κοινωνικός προορισμός της εκπαίδευσης είναι οι άνθρωποι να αποκτήσουν τις ικανότητες που είναι απαραίτητες ώστε να επιτύχουν δύο σημαντικούς στόχους: α). την επαγγελματική επιτυχία και καταξίωση και β). την κοινωνική ενσωμάτωση και κινητικότητα”*. Έτσι λοιπόν δεν είναι λίγο να αναφέρουμε ότι και η ανακάλυψη όχι μόνο νέων μεθοδολογιών και πρακτικών αλλά και μιας συνολικής νέας μορφής εκπαίδευσης δε θα πρέπει να μας ξαφνιάζει αλλά να θεωρείται δεδομένη προκειμένου να μπορεί να υλοποιήσει ο σύγχρονος άνθρωπος του στόχους του.

Η εκπαιδευτική λοιπόν διαδικασία για να μπορεί να είναι ολοκληρωμένη έχει κάποιες συνιστώσες όπως είναι η διδασκαλία και η μάθηση. Αν η μάθηση είναι αυτή στην οποία ο εκπαιδευόμενος έχει σημαντικό μερίδιο συμμετοχής, τότε η διδασκαλία θεωρούμε ότι είναι αποκλειστική ευθύνη του εκπαιδευτή.

Η διδασκαλία με τη σειρά της απαιτεί κάποιες προϋποθέσεις για να μπορεί και αυτή να είναι ολοκληρωμένη. Διαμορφώνεται με την πολύ καλή γνώση περιεχομένου

που πρέπει να έχει ο εκπαιδευτής, με την παιδαγωγική του γνώση (στην εποχή μας γίνεται λόγος για την παιδαγωγική γνώση περιεχομένου), με την πολύ καλή εξοικείωσή του με τεχνολογικά μέσα τα οποία θα τον οδηγήσουν στην τεχνολογική παιδαγωγική γνώση περιεχομένου και αρκετές άλλες δεξιότητες και ικανότητες που απαιτείται να έχει τα οποία θα πλαισιώσουν το κατάλληλο προφίλ για το λειτούργημά του. Προκειμένου όμως να στεφθεί με επιτυχία μια διδασκαλία, απαιτείται –ειδικά στον 21<sup>ο</sup> αιώνα- η γνώση και άλλων στοιχείων τέτοιων των οποίων θα έχουν ως κέντρο τον εκπαιδευόμενο και το πώς αυτός προσλαμβάνει τη γνώση και την κάνει κτήμα του. Η ποικιλία των χαρακτηριστικών στοιχείων εκάστου εκπαιδευόμενου δημιουργεί την ανάγκη για τον προσδιορισμό και διερεύνηση αυτών από τη μεριά του εκπαιδευτή προκειμένου να βρεθούν τα σημεία εκείνα στον εκπαιδευόμενο από τα οποία θα μπορέσει να διοχετευτεί η γνώση.

Το γεγονός ότι πλέον ο δάσκαλος πρέπει να κατανοεί τους μαθητές και ότι θα πρέπει να εφευρίσκει αποτελεσματικές πλέον μεθόδους διδασκαλίας (Raja et al., 2020), αυτό από μόνο του καθορίζει μια στροφή προς μια διδασκαλία απαιτητική ως προς την υλοποίησή της από τον εκπαιδευτή που θα επικεντρώνεται σε μια ολιστική διάσταση για την ικανοποίηση των μαθησιακών στόχων.

Μόνο μέσα από αυτό το πρίσμα θέασης της εκπαιδευτικής διαδικασίας υπάρχει φως ώστε να μπορεί πραγματικά ο εκπαιδευόμενος να κατανοήσει και να αφομοιώσει τη γνώση με απώτερο στόχο την εφαρμογή της στην καθημερινή ζωή. *Σύμφωνα με τον Bell (2015) “μόνο όταν μπορούν (τα παιδιά) να δουν έναν σκοπό σε αυτά που έχουν μάθει και πώς μπορεί αυτός να εφαρμοστεί, αρχίζουν πραγματικά να καταλαβαίνουν”.*

Όλα τα παραπάνω, έχουν τη θέση τους στη STEM εκπαίδευση καθότι η καθοδήγηση από τον εκπαιδευτή, η ποικιλία των μεθοδολογιών και η γνώση των χαρακτηριστικών του εκπαιδευόμενου είναι απαραίτητα σε αυτήν την πολυσχιδή πειθαρχία διότι σε άλλη περίπτωση αποτυχίας ύπαρξης αυτών, επιφέρει μόνο δυσχέρειες στην επίτευξη μια ολοκληρωμένης STEM εκπαίδευσης.

### 1.1.3. Ιστορική εξέλιξη της STEM εκπαίδευσης

Με την έλευση της βιομηχανικής επανάστασης ξεκίνησε κάτι κανούργιο στις ΗΠΑ. Αναπτύχθηκαν πολλά νέα εκπαιδευτικά ιδρύματα με νέα εκπαιδευτικά προγράμματα που προσέφεραν μαθήματα που προσέγγιζαν τη σημερινή STEM εκπαίδευση. Κάποια από αυτά τα εκπαιδευτικά ιδρύματα όπως αυτό της Βόρειας

Καρολίνας (1795) άρχισαν να έχουν μαθήματα επικεντρωμένα στην αγγλική λογοτεχνία και την επιστήμη (Penprase, 2020).

Σταδιακά και με αργούς ρυθμούς, το πρώτο μισό του δέκατου ένατου αιώνα άρχισε να αναπτύσσεται στις Η.Π.Α. η εκπαίδευση της επιστήμης και της μηχανικής. Ορισμένοι καθηγητές του Harvard και του Yale έδωσαν βήμα σε μερικούς αμερικανούς φοιτητές στη σύγχρονη επιστημονική έρευνα, ενώ την ίδια στιγμή οι περισσότεροι καθηγητές παρέμεναν προσηλωμένοι στα κλασσικά θέματα (Penprase, 2020). Κάπως έτσι (χωρίς να έχει επίσημη μορφή και θέση στο εκπαιδευτικό σύστημα) ξεκίνησε στις Η.Π.Α. η STEM εκπαίδευση.

Σύμφωνα με τον Geiger (2015, όπ. αναφ. στον Penprase, 2020) μέχρι το 1824 πολλές σχολές στη Νέα Υόρκη προσέφεραν εξειδικευμένα πτυχιακά προγράμματα στην επιστήμη.

Σύμφωνα με τον Levine (1986, όπ. αναφ. στον Penprase, 2020) το δέκατο ένατο και εικοστό αιώνα οι υποδομές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης των ΗΠΑ, η βιομηχανική ικανότητα, η ανταγωνιστικότητα και ο πληθυσμός αυξήθηκαν με ταχύ ρυθμό. Έχουμε μια θεαματική αύξηση παρακολούθησης των αμερικανικών κολλεγίων και των πανεπιστημίων κατά 400%, η οποία αυξήθηκε πολύ περισσότερο μετά το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο. Όλα τα παραπάνω επέφεραν μια έκρηξη επιστημονικών ανακαλύψεων και γρήγορες εξελίξεις στην τεχνολογία χωρίς όμως να μοιράζονται εξίσου αυτές οι εξελίξεις το ίδιο μεταξύ φυλετικών και κοινωνικοοικονομικών ομάδων (Penprase, 2020).

Η ανάγκη λοιπόν και η δημιουργία εξειδικευμένων σχολείων δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε τομείς STEM όπως το Stuyvesant το 1904 αντανάκλα τα οικονομικά, εκπαιδευτικά και πολιτικά ρεύματα της εποχής (Jerald & Williams, 2009).

Η εκτόξευση του δορυφόρου “Sputnik” το 1957 από την τότε Ένωση Σοσιαλιστικών Σοβιετικών Δημοκρατιών (Ε.Σ.Σ.Δ.) ως το πρώτο βήμα της ανθρωπότητας για την εξερεύνηση του διαστήματος και οι ανησυχίες για έναν ψυχρό πόλεμο, δε μπορούσαν επίσης να αφήσουν χωρίς σκεπτικισμό τις Η.Π.Α. Έτσι δόθηκε κατά το δεύτερο μισό του 20ού αιώνα μια εκπαιδευτική έμφαση στην επιστήμη και την τεχνολογία στο λεγόμενο Ηνωμένο Σχολείο. Αυτή η εκπαιδευτική τάση οδήγησε στη δεκαετία του 1980 μια σημαντική δημόσια και κυβερνητική υποστήριξη για την ενίσχυση της εκπαίδευσης STEM σύμφωνα με τον Stephens (1999, όπ. αναφ. στους Jerald & Williams, 2009).

Σύμφωνα με τους Sanders & Williams (2009, 2011 όπ. αναφ. στους Blackley & Howell, 2015) το Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών των ΗΠΑ (National Science Foundation) συνέλαβε την έννοια του STEM στα τέλη της δεκαετίας του 1990. Αρχικά το ακρωνύμιο ήταν SMET, αλλά μετά από αρνητικά σχόλια και κάποιες αναθεωρήσεις εμφανίστηκε ως STEM.

Σύμφωνα όμως με την Hallinen (2020) η επίσημη κατάθεση του αρκτικόλεξου έγινε το 2001 από επιστήμονες του National Science Foundation (NSF) των Η.Π.Α. Όμως αυτή η οποία αναδιάταξε τις λέξεις για να σχηματίσει το αρκτικόλεξο STEM ήταν η Αμερικανή βιολόγος Judith Ramaley, πρώην βοηθός διευθυντής εκπαίδευσης και ανθρώπινου δυναμικού στο NSF. Από τότε το πρόγραμμα σπουδών που εστιάζει στο STEM έχει επεκταθεί σε πολλές χώρες εκτός των Η.Π.Α. , με προγράμματα που αναπτύχθηκαν σε μέρη όπως η Αυστραλία, η Κίνα, η Γαλλία, η Νότια Κορέα, η Ταϊβάν και το Ηνωμένο Βασίλειο.

Τις τελευταίες δεκαετίες τα οικονομικά, πολιτικά και εκπαιδευτικά ζητήματα που αναδύονται, ωθούν τους υπεύθυνους στη χάραξη της εκπαιδευτικής πολιτικής να δημιουργήσουν εξειδικευμένα σχολεία STEM. Στις Η.Π.Α. υπάρχει μια έντονη ρητορική στην οποία αναπτύσσεται ένας έντονος φόβος για την κυριαρχία άλλων χωρών στη STEM εκπαίδευση. Με το νόμο COMPETES (2007) στις Η.Π.Α. ενισχύονται ιδιαίτερα η δευτεροβάθμια εκπαίδευση με σχολεία προσανατολισμένα στη STEM εκπαίδευση σε όλες τις πολιτείες των Η.Π.Α. Την ίδια χρονιά στον ίδιο νόμο, ο Πρόεδρος της χώρας Τζορτζ Μπους προωθεί ουσιαστικά την αριστεία μετά από παρότρυνση του National Academies (επιτροπή για την ευημερία στην παγκόσμια οικονομία του 21<sup>ου</sup> αιώνα). Εκεί προσδιορίζονται τα κρίσιμα στοιχεία όπως: η ενίσχυση των εκπαιδευτικών ευκαιριών STEM από το δημοτικό σχολείο έως και τη μετεκπαίδευση και η ανάπτυξη υποδομών καινοτομίας για την ικανοποίηση των απαιτήσεων ενός υγιούς εργατικού δυναμικού οι οποίες επιβάλλονται συστηματικά τόσο στο δημόσιο όσο και στον ιδιωτικό τομέα, σύμφωνα με τους Jerald & Williams (2009). Η ωφέλεια που διαφαίνεται από τη STEM εκπαίδευση τόσο στη διδασκαλία όσο και στη μάθηση προερχόμενη από την οικονομία, την πολιτική και τις διεθνείς υποθέσεις, δεν είναι ανθεκτική όμως στις προκλήσεις της πολιτικής και της χρηματοδότησης. Σύμφωνα με τους Atkinson et al. (2007, όπ. αναφ. στους Jerald & Williams, 2009) λόγω της ιδιαιτερότητας της εκπαίδευσης τα σχολεία STEM αντιμετωπίζουν ζητήματα πηγών χρηματοδότησης, όπως:



1. για εργαστήρια με ένα πολύ υψηλό κόστος παραγωγής και συντήρησης υψηλής ποιότητας αυτών με υπερύγχορο εξοπλισμό και
2. για προγράμματα σπουδών τα οποία θα μπορούσε να είναι βιώσιμα.

Η τεχνολογική καινοτομία γίνεται πλέον η κοινή συνισταμένη όλων των προσπαθειών του εκπαιδευτικού φορέα προκειμένου οι Η.Π.Α. να παραμείνουν ανταγωνιστικές με άλλα έθνη να προωθήσουν την οικονομική ανάπτυξη, να διατηρήσουν την εθνική ασφάλεια και να προωθήσουν την εφευρετικότητα όπως ανέφερε σε ομιλία του ο Αμερικανός Πρόεδρος Μπαράκ Ομπάμα το 2011. Πλέον συρρέουν χρηματοδοτήσεις εκατομμυρίων δολαρίων για την κατάρτιση εκπαιδευτικών, επιχορηγήσεις σχολικών οργανισμών καθώς και στην έρευνα.

Σύμφωνα με τους Blackley & Howell (2015) στην άλλη μεριά του Ατλαντικού γίνεται δεκτό το STEM αρχικά από το πρωτοπόρο Ηνωμένο Βασίλειο. Η αρχική εστίαση ήταν στην επιστήμη, τη μηχανική και την τεχνολογία (SET), αλλά μέχρι το 2006 είχε μετατραπεί πλέον σε STEM.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή επίσης, επικεντρώθηκε κεντρικά στην πολιτική STEM από τη δεκαετία του 1990. Έκτοτε είναι πολλοί οι διεθνείς οργανισμοί οι οποίοι εστιάζουν στη νέα αυτή εκπαίδευση όπως είναι ο Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ), η Παγκόσμια Τράπεζα, ο Οργανισμός Επιστήμης, Εκπαίδευσης και Πολιτισμού των Ηνωμένων Εθνών (UNESCO), η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) και η Διεθνής Ένωση Αξιολόγησης Εκπαιδευτικών Επιτευγμάτων (IEA) σύμφωνα με τους Marginson et al., (2013, όπ. αναφ. στους Blackley & Howell, 2015). Πρέπει να ειπωθεί ότι ενώ η STEM εκπαίδευση υποστηρίχθηκε αρχικά παγκόσμια από ακαδημαϊκούς, στη συνέχεια προαναγγέλθηκε από πολιτικές ομάδες προβληματισμού ως κάποια λύση για μελλοντικές χρηματοπιστωτικές κρίσεις, χωρίς βέβαια αυτή η άποψη να βασίζεται σε κάποια έρευνα αλλά σε υποθέσεις από τις συγκεκριμένες ομάδες σύμφωνα με τους Blackley & Howell (2015).

Σημαντικό επίσης είναι να αναφερθεί ότι εκτός των Η.Π.Α., του Ηνωμένου Βασιλείου, αλλά και γενικότερα της ανταγωνιστικής προσπάθειας άλλων ηγετικών χωρών της Δύσης (Γαλλία, Γερμανία), εντάσσονται στην παγκόσμια σκακιέρα και οι ασιατικές χώρες (όπως η Κορέα, η Ιαπωνία, η Κίνα, η Ταϊβάν κ.α.) με πολύ υψηλές επιδόσεις στα εκπαιδευτικά συστήματα και στις οικονομίες τους οι οποίες έχουν καθιερώσει εθνικές πολιτικές γύρω από τη STEM εκπαίδευση. Σε αυτές τις χώρες και ιδιαίτερα στην Κίνα, υπάρχει ένας μακροπρόθεσμος σχεδιασμός και επίσης υπάρχει

και μια ευρεία και βαθιά συναίνεση τόσο μεταξύ του γενικού πληθυσμού όσο και της κυβέρνησης σχετικά με τη σημασία της νέας αυτής εκπαίδευσης. Ορισμένες άλλες επίσης αναπτυσσόμενες χώρες -με όχι και τόσο υψηλά επίπεδα συμμετοχής και προσφοράς εκπαιδευτικών στη STEM εκπαίδευση- όπως η Βραζιλία και η Νότια Αφρική, αντιμετωπίζουν τη STEM εκπαίδευση ως προς τη βελτίωση της συμμετοχής εκπαιδευομένων στη βασική εκπαίδευση και την ανάπτυξη ειδικευμένου εκπαιδευτικού διδακτικού εργατικού δυναμικού σύμφωνα με τον Marginson et al. (2013, όπ. αναφ. στους Blackley & Howell, 2015).

Στην Ελλάδα η STEM εκπαίδευση καταφθάνει αρκετά καθυστερημένα μόλις το 2014 με ιδιωτική πρωτοβουλία από τις σχολές Κωστέα – Γείτονα η οποία μέχρι και σήμερα διατηρεί την ακαδημία STEM. Το 2017 μια άλλη προσπάθεια παίρνει σάρκα και οστά στην Ιωνίδειο Σχολή Πειραιά όπου συστήνεται η Ελληνική Εκπαιδευτική Ένωση STEM (EEESTEM) ένα μη κερδοσκοπικό επιστημονικό σωματείο που σκοπό έχει τη διάδοση της επιστημολογίας, της μεθοδολογίας και της διδακτικής αναπλαισίωσης της STEM εκπαίδευσης και τη διατύπωση έγκυρων προτάσεων σχετικά με την υλοποίηση διδακτικών μοντέλων STEM σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης. Άλλοι φορείς οι οποίοι ασχολούνται με τη STEM εκπαίδευση είναι το Αμερικανικό Κολλέγιο Ελλάδος με ηχηρή παρουσία στη STEM εκπαίδευση καθότι συνδέεται και με ξένα πανεπιστήμια που ειδικεύονται σ' αυτήν την εκπαίδευση.

Ως επίσημη πρόταση από την πολιτεία αναφορικά με τη STEM εκπαίδευση έρχεται το 2018 η επιλογή του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων (Υ.ΠΑΙ.Θ.) ορισμένων σχολείων όλων των βαθμίδων από όλη την επικράτεια τα οποία θα λειτουργούν προσανατολισμένα στη νέα αυτή εκπαίδευση. Επίσης το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ) του Υ.ΠΑΙ.Θ. έχει συγκροτήσει ειδική μονάδα φυσικών επιστημών, τεχνολογίας, μαθηματικών και τεχνών (STEM/STEAM) η οποία γνωμοδοτεί για όλα τα θέματα που άπτονται των γνωστικών πεδίων της για την πρωτοβάθμια και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

#### 1.1.4. Κονστρουβιστικές θεωρίες

Χαρακτηριστικό στοιχείο της STEM εκπαίδευσης είναι ότι η γνώση θεμελιώνεται υπό τη συνδρομή τεσσάρων ξεχωριστών πειθαρχιών για τις οποίες έχει αποδειχθεί από πολλές μελέτες ότι επιφέρουν ικανοποιητικά αποτελέσματα καθότι τα προβλήματα της σύγχρονης εποχής δεν αντιμετωπίζονται μόνο με τη γνώση μιας εξ

αυτών αλλά με τη σύμπραξη όλων αυτών και πιθανόν και περισσότερων άλλων. Μπορούμε να πούμε ότι οικοδομείται με συγκεκριμένο τρόπο και προέρχεται από το χτίσιμο νεότερων γνώσεων πάνω σε παλαιότερες γνώσεις.

Η θεωρία στην οποία βασίζεται η συγκεκριμένη εκπαίδευση είναι η κονστρουκτιβιστική θεωρία. Οι εκφραστές της μάλιστα μέσα από μελέτες αποφαίνονται την αναγκαιότητα μιας άλλης διάστασης στην εκπαίδευση, όχι απλά ως μια νεωτεριστική πρόταση αλλά ως μια βαθιά τομή στην εκπαιδευτική κουλτούρα η οποία θα έχει αντίκτυπο στο κοινωνικό γίγνεσθαι καθότι θα δημιουργεί ανθρώπους έτοιμους να ανταποκρίνονται σε νέες προκλήσεις. Η μάθηση δηλαδή επιτυγχάνεται μέσα από τη διαδραστικότητα μεταξύ καθηγητών και μαθητών καθότι έτσι η γνώση διαχέεται από όλους προς όλους και επίσης ενεργοποιούνται εσωτερικοί μηχανισμοί για την ενδυνάμωση και ενίσχυση της εκπαιδευτικής κοινότητας.

Μέχρι λοιπόν πριν λίγα χρόνια, η ισχύουσα εκπαιδευτική προσέγγιση στη διδασκαλία ήταν η δασκαλοκεντρική προσέγγιση που στόχο είχε την απομνημόνευση στείρας γνώσης έτσι ώστε οι μαθητές να μπορούν να ανταποκριθούν στο αυριανό εργασιακό τους περιβάλλον, αγοράζοντας ζωτικά υπαρξιακά στοιχεία (συνεργασία, κριτική σκέψη, προσαρμοστικότητα, κ.α.) που συνθέτουν ένα υγιές κοινωνικό και εκπαιδευτικό περιβάλλον. Σύμφωνα με τον Dewey (2016) για την αποτελεσματικότητα των σχολείων αυτό που χρειάζεται δεν είναι μόνο βιβλία αλλά πολύ περισσότερο συνεργατικές δραστηριότητες έτσι ώστε οι ίδιοι οι εκπαιδευόμενοι να κατανοήσουν τις δυνάμεις τους μέσα στην κοινωνία. Στη STEM εκπαίδευση η συνεργασία μεταξύ μαθητών και η καθοδήγηση από τον καθηγητή δεν είναι επιλογή αλλά αναγκαιότητα. Δε θα μπορούσε να είναι και διαφορετικά διότι η φύση των πειθαρχιών απαιτεί τη διερεύνηση τρόπων, μεθόδων, μοντέλων απαιτεί το πείραμα και τη μελέτη τα οποία όλα αυτά συνθέτουν τη νέου τύπου εκπαίδευση ώστε να εμφανίζεται ως μια ολοκληρωμένη μετα-πειθαρχία. Ο Vygotsky (2000) μιλάει για κάτι πέρα από την εξειδίκευση σε κάποια πειθαρχία (άλγεβρα, λατινικά ή βοτανολογία) και δεν είναι άλλη από την κοινή δραστηριότητα.

Επίσης ένα άλλο ζήτημα το οποίο προκύπτει πέραν της κοινωνικοποίησης των συμμετεχόντων στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι και η επαφή του σχολείου με την ίδια την κοινωνία. Μια επαφή πέραν της απτής πραγματικότητας (επισκέψεις, ανταλλαγή ιδεών από τρίτους ειδικούς), αλλά με ουσιαστικό τρόπο όπου το υλικό της διδασκαλίας να είναι σε εναρμόνιση με πρακτικές του κοινωνικού γίγνεσθαι.

Τέλος, δεν παραγνωρίζουμε την έμφυτη ανάγκη των ανθρώπων για κοινωνική δράση και την περαιτέρω ανάπτυξή τις η οποία επιτυγχάνεται μόνο μέσα από τη συμμετοχή τις στα κοινωνικά δρώμενα χωρίς τα οποία ο άνθρωπος εγκλωβίζεται στον ατομισμό του. *“Τα άτομα ενδιαφέρονται κυρίως εάν το δούμε συνολικά, να συμμετάσχουν στις δραστηριότητες άλλων και να λάβουν μέρος σε συνεργατικές και από κοινού δραστηριότητες”* (Dewey, 2016).

Με όλα τα παραπάνω δικαίως λοιπόν η STEM εκπαίδευση παίρνει τη σκυτάλη μιας εκπαίδευσης η οποία ανοίγεται στο μέλλον και είναι ικανή να θέσει τις βάσεις για μια αναθεωρημένη STEM εκπαίδευση, ανοιχτή σε νέες επιταγές και προκλήσεις του εκάστοτε σύγχρονου κόσμου. Του κόσμου που σύμφωνα με το Vygotsky (2000), η συντήρηση των τρεχουσών έξεων δεν θα είναι αυτοσκοπός, αλλά νέες έξεις θα διαμορφώνονται.

#### 1.1.5. Προσδιορισμός θεματικού πεδίου επιλογής μιας ή περισσοτέρων διαστάσεων

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται θέματα γύρω από τη διδασκαλία (παιδαγωγικές στρατηγικές και προετοιμασία των εκπαιδευτικών), τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν αλλά και άλλα εκπαιδευτικά θέματα. Στο ίδιο πνεύμα είναι και τα ευρήματα από τη βιβλιογραφική επισκόπηση. Το κυρίαρχο θέμα είναι η διδασκαλία, προκειμένου να προσδώσει το κατάλληλο έναυσμα στους μαθητές οι οποίοι με την κατάλληλη επιρροή δύναται να ενισχύσουν την διάθεσή τους για μάθηση. Η προετοιμασία των εκπαιδευτικών και η επαγγελματική τους ανάπτυξη αλλά και οι προκλήσεις που αντιμετωπίζουν, είναι ζητήματα και αυτά με πολύ ενδιαφέρον και αυτό διότι η ανάπτυξή τους ειδικά στο σημερινό εκπαιδευτικό περιβάλλον αποκτούν ιδιαίτερη σημασία και με πιο ενδιαφέρουσες προκλήσεις απ’ ότι στο παρελθόν.

#### 1.2. Σκοπός και σχεδίαση της έρευνας

Η παρούσα έρευνα σκοπό έχει να διερευνήσει τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σχετικά με τη STEM εκπαίδευση, το πως αυτή επηρεάζει την ανάπτυξη των μαθητών, τις πρακτικές STEM που γνωρίζουν και εφαρμόζουν οι καθηγητές, τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν, καθώς και τις απόψεις τους για τις επιμορφωτικές τους ανάγκες γύρω από τη STEM εκπαίδευση. Αρχικά έγινε ανασκόπηση σε 21 μελέτες οι οποίες σχετίζονται με τη STEM εκπαίδευση. Η

παλαιότερη μελέτη χρονολογείται το 2016 και η νεότερη το 2020. Σε όλο το φάσμα των ερευνών οι καθηγητές είναι θετικά προσκείμενοι στη νέα διδασκαλία καθότι αναγνωρίζουν σ' αυτήν τα οφέλη που υπάρχουν όχι μόνο για τους μαθητές αλλά και για τους ίδιους. Η διαπίστωση αυτή φαίνεται και από τους τρόπους που προσπαθούν να βρουν για να ξεπεραστούν τα οποιαδήποτε εμπόδια. Προβλήματα που προκύπτουν είναι ότι στη STEM εκπαίδευση ως νεοεισερχόμενη στο εκπαιδευτικό σύστημα αναζητούν τις βέλτιστες λύσεις για μια εποικοδομητική διδασκαλία, αναζητούν λύσεις για την αντιμετώπιση παρωχημένων νοοτροπιών αλλά και αντιμετώπιση της ελλειπούς χρηματοδότησης καθώς και της μη επαρκούς υλικοτεχνικής υποδομής.

Στη συνέχεια ακολούθησαν συνεντεύξεις σε 12 συνολικά καθηγητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (επτά άνδρες και πέντε γυναίκες). Οι καθηγητές που αναζητήθηκαν ήταν από διάφορα μέρη της Ελλάδας με τους περισσότερους να υπηρετούν στις μεγάλες πόλεις. Λόγω της πανδημίας του κορωνοϊού οι συνεντεύξεις υλοποιήθηκαν εξ αποστάσεως χρησιμοποιώντας την πλατφόρμα zoom μέσω του διαδικτύου. Χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο της ημιδομημένης συνέντευξης μετά από σχεδιασμό του κατάλληλου πρωτοκόλλου ερωτήσεων ώστε να δοθούν οι κατάλληλες απαντήσεις. Κατά τη διάρκεια των ερωτήσεων η οποιαδήποτε παρέκκλιση είναι είτε για λόγους διευκρίνισης της δοθείσας απάντησης ή προκειμένου να εκμαιεύσουμε περισσότερο υλικό το οποίο θα βοηθήσει στην περαιτέρω διερεύνηση των ζητημάτων που μας απασχολούν.

### 1.3. Γενική επισκόπηση της εργασίας

Η εν λόγω έρευνα μελετά τις απόψεις των εκπαιδευτικών καθώς και τις υπάρχουσες πρακτικές στη STEM εκπαίδευση όπως αυτή εφαρμόζεται στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Το πρώτο κεφάλαιο είναι η εισαγωγή της διπλωματικής εργασίας κάνοντας μια επαγωγική προσέγγιση στο πρόβλημα με το οποίο θα ασχοληθούμε.

Το δεύτερο κεφάλαιο αναλύει το θεωρητικό πλαίσιο στο οποίο εδράζεται η STEM εκπαίδευση.

Το τρίτο κεφάλαιο αποκαλύπτει τα ευρήματα εκείνα από τη βιβλιογραφική επισκόπηση τα οποία θεμελιώνουν τον ανωτέρω προβληματισμό.

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναλύεται η μεθοδολογία στην οποία στηρίχθηκε η παρούσα διπλωματική εργασία.

Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται η ανάλυση των εμπειρικών δεδομένων.

Στο έκτο κεφάλαιο γίνεται ανάλυση και συζήτηση επί των αποτελεσμάτων

Στο έβδομο κεφάλαιο κατατίθενται τα συμπεράσματα από την εμπειρική έρευνα και προτάσεις επ' αυτής

Στο όγδοο κεφάλαιο παρατίθενται οι περιορισμοί και οι οριοθετήσεις που έχει η παρούσα εργασία και

Στο ένατο κεφάλαιο παρατίθενται προτάσεις

## 2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

### 2.1. Ερμηνεία STEM εκπαίδευσης - STEAM - προγράμματα STEM εκπαίδευσης.

Μιλώντας για τη STEM εκπαίδευση μπορούμε να πούμε ότι είναι ένα πεδίο προς συνεχή εξερεύνηση λόγω του πλήθους των πειθαρχιών που περιέχει και λόγω της συσχέτισής της με τον καθαρά πραγματικό κόσμο που ζούμε και δραστηριοποιούμαστε.

Στην εποχή που διανύουμε η οποία είναι διαποτισμένη από τεχνολογικά, επιστημονικά και άλλα επιτεύγματα η STEM εκπαίδευση μοιάζει να ανταποκρίνεται με τον καλύτερο τρόπο στις απαιτήσεις της. Αυτό διότι ενώνει τη γνώση πολλών πειθαρχιών αλλά και ενισχύει την ομαδοσυνεργατικότητα όπως και άλλες δεξιότητες που είναι το ζητούμενο για την επίτευξη ενός στόχου.

Η κατοχή πολλών θεωρητικών γνώσεων είναι συχνά το ζητούμενο για πολλούς. Εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενοι επιδίδονται σε ένα κυνήγι γνώσεων οι οποίες αρκετές φορές είναι στείρες και αδύναμες να υποστηρίξουν στην πράξη την πραγματική ζωή. Η STEM εκπαίδευση πέραν της σύνδεσης των πειθαρχιών επιστήμης, τεχνολογίας, μηχανικής και μαθηματικών αναγκάζει εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενους να αποκτήσουν εμπειρίες καθότι η φύση αυτής της εκπαίδευσης το επιβάλλει. Έτσι αλλάζει η λογική της εκπαίδευσης οριστικά και ανοίγονται νέοι δρόμοι όπου η εμπειρία γίνεται αξίωμα καθότι στο επίκεντρο είναι ο μαθητής και όχι η γνώση.

Κατά μια άλλη έννοια ο γραμματισμός STEM δεν περιλαμβάνει μόνο γνώσεις και δεξιότητες που απαιτούνται για την επίλυση προβλημάτων αλλά και ένα σύνολο γενικών δεξιοτήτων και μαθησιακών θέσεων που επιτρέπουν τη Δια Βίου Μάθηση (ΔΒΜ) (Hsu & Yeh, 2019). Η ΔΒΜ είναι μια άλλη πτυχή την οποία δε συναντάμε εύκολα σε μεμονωμένες πειθαρχίες καθότι δεν προσφέρεται εύκολα το κατάλληλο έδαφος για την επίτευξή της. Οι κλάδοι από τους οποίους αποτελείται η STEM

εκπαίδευση απαιτούν συχνή επικαιροποίηση των γνώσεων αλλά και διδακτικών πρακτικών, κάτι που σημαίνει ότι η επαγγελματική ανάπτυξη των καθηγητών θα πρέπει είναι μια ισόβια προσπάθεια ώστε να ανταποκρίνονται συνεχώς στις νέες ανάγκες και προκλήσεις.

Αναντίρρητα λοιπόν, σε έναν παγκοσμιοποιημένο κόσμο όπου κυριαρχεί η εξέλιξη και η ανταγωνιστικότητα συνεπάγεται ότι οι κλάδοι STEM διαμορφώνουν ένα καινούργιο εκπαιδευτικό τοπίο έτοιμο να απαντήσει στις νέες αυτές προκλήσεις. Σύμφωνα και με τους Sandall et al. (2018) εντοπίζονται στη βιβλιογραφία τέσσερις σημαντικοί λόγοι που οδήγησαν στην εκπαίδευση STEM και πιστώνονται κυρίως στις Η.Π.Α. ως ηγέτιδα δύναμη σε αυτόν τον τομέα. Αυτοί είναι: 1. ο ρυθμός της τεχνολογικής αλλαγής, 2. η σύγκριση μεταξύ των βαθμολογιών των μαθητών στις Η.Π.Α. με μαθητές άλλων χωρών, 3. η διαφορά στον τρόπο με τον οποίο παρακινούνται οι μαθητές της χιλιετίας και 4. η αυξανόμενη οικονομική ανάγκη να συμβαδίζει με τη ζήτηση για αποφοίτους STEM. Οι λόγοι αυτοί πέραν του ότι καθιστούν απαραίτητη τη νέα εκπαίδευση συγχρόνως φαίνεται μέσα από μελέτες ότι επηρεάζει κατά τον καλύτερο τρόπο και μια σειρά άλλων χωρών –ειδικά του ανεπτυγμένου κόσμου- προς μια κατεύθυνση πραγματικά ποιοτικής συμβολής της εκπαίδευσης στο παγκόσμιο γίνεσθαι. Σύμφωνα με τους Gonzalez & Kuenzi (2012, όπ. αναφ. στη Θεοδόση, 2021), η εκπαίδευση STEM μπορεί να εφαρμοστεί στην προσχολική αγωγή, στην πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια εκπαίδευση έως και την μεταδιδακτορική εκπαίδευση αλλά ακόμη και στη μη τυπική εκπαίδευση.

Σε αυτό που πρέπει όμως να σταθούμε είναι ότι πέραν του ότι οι μαθητές καλούνται να εφαρμόσουν γνωστές πειθαρχίες από τις οποίες αποτελείται η STEM εκπαίδευση πειθαρχίες με τις οποίες έχουν ζυμωθεί λίγο ή πολύ σε παλαιότερα έτη μέσα στο σχολείο, πλέον γίνεται λόγος για τη σύνδεση αυτών των πειθαρχιών με πτυχές της ζωής τους. Οι μαθητές υποκινούνται από αυτή τη σύνδεση θετικά και έτσι προετοιμάζονται για τις προκλήσεις του μέλλοντος. Σύμφωνα με τον Morrison (2006, όπ. αναφ. στους Hsu & Yeh, 2019), *“στόχος της εκπαίδευσης STEM, είναι να υποστηρίξει τους μαθητές να αποκτήσουν καλύτερα μεταβιβάσιμες δεξιότητες όπως επίλυση προβλημάτων, κριτική σκέψη και συνεργασία”*. Οι λεγόμενες μαλακές δεξιότητες με τη νέου τύπου εκπαίδευση υλοποιούνται κατά τον καλύτερο τρόπο καθώς υπάρχει ένα πλήθος άλλων βιβλιογραφικών αναφορών που το υποστηρίζει αυτό.

Ο συνδυασμός λοιπόν των προαναφερομένων πειθαρχιών δεν αντικατοπτρίζει την κουλτούρα εκάστοτε πειθαρχίας μόνο αλλά σκοπό έχει την εμβάνθυση σε

γνωστικές θεωρήσεις για τις οποίες μέχρι πρότερος ήταν αν όχι αδύνατο, αλλά δύσκολο να επιτευχθεί και έτσι με αυτόν τον τρόπο ο εκπαιδευόμενος να είναι πιο άρτια εκπαιδευμένος και καταρτισμένος αλλά και να ενισχύεται η διαθεσή του ώστε δυνητικά στο μέλλον να ενισχύεται η διάθεσή του για τη ΔΒΜ όπου τελικά θα αποβεί ωφέλιμο σε μια ολόκληρη κοινωνία.

Μια πρώτη ερμηνεία που μπορούμε να δώσουμε για τη σημασία της STEM εκπαίδευσης, είναι αυτή που υποστηρίζουν οι Kennedy & Odell (2014, όπ. αναφ. στους Hsu & Yeh, 2019), οι οποίοι κάνουν λόγο για μεταπειθαρχία μιας και αφορά την ολοκλήρωση άλλων πειθαρχιών όπως ορίζει και το αρκτικόλεξο STEM (επιστήμη, τεχνολογία, μηχανική και μαθηματικά). Η ερμηνεία όμως αυτή δεν πρέπει να μας επαναπάυει διότι ελλοχεύει ο κίνδυνος να υποτιμηθεί τόσο ώστε να συσχετιστεί με την παραδοσιακή εκπαίδευση που μόνο αυτό δεν είναι. Πρέπει να είναι η κατανόηση και η εφαρμογή των επιστημονικών εννοιών σύμφωνα με τους Bell et al. (2010) και Talbot & Hayes (2016, όπ. αναφ. στους Hernández-Serrano & Muñoz-Rodríguez, 2020) και να μην έχει ως στόχο απαραίτητα τη γνώση αλλά να επικεντρώνεται στην έρευνα και στην προσπάθεια επίλυσης προβλημάτων (Wang et al., 2011). Η εκπαίδευση STEM είναι η εκπαίδευση εκείνη στην οποία υπάρχουν ολοκληρωμένες μαθησιακές εμπειρίες σύμφωνα με τον Sanders (2009, όπ. αναφ. στους Hsu and Yeh, 2019) και αναπτύσσονται δεξιότητες όπως η κριτική σκέψη, η συνεργατικότητα, η επικοινωνία κ.α. σύμφωνα με τους Hobbs et al. (2018, όπ. αναφ. στους Hsu and Yeh, 2019). Στη STEM εκπαίδευση καταργούνται κατά μια έννοια οι μεμονωμένες πειθαρχίες και εμφανίζεται η ολιστική προσέγγιση αυτών αφού και τα σημερινά προβλήματα δε μπορούν να αντιμετωπιστούν μονοδιάστατα Morrison & Bartlett (2009). Πρακτικά αυτό που γίνεται στη STEM εκπαίδευση είναι η μετουσίωση της θεωρητικής γνώσης σε γνώση του πραγματικού κόσμου (Gomes & Albret, 2013, όπ. αναφ. στους Khan & Najam, 2020). Μην ξεχνάμε επίσης ότι, η εμπειρία STEM υπάρχει έμφυτη στον άνθρωπο μιας και η παρατήρηση του περιβάλλοντος του, ξεκινάει από την παιδική ηλικία σύμφωνα με τον Barbre (2017, όπ. αναφ. στον Wang, 2020).

Την ίδια στιγμή που μιλάμε για τη STEM εκπαίδευση γίνονται παράλληλα συζητήσεις και για άλλες πτυχές αυτής της νέας μορφής εκπαίδευσης. Οι πτυχές οι οποίες έχουν αναπτυχθεί είναι πολλές και προσπαθούν να καλύψουν ποικίλλες ανάγκες των εκπαιδευομένων και γενικότερα ολόκληρης της κοινωνίας. Η πιο αξιοσημείωτη θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι αυτή η οποία συμπεριλαμβάνει την τέχνη. Πλέον μπορούμε να μιλάμε για τη STEAM εκπαίδευση. Σε μελέτη των Perignat & Katz-



Buonincontro (2019) αναφέρεται η STEAM εκπαίδευση ως απάντηση στο ενδιαφέρον των μαθητών για τη STEM εκπαίδευση σε συνάρτηση με την τέχνη και πως αυτή μπορεί να βοηθήσει στην κατανόηση των λοιπών πειθαρχιών. Συζητήσεις οι οποίες ξεκίνησαν από το 2007 φέρνουν στο φως αυτό το συσχετισμό που αποσκοπεί στη βελτίωση της δημιουργικότητας της καινοτομίας καθώς και ενισχύει τις λεγόμενες μαλακές δεξιότητες των εκπαιδευομένων (επίλυση προβλημάτων, κριτικής σκέψης, προσαρμοστικότητα, ομαδοσυνεργατικότητα κ.α.). Σύμφωνα με έρευνα των Perignat & Katz-Buonincontro (2019) σε μαθητές αμερικάνικων σχολείων κάτω των δώδεκα ετών, η δημοτικότητα της STEAM εκπαίδευσης είναι αυξημένη. Αυτό που θα πρέπει να μας παρακινήσει το ενδιαφέρον σύμφωνα με τη μελέτη, είναι η ύπαρξη των κατάλληλων μοντέλων εκπαίδευσης και οι κατάλληλες παιδαγωγικές προσεγγίσεις οι οποίες θα ενσωματώσουν την τέχνη στη STEM εκπαίδευση. Στην ίδια μελέτη των Perignat & Katz-Buonincontro (2019) αναφέρεται επίσης ότι η Βρετανική εταιρία εκπαιδευτικής έρευνας διαπιστώνει μια ασυνέπεια στον όρο STEAM μιας και πολλοί αποδίδουν μια ερμηνεία στην οποία είτε θα περιλαμβάνει τις κλασσικές τέχνες (ζωγραφική, γλυπτική, φωτογραφία κ.α.), άλλοι πάλι δε τις εικαστικές παραστατικές τέχνες (χορός, μουσική, θέατρο κ.α.) ή των ψηφιακών μέσων και αισθητικής ή ακόμη άλλοι σε πιο φιλελεύθερες τέχνες τις ανθρωπιστικές επιστήμες. Το σίγουρο όμως είναι ότι πρόκειται για μια πολυποίκιλη σε πειθαρχίες εκπαίδευση της οποίας ο ορισμός είναι συνεχώς σε διαπραγμάτευση προς νέες ερμηνείες και αυτό θα γίνεται όλο και περισσότερο στο μέλλον, κάτι που σημαίνει ότι με αυτόν τον τρόπο θα γίνεται προσπάθεια κάλυψης νέων αναδυόμενων αναγκών.

Μια άλλη ακόμη μελέτη των Shatunova et al. (2019) έρχεται να υποστηρίξει ότι ερευνητές στο πανεπιστήμιο της Γάνδης είδαν ότι στη STEAM εκπαίδευση οι δραστηριότητες τις οποίες καλούνται να υλοποιήσουν γίνονται πιο ελκυστικές και έτσι μπορούν να αφομοιωθούν καλύτερα οι λοιπές πειθαρχίες. Στην ίδια επίσης μελέτη φαίνεται ότι επιστήμονες από τη Φινλανδία βελτιώνουν την κατανόηση των μαθηματικών μέσα από την τέχνη προσφέροντας τις λεγόμενες μαθηματικές εκθέσεις “The Art of Mathematics”. Στην Αυστραλία επίσης έχουν ενταχθεί στα προγράμματα STEM άλλα προγράμματα για την ιστορία και τον πολιτισμό των Αβορίγινων. Άλλα ευρήματα ανέδειξαν τη σημαντικότητα της STEAM εκπαίδευσης στην πόλη Σικάγο των Η.Π.Α. , όπου ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, εξωσχολικοί οργανισμοί και πάροχοι μη τυπικής εκπαίδευσης εμφάνισαν την πρωτοβουλία “Scientist for the Future” (επιστήμη για το μέλλον) με σκοπό καθ’ όλη τη διάρκεια του ακαδημαϊκού

έτους να τελούνται μαθησιακές ενότητες που συνδυάζουν την τέχνη με τις λοιπές πειθαρχίες όπως φυσική ήχου, μαθηματικά της μουσικής, άνθρωποι και φυτά κ.α. Τα αποτελέσματα αυτής της πρωτοβουλίας έδειξαν σύμφωνα με τον Carlan (2017, όπ. αναφ. στις Shatunova et al., 2019) ότι υπήρξε αύξηση του επιπέδου γνώσεων πειθαρχιών που βοηθήθηκαν από την τέχνη και γενικότερα μια ανάπτυξη της θετικής στάσης για τη STEAM εκπαίδευση. Η STEAM λοιπόν εκπαίδευση αναδεικνύεται όχι απλώς ως μια ξεχωριστή κουλτούρα της STEM εκπαίδευσης αλλά ως ένα πεδίο δράσης που βαθμιαία θα έχει να προσφέρει πολλά στην κατανόηση των άλλων πειθαρχιών.

Η ερμηνεία για τη STEAM εκπαίδευση έτσι όπως αποδόθηκε πιο πάνω δεν είναι και η μοναδική διότι μελετώντας τη βιβλιογραφία μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι σύμφωνα με το εγχειρίδιο Science Education for Responsible Citizenship (2015) της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, το “A” (A από το ALL) αντιπροσωπεύει όλους τους άλλους κλάδους των μαθημάτων και αυτό έχει ως πλεονέκτημα να επιτρέπονται νέοι τρόποι σκέψης και να εφευρίσκονται καινούργιες λύσεις στα σημερινά προβλήματα σύμφωνα με το Sanders (2009, όπ. αναφ. στη Θεοδόση, 2021).

Για να μπορέσει όμως να γίνει πράξη αυτή η ολιστικής προσέγγιση εκπαίδευση η οποία ενισχύει τον εκπαιδευόμενο με επιπλέον δεξιότητες, απαιτείται να στηρίζεται σε δομημένα για το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό κοινό προγράμματα εκπαίδευσης. Όπως υποστηρίζει και το Υπουργείο Παιδείας των Η.Π.Α. (2007, όπ. αναφ. στη Παντούλη, 2020) τα προγράμματα εκπαίδευσης STEM υποστηρίζουν – υπηρετούν τις πειθαρχίες που απαρτίζουν τη STEM εκπαίδευση. Φυσικά η κατάρτιση αυτών των προγραμμάτων πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένο επιστημονικό διδακτικό προσωπικό λόγω της ιδιαιτερότητάς τους, προσωπικό το οποίο θα πρέπει να λάβει υπόψη του τις εκάστοτε εκπαιδευτικές πολιτικές, την εκπαιδευτική τάση στο παγκόσμιο γίγνεσθαι, τις αντιλήψεις των καθηγητών που πρόκειται να διδάξουν STEM εκπαίδευση, την υπάρχουσα κατάσταση στον τεχνολογικό εξοπλισμό των σχολικών δομών και τεχνολογικών ιδρυμάτων καθώς και τις μελέτες που αφορούν τις δυνατότητες των μαθητών (Παντούλη, 2020). Μια αναπροσαρμογή αυτών των προγραμμάτων σε τακτική βάση σύμφωνα με τις επικαιροποιημένες μελέτες αλλά και την διόρθωση τυχόν προηγούμενων αστοχιών, θα επέφερε πραγματικά πολύ καλά αποτελέσματα.

Στον ελληνικό εκπαιδευτικό χώρο, η κατάσταση δεν μοιάζει με άλλες υπερδυνάμεις της STEM εκπαίδευσης. Αν πάρουμε ως γνώμονα τον έγκειρο διαγωνισμό του PISA το 2015 βρίσκει τις ελληνικές συμμετοχές με τις χαμηλότερες

επιδόσεις στις φυσικές επιστήμες και στα μαθηματικά σύμφωνα με το Ι.Ε.Π. (2016, όπ. αναφ. στη Θεοδόση, 2021), παρότι το ίδιο το Ινστιτούτο προτρέπει σθεναρά την υιοθέτηση STEM αναλυτικών προγραμμάτων.

Στην Ελλάδα ομολογουμένως γίνονται προσπάθειες ώστε η έρευνα και γενικότερα η επιστήμη ως διδασκαλία να εισαχθούν στα σχολεία (Θεοδόση, 2021). Αυτό το διαπιστώνουμε από το γεγονός ότι το μάθημα της πληροφορικής και των μαθηματικών διδάσκονται από το δημοτικό, ενώ οι φυσικές επιστήμες στις τελευταίες τάξεις αυτού. Ως χώρα φαίνεται ότι ακολουθούμε την ευρωπαϊκή πολιτική μεν, αλλά υστερούμε στην απορροφητικότητα των αποφοίτων σε σπουδές STEM (Θεοδόση, 2021). Από τις συνεντεύξεις πάντως της παρούσας εργασίας φάνηκε ότι δεν υπάρχουν αποκλειστικά STEM προγράμματα σπουδών και οι καθηγητές προσπαθούν να υλοποιήσουν τη νέα αυτή εκπαίδευση στις ώρες άλλων μαθημάτων τα οποία υποστηρίζουν ως πειθαρχία τη STEM εκπαίδευση.

## 2.2. Παιδαγωγικές προσεγγίσεις και STEM

Αρχικά θεωρούμε ότι οι όποιες παιδαγωγικές προσεγγίσεις πρέπει να υποστηρίζουν – υπηρετούν τη STEM εκπαίδευση ώστε να υπάρχει η εναρμόνιση μεταξύ τους προς ένα κοινό στόχο που δεν είναι άλλος η παροχή ολοκληρωμένης εκπαίδευσης στους μαθητές προκειμένου να ανταποκριθούν στις μελλοντικές ανάγκες.

Όπως φαίνεται και από τη βιβλιογραφική επισκόπηση σύμφωνα με τους Lessing et al. (2016, όπ. αναφ. στους Khan & Najam, 2020) η συχνή αλλαγή προγραμμάτων σπουδών λόγω των αναγκών και των απαιτήσεων της σημερινής αλλά και της μελλοντικής κοινωνίας επιτάσσει το συχνό επαναπροσδιορισμό της παιδαγωγικής προσέγγισης των καθηγητών. Οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι οι καθηγητές που ασκούν τη STEM εκπαίδευση θα μπορούν πιο εύκολα πλέον να την υλοποιήσουν διότι η πρακτική εργασία θα μειώσει δραματικά το χρόνο και την ενέργεια των εκπαιδευτικών.

Από την άλλη πλευρά στα ευρήματα των συνεντεύξεων της παρούσας εργασίας γίνεται λόγος για πολυποίκιλα θέματα. Οι καθηγητές επιμένουν να ομολογούν ότι στη STEM εκπαίδευση ο καθηγητής είναι παρών για να οδηγήσει τις ομάδες προς τη γνώση και όχι να μεταδώσει αποκλειστικά τη γνώση. Ένας άλλος καθηγητής κάνει λόγο για τον κοινωνικό εποικοδομισμό ο οποίος πρέπει να κυριαρχεί στην ομάδα. Επιμένει στη συνεργασία της ομάδας η οποία θεωρεί ότι είναι αναγκαία και ότι παράλληλα με την καθοδήγηση του καθηγητή ο κάθε εκπαιδευόμενος κατασκευάζει μόνος του τη γνώση

μέσα από την επίλυση προβλήματος. Επίσης ένας άλλος καθηγητής κινούμενος παρόμοια στο ίδιο πνεύμα, μιλάει για την αλληλεπίδραση η οποία αναπτύσσεται μεταξύ μαθητή και καθηγητή έτσι ώστε να θεωρούνται περισσότερο συνεργάτες. Η μάθηση μέσω της εμπειρίας (learning by experience) κυριαρχεί και δίνει το έναυσμα για περισσότερη ενασχόληση των εκπαιδευομένων. Εδώ εφαρμόζεται ο γνωστικός εποικοδομισμός όπου μεν οι προηγούμενες εμπειρίες γίνονται εφαλτήριο στη STEM εκπαίδευση αλλά παράλληλα δε, οι δημιουργούμενες εμπειρίες από τις ανατιθέμενες εργασίες έρχονται να προσθέσουν καινούργιο γνωστικό υλικό στο μαθητευόμενο. Συνέχεια του κοινωνικού εποικοδομισμού είναι και η παιδαγωγική προσέγγιση ενός άλλου καθηγητή που εστιάζει στο γεγονός ότι βάζει σε μια διαδικασία τους μαθητές να εμπλακούν με πρωτόγονες καταστάσεις έτσι ώστε με αυτόν τον τρόπο να δώσει επαναλαμβανόμενες ευκαιρίες σε μαθητές που υστερούν σε κάποιο τομέα να ανταποκριθούν ανάλογα αλλά και να επαναξιολογήσει τους καλούς μαθητές για το γνωστικό υλικό που εμπέδωσαν. Αναγνωρίζουμε λοιπόν την κυριαρχία των κονστρουκτιβικών θεωριών μέσα από την πραγμάτωση παιδαγωγικών προσεγγίσεων τέτοιων στις οποίες οι αναφερόμενες στην εποχή μας δεξιότητες του 21<sup>ου</sup> αιώνα να διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο. Παράλληλα, βλέπουμε ότι αυτές οι παιδαγωγικές προσεγγίσεις έρχονται και ενσωματώνονται με τον πιο κατάλληλο τρόπο στη STEM εκπαίδευση καθότι ο μεν κοινωνικός εποικοδομισμός έχει τη μάθηση ως αποτέλεσμα αλληλεπίδρασης με το κοινωνικό-πολιτισμικό περιβάλλον (Τζιμογιάννης, 2019), η δε STEM εκπαίδευση έχει μέσα της αυτή την αλληλεπίδραση με τη μορφή της ομαδοσυνεργατικότητας.

### 2.3. Δυσκολίες εκπαιδευτικών στην υιοθέτηση της STEM εκπαίδευση

Στη STEM εκπαίδευση πέραν των αποδεδειγμένων πλέον από πολλές μελέτες πλεονεκτημάτων που μπορεί να προσφέρει πολλά στη σύγχρονη εκπαίδευση, δεν παύουν να υπάρχουν και οι δυσκολίες κάτι που δημιουργεί εμπόδια στην υιοθέτησή της. Αιτία αυτών των εμποδίων ειδικά στις αναπτυσσόμενες χώρες σύμφωνα με τον Mejia (2011, όπ. αναφ. στους Aregamalage et al., 2017) είναι οι αναχρονιστικές αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για τη νέα αυτή εκπαίδευση και το ότι οι εκπαιδευτικοί οι οποίοι δεν έχουν ισχυρή αποτελεσματικότητα στη διδακτική τους πρακτική βάζουν προσκόμματα στη STEM εκπαίδευση. Αυτό σημαίνει ότι κάποιοι εκπαιδευτικοί αρνούνται ίσως να ξεφύγουν από την παραδοσιακή διδασκαλία έχοντας φόβο για οτιδήποτε καινούργιο και επίσης οι εκπαιδευτικοί των οποίων η παιδαγωγική τους είναι

ισχύη, αρνούνται πεισματικά την υιοθέτηση της νέας εκπαίδευσης καθότι οι εσωτερικές τους δυνάμεις ίσως δεν τους επιτρέπουν να κοπιήσουν προς μια νέα εκπαιδευτική κατεύθυνση. Οι Lee & Nason (2012, όπ. αναφ. στους Jackson & Mohr-Schroeder, 2018) σε μελέτη τους αναφέρουν ότι ορισμένοι εκπαιδευτικοί έχουν απλά αρνητική στάση απέναντι στη STEM εκπαίδευση. Οι Hew & Brush (2007, όπ. αναφ. στους Mui et al., 2018) παρότι η μελέτη τους αφορά τη σωστή υιοθέτηση της τεχνολογίας σε σχολεία όμως διαπίστωσαν ορισμένα εμπόδια τα οποία έχουν συνάφεια με το θέμα που εξετάζουμε και αυτά δεν είναι άλλα από τις στάσεις και τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών οι οποίες είναι διαφοροποιημένες από την προσφερόμενη νέα εκπαίδευση. Άλλη αιτία σύμφωνα με τους Park et al. (2017, όπ. αναφ. στους Khan & Najam, 2020) είναι ότι ενώ οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν τη σπουδαιότητα της STEM εκπαίδευσης υπάρχουν απτά προβλήματα που δυσκολεύουν τη διεκπεραίωση της STEM εκπαίδευσης όπως είναι η διαχείριση του χρόνου και τα οικονομικά ζητήματα. Για τη μεν διαχείριση του χρόνου οι εκπαιδευτικοί απαιτείται να κάνουν μια πολύ καλή προετοιμασία πριν την εκτέλεση του μαθήματος κάτι το οποίο θα τους αναγκάσει να δαπανήσουν μέρος από τον προσωπικό τους χρόνο ίσως, για τα δε οικονομικά ζητήματα προκύπτει ότι από τη μη απαραίτητη παρεχόμενη υλικοτεχνική υποδομή αυτό έχει ως αποτέλεσμα ορισμένες φορές οι εκπαιδευτικοί να συνδράμουν οι ίδιοι οικονομικά για τη σωστή εκτέλεση των εργασιών τους.

Τα ευρήματα των συνεντεύξεων της παρούσας εργασίας φέρονουν στο φως μια συμφωνία με τα ευρήματα της βιβλιογραφικής επισκόπησης αλλά και κάτι παραπάνω.

Αρχικά αρκετοί εκπαιδευτικοί ομολογούν ότι υπήρξαν άλλοι εκπαιδευτικοί οι οποίοι δυσκολευόντουσαν να αφήσουν την παλιά διδασκαλία και να εισέλθουν στη STEM διδασκαλία έτσι ώστε να δημιουργήσουν ομάδες μαθητών. Αυτό θεωρείται ότι έχει τη ρίζα του στην επιμόρφωση των καθηγητών όπου αυτοί αφού δεν γνώρισαν πως να εργαστούν σε ομάδες, είναι δύσκολο να το περιμένουμε από τους ίδιους τους μαθητές μας. Συμφωνία επίσης υπήρξε και στη έλλειψη υλικοτεχνικής υποδομής των σχολείων αλλά και στους διαμορφωμένους χώρους για την εκτέλεση της STEM εκπαίδευσης στα περισσότερα από τα σχολεία. Επίσης από τα ευρήματα των συνεντεύξεων φάνηκε ότι ο χρόνος (όχι όπως ερμηνεύθηκε από τη βιβλιογραφική επισκόπηση) είναι καθοριστικός παράγοντας για τη σωστή τέλεση της STEM εκπαίδευσης. Όταν απαιτείται από τον εκάστοτε καθηγητή να υλοποιήσει ένα μάθημα STEM μέσα σε χρονικό διάστημα είκοσι ωρών και με δεδομένο τις υποχρεώσεις που έχει ο καθηγητής στη σχολική μονάδα (π.χ. διοικητικές εργασίες) είναι δύσκολο να

βρεθεί χρόνος για τη συνεννόηση των καθηγητών οι οποίοι θα πρέπει να συνεργαστούν για μια ολοκληρωμένη STEM εκπαίδευση. Τέλος ορισμένοι καθηγητές εστιάζουν και στη δυσκολία που παρουσιάζεται από τις σχολικές μονάδες να εντάξουν τη STEM εκπαίδευση μέσα στο πρόγραμμα σπουδών. Κατά καιρούς η STEM εκπαίδευση υλοποιείται άτυπα είτε στην ευέλικτη ζώνη, είτε ως συμπλήρωμα σε κάποιο άλλο μάθημα όπως είναι αυτό της πληροφορικής λόγω της δημοτικότητας που έχει αποκτήσει αλλά και λόγω του ότι είναι μια ισχυρή εκπαιδευτική πειθαρχία. Κάποιοι καθηγητές θεωρούν ότι πρέπει να υπάρχει μια ζώνη αφιερωμένη στη STEM εκπαίδευση έτσι ώστε απρόσκοπτα να μπορεί να υλοποιηθεί η εκάστοτε εργασία.

### 3. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

Η πιο κάτω παράθεση των ερευνών που μελετήθηκαν από τη βιβλιογραφική επισκόπηση έχει γίνει με μια ταξινόμηση σύμφωνα με τα ερευνητικά ερωτήματα και στη συνέχεια ακολουθεί μια κριτική σύνθεση αυτών.

#### 3.1 Απόψεις καθηγητών για τη STEM εκπαίδευση

Η έρευνα των Hernández-Serrano & Muñoz-Rodríguez (2020) εστίασε στην αναζήτηση των αιτιών που υπάρχει έλλειψη ενδιαφέροντος για τη STEM εκπαίδευση. Αναζητείται αν οι παραδοσιακοί μέθοδοι διδασκαλίας ευθύνονται γι' αυτό και κατά πόσο μια καινοτόμος μεθοδολογία που προτείνεται (όπως η STEM εκπαίδευση) θα μπορούσε να αυξήσει το ενδιαφέρον των μαθητών. Είναι μια ποσοτική μελέτη μέσω ερωτηματολογίων στην οποία έλαβαν μέρος 210 υποψήφιοι καθηγητές κάτοχοι μεταπτυχιακών τίτλων σε ένα πανεπιστήμιο της Ισπανίας. Το 43,3% των καθηγητών ήταν πτυχιούχοι STEM και το 56,7% πτυχιούχοι άλλων κλάδων. Τα ευρήματα αποκάλυψαν την υπεροχή των παραδοσιακών παιδαγωγικών πρακτικών και ότι οι νέες μέθοδοι διδασκαλίας μπορούν να δώσουν την απαραίτητη ώθηση στους μαθητές για να αυξηθεί το ενδιαφέρον τους στη μάθηση. Η μελέτη επίσης θεωρεί ότι η μείωση αυτή του ενδιαφέροντος των μαθητών οφείλεται στην αρνητική στάση των μαθητών απέναντι στην επιστημονική γνώση και επίσης ευθύνονται και οι καθηγητές για τον τρόπο με τον οποίο τη διδάσκουν. Αυτή η ανησυχία των επιστημόνων στην έρευνα αυτή θεωρούν ότι μπορεί να αλλάξει με την ενίσχυση του ενδιαφέροντος του μαθητή για την επιστημονική γνώση, με την καινοτομία που συνδυάζεται με κατάλληλη διδακτική μεθοδολογία και με πρακτικές που βασίζονται στη μαθητοκεντρική

προσέγγιση. Οι ερευνητές θεωρούν ότι μια νέα οπτική της επιστήμης πρέπει να υπάρξει για μια εκτεταμένη μάθηση από τους μαθητές όπου το σίγουρο είναι ότι θα έχουμε την ανάπτυξη των δεξιοτήτων. Οι ίδιοι πιστεύουν ότι για να εφαρμοστεί η επιστημονική και τεχνολογική γνώση στους εκπαιδευόμενους πρέπει να τους δοθούν ευκαιρίες ανάλογης μάθησης σε τοπικό αλλά και εθνικό επίπεδο.

Η έρευνα των Shidiq et al. (2020) έχει σκοπό να προσδιορίσει τις αντιλήψεις των καθηγητών χημείας για την εφαρμογή της προσέγγισης STEM στη εκμάθηση της χημείας. Δόθηκαν ερωτηματολόγια σε 37 καθηγητές χημείας στην Ινδονησία από διάφορα επίπεδα εκπαίδευσης προκειμένου να γίνει μια ποιοτική ανάλυση των δεδομένων. Οι καθηγητές είχαν θετική αντίληψη για την εφαρμογή της εκμάθησης χημείας χρησιμοποιώντας την προσέγγιση STEM, αν και το κύριο εμπόδιο που αντιμετωπίζουν είναι ότι ακόμα δεν έχουν συνηθίσει να εφαρμόζουν την προσέγγιση αυτή και υπάρχει περιορισμένος διαθέσιμος χρόνος για αυτήν. Άλλα εμπόδια είναι η μη επάρκεια σε υλικό εξοπλισμό και οι έως τώρα παραδοσιακοί μέθοδοι διδασκαλίας οι οποίοι δύσκολα μπορούν να αλλάξουν. Επίσης εφαρμόζοντας την προσέγγιση STEM στην τάξη μπορεί να βελτιώσει τις δεξιότητες των μαθητών που απαιτούνται στον 21ο αιώνα. Η μελέτη αναφέρεται ειδικά στη σαφήνεια που πρέπει να υπάρχει στην ενσωμάτωση των επιμέρους πειθαρχιών STEM ώστε να γίνουν κατανοητές από τους μαθητές και στην υποστήριξη του γνωστικού πεδίου των μαθητών και εδώ συσχετίζεται αρκετά αυτή η υποστήριξη με τις κονστρουβιστικές θεωρίες.

Η έρευνα των Rifandi et al. (2020) ερευνά τις αντιλήψεις των υποψήφιων εκπαιδευτικών για την εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM. Είναι μια ποιοτική μελέτη στην οποία δόθηκαν ερωτηματολόγια σε 48 καθηγητές μαθηματικών αλλά και άλλων επιστημών μέσω διαδικτύου. Το αποτέλεσμα της έρευνας δείχνει ότι υπάρχει θετική στάση μεταξύ των υποψήφιων καθηγητών για την εκπαίδευση STEM και δέχονται να την ενσωματώσουν στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα σπουδών τους. Επίσης από την έρευνα φαίνεται ότι η εφαρμογή της STEM εκπαίδευσης είναι απαραίτητη και μπορεί να είναι μια σύνδεση μεταξύ του μαθήματος στην τάξη και της καθημερινότητας των μαθητών και ότι μπορεί να εφαρμοστεί σε όλα τα στάδια του εκπαιδευτικού συστήματος. Συγκεκριμένα τα ευρήματα δείχνουν ότι η εκπαίδευση STEM μπορεί να υποστηρίξει το μαθητή και μετά την αποφοίτησή του από το σχολείο καθώς το σχολείο προετοιμάζει τους μαθητές με δεξιότητες του 21<sup>ου</sup> αιώνα οι οποίες δεν αφορούν απαραίτητα τους γνωστικούς τομείς που μέχρι σήμερα γνωρίζανε. Τονίζεται ιδιαίτερα ότι η σωστή προετοιμασία του καθηγητή για μια ολοκληρωμένη STEM εκπαίδευση

είναι πολύ σημαντική και δίνουν πολύ μεγάλη σημασία σε αυτό το στοιχείο. Ειδικοί στην έρευνα έχουν τονίσει ότι η δεξιότητα για την επίλυση προβλημάτων είναι το παράγωγο της νέας αυτής εκπαίδευσης. Τονίζονται έντονα τα προβλήματα που απορρέουν από την επαφή των καθηγητών με τη νέου τύπου εκπαίδευση που δεν είναι άλλα από την ελλειπή χρηματοδότηση λόγω εξειδικευμένου εξοπλισμού, η δυσκολία στη χρήση νέων εργαλείων και τέλος στην αναζήτηση χρόνου για την υλοποίηση των απαραίτητων εργασιών STEM.

Η έρευνα των Siyu & Wang (2020) σκοπό έχει να παρέχει επιστημονική βάση για τη διαμόρφωση κατάλληλων εκπαιδευτικών πολιτικών STEM, για την εκπαίδευση μαθητών μικρής ηλικίας, την κατάλληλη επιμόρφωση των εκπαιδευτικών και τη λύση των σχετικών προβλημάτων που θα προκύπτουν. Είναι μια ποιοτική μελέτη στην οποία δόθηκαν ερωτηματολόγια σε 65 εκπαιδευτικούς νηπιαγωγείων που συμμετέχουν στην εκπαίδευση STEM προερχόμενοι από δημόσιους και ιδιωτικούς παιδικούς σταθμούς. Η μελέτη κατέδειξε ότι ένα πολύ μεγάλο μέρος των εκπαιδευτικών δεν έχει ακούσει για την εκπαίδευση STEM όμως μετά από σχετική ενημέρωση θεωρούν ότι μπορεί να ενταχθεί στα νηπιαγωγεία. Θεωρούν ότι η εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM απαιτεί αρκετό εξοπλισμό και αρκετή οικονομική υποστήριξη και ότι διαπιστώνονται μεγάλες δυσκολίες στην εφαρμογή αυτής της εκπαίδευσης αναφορικά με τις πολιτικές που εφαρμόζονται και τα προγράμματα σπουδών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι για τη σωστή STEM εκπαίδευση απαιτείται κατάλληλη υποστήριξη από τους αρμόδιους εκπαιδευτικούς φορείς, αναδιαμόρφωση προγραμμάτων εκπαίδευσης και επιμόρφωση των εκπαιδευτικών.

Η έρευνα των Nguyen et al. (2019) έχει σκοπό να ερευνήσει αν έχουν αλλάξει οι αντιλήψεις των καθηγητών σχετικά με τη STEM εκπαίδευση πριν και μετά από ένα πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης εκπαιδευτικών και αν έχει συμβεί αυτό ποιοι παράγοντες επηρέασαν αυτή τη στάση τους. Ήταν μια ποσοτική έρευνα όπου συμμετείχαν συνολικά 150 εκπαιδευτικοί και απάντησαν σε ερωτήσεις μέσω φορμών Google στην έναρξη και στο τέλος του προγράμματος. Τα ευρήματα δείχνουν ότι οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για την εκπαίδευση STEM είχαν θετικό πρόσημο στους δείκτες γνώσης περιεχομένου, παιδαγωγικής γνώσης περιεχομένου και γνώσης επαγγελματικής ανάπτυξης. Πιο συγκεκριμένα, οι καθηγητές διαπίστωσαν την ανάγκη υποστήριξης των μαθητών ώστε να χρησιμοποιούν διάφορες μεθόδους επίλυσης προβλημάτων εφαρμόζοντας στην ουσία τη μέθοδο που θα επιλέξουν οι ίδιοι οι μαθητές. Σημαντική πρόκληση για τους καθηγητές ήταν όταν χρειάστηκε να



συμπεριφερθούν ως αγωγοί μεταφοράς γνώσης για να καθοδηγήσουν τους μαθητές στην επίλυση των προβλημάτων τους. Η έρευνα επίσης καταδεικνύει την εκτεταμένη υποστήριξη των καθηγητών στη χώρα τους.

Η έρευνα των Suwarma & Kumano (2019) ερευνά τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με την ένταξη εκπαίδευσης STEM στο αναλυτικό πρόγραμμα. Έγινε μια ποιοτική μελέτη στην οποία τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσα από συνεντεύξεις 12 καθηγητών. Οι συνεντεύξεις υλοποιήθηκαν μετά την παρέλευση ενός ακαδημαϊκού έτους όπου οι καθηγητές συμμετείχαν σε δραστηριότητες STEM μια φορά κάθε εβδομάδα χρησιμοποιώντας κυρίως μεθόδους μηχανικής. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το εθνικό πρόγραμμα σπουδών του 2013 ήταν το καταλληλότερο για τη συμπερίληψη της εκπαίδευσης STEM μιας και αυτό το εθνικό πρόγραμμα της Ινδονησίας ήταν το κατάλληλο για να ανταποκριθεί στις ανάγκες του 21ου αιώνα. Επίσης οι δραστηριότητες STEM έδειξαν στους εκπαιδευτικούς τον τρόπο ενσωμάτωσης της STEM εκπαίδευσης με διάφορους τρόπους με βάση το πρόγραμμα σπουδών που χρησιμοποιούσαν. Αποδείχθηκε σύμφωνα με τους ίδιους ότι τελικά τους βοήθησε αρκετά στην ανάπτυξη μιας νέας αντίληψης για την εκπαίδευση STEM. Το 75% των εκπαιδευτικών πιστεύουν ότι η ενσωμάτωση της STEM εκπαίδευσης απαιτεί πολύ χρόνο και προτείνουν τη συνέχιση κατάρτισης των εκπαιδευτικών για τη βελτίωση της εφαρμογής της. Μερικοί καθηγητές ήταν άπειροι στη διδασκαλία των επιστημών και δούλευαν στο σχολείο για ένα έτος διδάσκοντας μη επιστημονικά μαθήματα και όμως οι περισσότεροι από αυτούς θεωρούσαν το STEM ως ολοκληρωμένη εκπαιδευτική προσέγγιση συνδέοντας και συσχετίζοντας κάθε κλάδο.

Η μελέτη των Elayyan & Fakhriya (2019) είχε ως στόχο να διερευνήσει τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών απέναντι στη STEM εκπαίδευση. Επιλέχθηκαν 147 καθηγητές επιστήμης (71 άνδρες και 76 γυναίκες) και έγινε μια ποσοτική μελέτη με κύριο εργαλείο για τη συλλογή δεδομένων τα ερωτηματολόγια. Τα συμπεράσματα έδειξαν υψηλή αντίληψη και θετική στάση των καθηγητών ως προς την ενσωμάτωση της STEM εκπαίδευσης και οι μαθητές επίσης φάνηκε ότι αποδέχονται την ένταξή της. Αναφέρονται όμως σε ορισμένες προκλήσεις σχετικά με το πρόγραμμα σπουδών και τις διαδικασίες αξιολόγησης. Συγκεκριμένα είχαν αρκετά καλή επίγνωση αναφορικά με τις δεξιότητες κριτικής σκέψης ως βάση για την ενσωμάτωση της STEM εκπαίδευσης στη διδασκαλία και τη μάθηση των επιστημών. Διαπίστωσαν ότι οι δεξιότητες αυτές (ερμηνεία, ανάλυση, συμπέρασμα και αυτοαξιολόγηση) ταιριάζουν με τις επιστημονικές μεθόδους που εφαρμόζονται από καθηγητές της επιστήμης.

Αντιλαμβάνονται την εφαρμογή δεξιοτήτων του 21ου αιώνα μέσα και έξω από τις τάξεις που βοηθούν τους μαθητές να συμβαδίζουν με τις σύγχρονες επιστημονικές εξελίξεις. Τέλος αυτό που δημιούργησε μια αρνητική εντύπωση στα ευρήματα της έρευνας είναι ότι είχαν χαμηλές αντιλήψεις σχετικά με τη σημασία άλλων πόρων γνώσης ώστε να εσωματωθεί η STEM εκπαίδευση στη διδασκαλία της επιστήμης διότι φάνηκε ότι χρησιμοποιούσαν το βιβλίο ως μοναδικό στοιχείο για τον εμπλουτισμό της διδασκαλίας τους.

Η μελέτη των Khan & Najam (2020) ερεύνησε τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση σχετικά με την εκπαίδευση STEM μέσα από τη βιβλιογραφία. Μετά από αναζήτηση στο διαδίκτυο ερευνήθηκαν 74 διαφορετικά ερευνητικά άρθρα και ερευνητικές μελέτες και κατηγοριοποιήθηκαν σε θέματα. Τα θέματα διερευνήθηκαν κατόπιν ποιοτικής ανάλυσης προκειμένου να παρέχουν πιο εύκολες ερμηνείες. Τα ευρήματα της μελέτης έδειξαν ότι οι εκπαιδευτικοί έχουν υψηλό κίνητρο και αυτοπεποίθηση για μια ολοκληρωμένη εκπαίδευση STEM αλλά υπάρχει ανάγκη να δοθεί και η κατάλληλη πολιτική βούληση για την ενίσχυση αυτής της νέας εκπαίδευσης. Οι περισσότεροι καθηγητές πιστεύουν ότι το εκπαιδευτικό πρόγραμμα STEM είναι αναγκαίο στην εποχή μας αλλά η διαχείριση του χρόνου και τα οικονομικά ζητήματα είναι από τα μεγαλύτερα εμπόδια. Κατανοούν την αναγκαιότητα της εκπαίδευσης STEM αλλά την ίδια στιγμή εκφράζουν επιφυλάξεις για την πραγματοποίηση αυτής της εκπαίδευσης λόγω έλλειψης ολοκληρωμένων εκπαιδευτικών προγραμμάτων, έλλειψη εγχειριδίων και καθόλου ή πολύ λίγης ύπαρξης προγραμμάτων επαγγελματικής ανάπτυξης που μειώνουν το επίπεδο εμπιστοσύνης στους εκπαιδευτικούς.

Η μελέτη των Mayakis et al. (2018) ερεύνησε την εμπειρία μιας συγκεκριμένης εκπαιδευτικού στο πρόγραμμα στοιχειώδους εκπαίδευσης STEM και το πώς αυτή κατανοεί το πρόγραμμα στη διδακτική της εμπειρία. Η έρευνα βασίστηκε σε μελέτη περίπτωσης και τα δεδομένα συλλέχθηκαν από παρατήρηση στην τάξη. Η μελέτη έδειξε ότι η εκπαίδευση STEM πρόσφερε πλεονεκτήματα στη διαχείριση της τάξης και βοήθησε πολύ στην ετοιμότητά της ως δασκάλα. Αναγνωρίστηκε ότι απαιτείται μια μεγάλη προετοιμασία για την προετοιμασία της διδασκαλίας χωρίς όμως να έχει τον απαιτούμενο έλεγχο που θα ήθελε η ίδια. Το σίγουρο είναι ότι με την ένταξη της εκπαίδευσης STEM στο δημοτικό σχολείο χτίζεται μια καλή βάση για την περαιτέρω υιοθέτηση της επιστήμης και της τεχνολογίας. Η δασκάλα διατύπωσε ότι η STEM εκπαίδευση σημαίνει ουσιαστικά ότι οι μαθητές προετοιμάζονται για τη μάθηση του

21ου αιώνα, την ανάπτυξη βαθιάς εννοιολογικής κατανόησης στα περιεχόμενα που σχετίζονται με το STEM και την αποτελεσματική αξιοποίηση της τεχνολογίας.

Η μελέτη των Sandall et al. (2018) ερευνά τα στοιχεία και τους παράγοντες εκείνους που πιστεύουν οι ειδικοί της STEM εκπαίδευσης ότι είναι τα κρίσιμα συστατικά ενός ολοκληρωμένου προγράμματος σπουδών STEM και που υποδηλώνουν τον καλύτερο τρόπο εφαρμογής του στο γυμνάσιο. Συμμετείχαν 13 εμπειρογνώμονες καθηγητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε ημιδομημένες συνεντεύξεις οι οποίες αναλύθηκαν ποσοτικά και ποιοτικά. Η έρευνα έδειξε ότι τα στοιχεία εκείνα για ένα ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα STEM χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

1. Δομικά στοιχεία (ενσωμάτωση θεμάτων, μάθηση βάση έργου, ισχυρό περιεχόμενο STEM, επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών, απαραίτητος χρόνος για την υλοποίηση των προγραμμάτων και μη παραδοσιακή αξιολόγηση).

2. Διαπροσωπικά στοιχεία (συνεργασία, προθυμία, αυθεντικές εμπειρίες για εκπαιδευτικούς και μαθητές, ηγεσία και εξωτερική υποστήριξη όπως ειδικευμένα άτομα ή άνθρωποι από το χώρο της βιομηχανίας).

Τα παραπάνω στοιχεία θεωρούνται αλληλένδετα και οι όποιες μη συναινέσεις από μερίδα εκπαιδευτικών θα πρέπει σύμφωνα με τη μελέτη να αναγνωριστούν και να αντιμετωπιστούν κατάλληλα προς αποφυγή αποτυχίας του εν λόγω εκπαιδευτικού προγράμματος STEM. Είναι σημαντικό να γίνει κατανοητό ότι στη βιβλιογραφία στην οποία στηρίχθηκε η μελέτη σχετικά με τα διαπροσωπικά και δομικά στοιχεία, δε γίνεται λόγος για τον τρόπο με τον οποίο συνδέονται μεταξύ τους. Επίσης δώδεκα από τους 13 συμμετέχοντες δήλωσαν συγκεκριμένα ότι η ολοκληρωμένη εκπαίδευση STEM πρέπει να έχει μια μαθησιακή προσέγγιση βάσει έργου. Οι συμμετέχοντες στην έρευνα καθηγητές πίστευαν ότι η εκπαίδευση ή η επανεκπαίδευση των ανθρώπων ή η αύξηση του προσωπικού με κάποιο ειδικό προσωπικό θα είναι απαραίτητα για τη δημιουργία μιας ολοκληρωμένης STEM εκπαίδευσης. Στον αντίποδα όλων αυτών οι κύριοι τομείς ασυμφωνίας απόψεων των καθηγητών που αποκαλύφθηκαν κατά την ανάλυση των συνεντεύξεων ήταν:

1. Η ενσωματωμένη STEM εκπαίδευση ως επιλογή από τον εκπαιδευόμενο ή ως υποχρεωτική εκπαίδευση από το εκπαιδευτικό σύστημα

2. Η ύπαρξη πιστοποίησης για την ενσωμάτωση της STEM εκπαίδευσης στο πρόγραμμα σπουδών

3. Μια ολοκληρωμένη STEM εκπαίδευση που σχετίζεται με τυποποιημένες δοκιμές για την εφαρμογή της και

#### 4. Το κόστος ενός προγράμματος STEM.

Η μελέτη των Jackson & Mohr-Schroeder (2018) ερευνά πώς το πρόγραμμα εκπαίδευσης εκπαιδευτικών στη ρομποτική επηρέασε τον αλφαριθμητισμό STEM των συμμετεχόντων. Στη μελέτη συμμετείχαν 32 μεταπτυχιακοί φοιτητές (υποψήφιοι εκπαιδευτικοί) άλλοι σε διδακτορικό πρόγραμμα εκπαίδευσης STEM και άλλοι μεταπτυχιακοί φοιτητές που ζητούσαν πιστοποίηση μαθηματικών ή επιστημονικής εκπαίδευσης καθώς και φοιτητές λυκείου από το τοπικό πρόγραμμα γυμνασίου STEAM. Ήταν ένα υβριδικό μάθημα 4 εβδομάδων που πρωτοστάτησε ένας καθηγητής μηχανικής και παράλληλα καθηγητής στη STEM εκπαίδευση σε ένα μεγάλο δημόσιο πανεπιστήμιο στη νοτιοανατολική περιοχή των Η.Π.Α. Στη μελέτη χρησιμοποιήθηκαν ποιοτικές μεθόδους για να απαντήσουν στην ερευνητική ερώτηση: Πώς ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης εκπαιδευτικών που ενσωματώνει άτυπες μαθησιακές εμπειρίες αυξάνει την έκθεση των συμμετεχόντων στη STEM εκπαίδευση και επηρεάζει τον αλφαριθμητισμό τους σε αυτό. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι τα νέα δεδομένα στην εκπαίδευση μπορούν να αποφέρουν πολύ πιο ποιοτικά αποτελέσματα γεγονός που έχει θετική επίδραση και στους μαθητές. Για παράδειγμα κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών ήταν και αυτοί μέτοχοι της μαθησιακής διαδικασίας και μπορούσαν να αποκομίσουν και αυτοί γνώσεις από το μαθησιακό υλικό. Σημαντικό είναι ότι οι εκπαιδευτικοί αναγνώρισαν ότι οι μαθητές μαθαίνουν καλύτερα μέσω της εμπλοκής τους στην πράξη. Επίσης στους μαθητές θα πρέπει να παρέχονται πολλαπλά σημεία εισόδου για την επίλυση μιας εργασίας και οι καθηγητές να μην προσφέρουν άμεσα την απάντηση σε κάποιο θέμα αλλά να την εκμαιεύουν μέσω ερωτήσεων από τους μαθητές ώστε να γίνει πιο ελκυστική η μαθησιακή διαδικασία. Τρία βασικά θέματα προέκυψαν από τις συνεντεύξεις τους:

1. Οι εκπαιδευτικοί ανέπτυξαν μια καλύτερη κατανόηση του STEM
2. Εμπλουτίστηκαν οι εκπαιδευτικές πρακτικές των εκπαιδευτικών και
3. Οι μαθητές έδειξαν ενθουσιασμό και ενδιαφέρον κάτι το οποίο επηρέασε θετικά τον γραμματισμό STEM των εκπαιδευτικών.

Αν και οι εκπαιδευτικοί αναγνώρισαν τη STEM εκπαίδευση ως διεπιστημονική εκπαίδευση πολλοί από τους εκπαιδευτικούς που παρακολούθησαν το μάθημα ρομποτικής ήταν εν ενεργεία ή μελλοντικοί καθηγητές μαθηματικών που ήταν εξαιρετικά άνετοι στις μαθηματικές τους ικανότητες αλλά δεν ήταν ικανοί στις επιστημονικές και τις μηχανικές τους ικανότητες.

Η μελέτη των Tippet & Milford (2017) ερευνά τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευτικών παιδιά μικρής ηλικίας κατά την υιοθέτηση δραστηριοτήτων STEM στην εκπαίδευσή τους, την εξέταση των δραστηριοτήτων STEM που υιοθετήθηκαν στο νηπιαγωγείο, την εμπλοκή των μαθητών με τις έννοιες STEM και τις απόψεις των γονέων για τη STEM εκπαίδευση όπως τη βίωσαν οι ίδιοι και τα παιδιά τους. Στη μελέτη συμμετείχαν εκπαιδευτές μικρής ηλικίας, μαθητές και γονείς. Οι εκπαιδευτές μικρής ηλικίας δίδασκαν μαζί για 5 έτη και είχαν περισσότερα από 30 έτη διδακτικής εμπειρίας. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε ένα ιδιωτικό σχολείο προσχολικής ηλικίας στη δυτική ακτή του Καναδά. Είναι μια έρευνα μεικτών μεθόδων (ποιοτικών και ποσοτικών προσεγγίσεων) που βασίζεται στο σχεδιασμό μιας αίθουσας προσχολικής ηλικίας όπου δύο εκπαιδευτικοί της παιδικής ηλικίας υιοθετούν νέες δραστηριότητες εκπαίδευσης και εργάζονται για την ανάπτυξη, την εφαρμογή και τη βελτίωση της STEM εκπαίδευσης στο νηπιαγωγείο. Χρησιμοποιήθηκε ένα πρωτόκολλο το οποίο αποτελείται από μια λίστα χαρακτηριστικών ενός υποτιθέμενου αποτελεσματικού και κατάλληλου προγράμματος σπουδών STEM για μικρά παιδιά. Χρησιμοποιήθηκαν επίσης ημι-δομημένες συνεντεύξεις, ομάδες εστίασης και ερωτηματολόγια για τη συλλογή δεδομένων. Οι εκπαιδευτικοί πιστεύουν ότι η STEM εκπαίδευση είναι ένα πολύτιμο συστατικό για την προσχολική τάξη. Αυτό που προέκυψε από τις ημιδομημένες συνεντεύξεις είναι μια θετική στάση απέναντι στη STEM εκπαίδευση η οποία αναμενόταν, δεδομένου ότι οι εκπαιδευτές παιδιών μικρής ηλικίας δίδασκαν ήδη STEM στην τάξη τους. Συγκεκριμένα στην πρώτη φάση των ημιδομημένων συνεντεύξεων εντοπίστηκαν επτά γενικά θέματα των εκπαιδευτικών:

1. Η STEM εκπαίδευση ως πλαίσιο
2. Το πρωτόκολλο παρατήρησης ως υποστηρικτικό εργαλείο
3. Η εκπαιδευτική ολοκλήρωση με την υιοθέτηση STEM
4. Η σκοπιμότητα στη διδασκαλία
5. Ο τόπος για την εφαρμογή της STEM εκπαίδευσης
6. Ερωτήσεις σχετικά με τη STEM εκπαίδευση και
7. Η διαθεσιμότητα των πόρων

Στη δεύτερη φάση των ημιδομημένων συνεντεύξεων εντοπίστηκαν οκτώ θέματα ειδικού ενδιαφέροντος σχετικά με τη STEM εκπαίδευση όπως τα αντιλαμβάνονται οι εκπαιδευτικοί:

1. Προσεγγίσεις στη διδασκαλία STEM
2. Διδασκαλία με επίκεντρο τους μαθητές

3. Επικοινωνία για τη STEM εκπαίδευση
4. Το πρόγραμμα σπουδών
5. Προβληματισμοί σχετικά με τις παιδαγωγικές πρακτικές
6. Η STEM εκπαίδευση ως παιδαγωγικό πλαίσιο
7. Τα κατάλληλα εργαλεία σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους μάθησης και
8. Μάθηση σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους.

Οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι η STEM εκπαίδευση είναι μια αποτελεσματική οδός για να ενθαρρύνει τους μαθητές τους να σκέφτονται πιο βαθιά και να αλληλεπιδρούν με τον κόσμο γύρω τους, να χρησιμοποιούν τη STEM εκπαίδευση επειδή πιστεύουν ότι η πολυεπιστημονική προσέγγιση ενός θέματος τους επιτρέπει να παρέχουν πιο σημαντικές μαθησιακές εμπειρίες.

Η μελέτη του Bell (2016) ερευνά τους τρόπους με τους οποίους οι εκπαιδευτικοί της τεχνολογίας αντιλαμβάνονται τη STEM εκπαίδευση και πώς το ποικίλο αυτό εύρος των αντιλήψεων σχετίζεται με την παιδαγωγική του σχεδιασμού και της τεχνολογίας. Συμμετείχαν συνολικά 19 καθηγητές όπου εργάζονταν στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση στην Αγγλία και την Ουαλία. Η φαινομενογραφία που υιοθετήθηκε είναι μια μεθοδολογική προσέγγιση η οποία προκύπτει από ένα εμπειρικό υπόβαθρο και μπορεί να οριστεί ως η εμπειρική μελέτη των τρόπων με τους οποίους βιώνονται διάφορα φαινόμενα. Μια σειρά ημι-δομημένων συνεντεύξεων που διεξήχθησαν, χρησιμοποιήθηκαν ως το κύριο ερευνητικό εργαλείο για τη συλλογή εμπειρικών δεδομένων σχετικά με τις αντιλήψεις, την κατανόηση και τις εμπειρίες τους. Τα ευρήματα από αυτήν τη μελέτη δείχνουν ότι η αντίληψη του εκπαιδευτικού για τη STEM εκπαίδευση, οι προσωπικές του γνώσεις και η κατανόηση αυτής της γνώσης συνδέονται εγγενώς με την αποτελεσματικότητα της παράδοσης της STEM εκπαίδευσης στη δική τους πρακτική στην τάξη. Επίσης όταν η γνώση και η κατανόηση ενός εκπαιδευτικού είναι ανεπαρκής, η δυνατότητα μάθησης των μαθητών είναι περιορισμένη.

Αποτελέσματα έρευνας:

1. Υπάρχει συνειδητοποίηση, καθώς έρχονται σε επαφή με μια ιδέα STEM
2. Υπάρχει εσωτερική εμπλοκή με τη γνώση
3. Υπάρχουν ενδείξεις επιφανειακής γνώσης, αλλά είναι δύσκολη η κατανόηση

Η μελέτη των Margot & Kettler (2019) ερευνά τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για τη STEM εκπαίδευση εξετάζοντας την υπάρχουσα βιβλιογραφία. Ερευνήθηκαν 27 μελέτες από ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων και αφορούσαν τους

τομείς της εκπαίδευσης και των κοινωνικών επιστημών. Τα ευρήματα δείχνουν ότι ενώ οι εκπαιδευτικοί εκτιμούν την εκπαίδευση STEM ανέφεραν εμπόδια όπως παιδαγωγικές προκλήσεις, προκλήσεις προγράμματος σπουδών, διαρθρωτικές προκλήσεις, ανησυχίες για τους μαθητές, ανησυχίες για τον τρόπο αξιολόγησης και έλλειψη υποστήριξης εκπαιδευτικών. Σχετικά με τη χρήση της παιδαγωγικής STEM, το ένα τρίτο των δασκάλων της πρώιμης παιδικής ηλικίας αισθάνθηκαν έτοιμοι να διδάξουν τη STEM εκπαίδευση, ενώ οι δάσκαλοι του γυμνασίου ανέφεραν ότι ανησυχούν για το σχεδιασμό των μαθημάτων χωρίς να γνωρίζουν τη διάρκεια που οι μαθητές θα χρειαστούν για κάθε εργασία. Οι καθηγητές σχολίασαν ότι η προσθήκη μηχανικής στα μαθηματικά και τα επιστημονικά τους προγράμματα αναζωογονεί τους μαθητές. Οι εκπαιδευτικοί πιστεύουν ότι η επιτυχία και η αποτυχία είναι εγγενή αλλά πολύτιμα συστατικά στο σχεδιασμό της STEM εκπαίδευσης. Επίσης οι εκπαιδευτικοί πιστεύουν ότι αυτό που υποστηρίζει τις προσπάθειές τους να εφαρμόσουν τη STEM εκπαίδευση είναι η συνεργασία, το πρόγραμμα σπουδών, η ευρύτερη εξωτερική υποστήριξη, και οι προηγούμενες εμπειρίες άλλων εκπαιδευτικών.

Η μελέτη των Ring et al. (2017) ερευνά τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για την ολοκληρωμένη STEM εκπαίδευση και πώς αλλάζουν αυτές με την πάροδο του χρόνου στο πλαίσιο της επαγγελματικής ανάπτυξης. Στην έρευνα έλαβαν μέρος 45 καθηγητές επιστήμης όπου συμμετείχαν σε ένα πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης 3 εβδομάδων (συνολικά περισσότερες από 84 ώρες επιμόρφωσης) σε ένα μεγάλο πανεπιστήμιο της κεντρικής Ευρώπης. Λόγω της διερευνητικής φύσης αυτής της εργασίας χρησιμοποιήθηκε η δειγματοληψία ευκολίας. Βρέθηκαν 8 μοντέλα που αντιπροσωπεύουν την ποικιλία των αντιλήψεων της STEM εκπαίδευσης που οι δάσκαλοι απέκτησαν κατά τη διάρκεια της επαγγελματικής τους ανάπτυξης σε ένα επιμορφωτικό πρόγραμμα. Φάνηκε ότι στην πορεία του προγράμματος υπήρξε εμφανής αλλαγή των αντιλήψεων των εκπαιδευτικών σχετικά με την εκπαίδευση STEM προς μια κατεύθυνση αποδοχής της, όπου κύριο λόγο έχουμε την αποδοχή της ενσωμάτωσης των πειθαρχιών ως μια μεταπειθαρχία και επίσης την υιοθέτηση των δεξιοτήτων του 21<sup>ου</sup> αιώνα που ανακύπτουν. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι στο εν λόγω επιμορφωτικό πρόγραμμα φαίνεται η σταδιακή υιοθέτηση της STEM εκπαίδευσης και ο συσχετισμός ορισμένων πειθαρχιών αυτής ανά ζεύγος μέχρι την αξιολόγηση όλων των πειθαρχιών στο τέλος του προγράμματος.

Η μελέτη της Du Plessis (2020) ερευνά τον αντίκτυπο των διαφόρων εκπαιδευτικών εμπειριών εκτός πεδίου που συνδέονται στενά και σχετίζονται με τη διδασκαλία στη STEM εκπαίδευση, με απώτερο στόχο τον εντοπισμό των επιπτώσεων που μπορεί να έχουν αυτά τα φαινομενολογικά δεδομένα για τις στρατηγικές βελτίωσης αυτής της νέας εκπαίδευσης. Στην έρευνα συμμετείχαν 48 εκπαιδευτικοί από διαφορετικούς σχολικούς οργανισμούς. Υπήρχαν διευθυντές εκπαίδευσης από διαφορετικά διακρατικά εκπαιδευτικά τμήματα, καθηγητές εκτός πεδίου και γονείς. Αυτή η φαινομενολογική έρευνα προσφέρει το πλεονέκτημα μιας σαφέστερης κατανόησης των εμπειριών που ζούσαν οι εκπαιδευτικοί όταν τους ανατέθηκαν το μάθημα STEM χωρίς τα απαραίτητα προσόντα. Η εμπιστοσύνη των εκπαιδευτικών που συνδέεται εγγενώς με την ικανότητά τους να παραδίδουν γνώση περιεχομένου, επηρεάζει το κλίμα της τάξης και την αφοσίωση των μαθητών. Η έρευνα κατέγραψε περιορισμένη γνώση περιεχομένου και την αναγνώριση να αντιμετωπιστεί, την απουσία επικοινωνίας μεταξύ των καθηγητών σχετικά με το θέμα της περιορισμένης γνώσης περιεχομένου και την έλλειψη βάθους θέματος συμπεριλαμβανομένου παραδείγματος και συγκεκριμένου πλαισίου. Η λανθασμένη απάντηση των καθηγητών προς τους μαθητές περιπλέκει τη μάθηση και αποστασιοποιεί τους μαθητές μέχρι να μη θέλουν να επιλέξουν τη STEM εκπαίδευση για τη σταδιοδρομία τους. Οι εκπαιδευτικοί εκτός πεδίου φάνηκε ότι δεν έχουν την ικανότητα να καθοδηγήσουν τους μαθητές τους σε βαθιές μαθησιακές εμπειρίες. Επίσης υπάρχει περιορισμένο χρονικό διάστημα που απαιτείται για τους καθηγητές εκτός πεδίου να εξοικειωθούν με θέματα STEM. Η εξειδικευμένη παιδαγωγική γνώση είναι απαραίτητη σε επίπεδα χαμηλής μάθησης για να συμμετάσχουν ενεργά οι μαθητές και να τους διατηρηθούν καθολικά σε επαφή με το γνωστικό αντικείμενο. Οι δάσκαλοι εκτός πεδίου εκφράζουν την ανησυχία τους με την παιδαγωγική γνώση περιεχομένου τους, για το πώς να συνδέσουν έννοιες με αποτελεσματικό τρόπο έτσι ώστε να ενισχύσουν την επίδοση των μαθητών σε αυτά τα θέματα. Οι εκπαιδευτικοί εκτός πεδίου συχνά δυσκολεύονται να μάθουν από εξειδικευμένους συναδέλφους διότι η κατανομή επιπλέον χρόνου για ευκαιρίες επαγγελματικής μάθησης αποδεικνύεται ότι αποτελεί ένα μεγάλο πρόβλημα καθώς συχνά πρέπει να χρησιμοποιούν τον ιδιωτικό τους χρόνο για την επαγγελματική τους επιμόρφωση. Παρατηρήθηκε επίσης από έναν διευθυντή ότι οι καθηγητές εκτός πεδίου παραμένουν στη γνώση που προέρχεται από τα βιβλία χωρίς να ψάχνουν και αλλού και απλώς μεταφέρουν το περιεχόμενο χωρίς βάθος. Παλαιότερη έρευνα της Du Plessis (2017a) έδειξε ότι οι καθηγητές σε θέσεις εκτός πεδίου επιτυγχάνουν θετικά



αποτελέσματα σε σχολικά περιβάλλοντα όπου στοχεύουν σε συνεχή, πλήρη υποστήριξη και ενεργή συμμετοχή από τους ηγέτες του σχολείου μαζί με εστιασμένες επαγγελματικές ευκαιρίες μάθησης.

### 3.2. Εκπαιδευτικές πρακτικές STEM

Η έρευνα των Abdurrahman et al. (2020) ερευνά τα στοιχεία του PCK (παιδαγωγική γνώση περιεχομένου) των εκπαιδευτικών που σχετίζεται με την ολοκληρωμένη εκπαίδευση STEM. Η έρευνα είναι μια ποσοτική και ποιοτική μελέτη η οποία υλοποιήθηκε σε 163 εκπαιδευτικούς εκτός εκπαίδευσης STEM στην Ινδονησία από διαφορετικούς επιστημονικούς κλάδους μέσω ερωτηματολογίων. Επιπλέον μελετήθηκαν 14 έρευνες από το διαδίκτυο για τη διερεύνηση των αντιλήψεων των εκπαιδευτικών και των επαγγελματιών της εκπαίδευσης σχετικά με την εκπαίδευση STEM. Οι εκπαιδευτικοί εκτός εκπαίδευσης STEM είχαν πολύ καλή επίγνωση της ολοκληρωμένης μάθησης STEM όπως των στρατηγικών μάθησης, στον προσανατολισμό που οδηγεί η εκπαίδευση STEM, στο πως κατανοούν οι μαθητές την προσέγγιση STEM και τέλος αποδείχθηκε ότι αυτού του είδους η εκπαίδευση τους ενθαρρύνει αρκετά συναισθηματικά. Ως εκ τούτου χρειάζονται ακόμη επαγγελματική στήριξη από προχωρημένους και έμπειρους καθηγητές.

Η έρευνα των Normayanti et al. (2020) ερευνά την έκταση της STEM εκπαίδευσης που είναι ενσωματωμένη σε προγράμματα εκπαίδευσης της Ινδονησίας. Χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος ποιοτικής ανάλυσης. Δεδομένα ελήφθησαν από την ανάλυση εγγράφων (μαθησιακά σχέδια, φύλλα εργασίας μαθητών, ενότητες, εργαστηριακοί οδηγοί και όργανα αξιολόγησης μάθησης) και συνεντεύξεις. Οι συνεντεύξεις πραγματοποιήθηκαν σε 75 καθηγητές για να διερευνηθούν οι πληροφορίες σχετικά με τη διαδικασία διδασκαλίας και μάθησης που πραγματοποιήθηκε, τη χρήση μεθόδων μάθησης κ.α. καθώς και το επίπεδο των εκπαιδευτικών στην εκπαίδευση STEM. Τα αποτελέσματα έδειξαν την τάση των εκπαιδευτικών να εξακολουθούν να χρησιμοποιούν συμβατικές μεθόδους μάθησης. Ένας μικρός αριθμός εκπαιδευτικών, έχουν αναπτύξει την προσέγγιση STEM στη διδασκαλία τους. Οι ερευνητές βρήκαν μια ισχυρή σχέση μεταξύ της παιδαγωγικής γνώσης περιεχομένου του εκπαιδευτικού (PCK) και της ικανότητάς του να διδάξει αποτελεσματικά.

Η έρευνα των Puspitasari et al. (2020) ερευνά τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τη χρήση ηλεκτρονικών ενοτήτων χρησιμοποιώντας την ολοκληρωμένη προσέγγιση flipped STEM στην τάξη. Έγινε μια ποσοτική ανάλυση και για τη συλλογή δεδομένων και χρησιμοποιήθηκαν ερωτηματολόγια τύπου αξιολόγησης κλίμακας Likert. Στη μελέτη έλαβαν μέρος 15 καθηγητές φυσικής από την Ινδονησία. Τα ευρήματα έδειξαν ότι οι καθηγητές πιστεύουν ότι η ενότητα ηλεκτρονικής μάθησης που είναι ενσωματωμένη στη STEM εκπαίδευση θα είναι πιο καινοτόμος και πιο πρακτική για χρήση από τους μαθητές. Αυτή η δυνατότητα ενισχύει αρκετά τη μάθηση διότι υλοποιείται πολύ πιο εύκολα μέσω κινητών τηλεφώνων κάτι στο οποίο είναι αρκετά εξοικειωμένος ο σημερινός μαθητής.

Η μελέτη των Vossen et al. (2020) ερευνά τα δεδομένα σχετικά με τις προσωπικές και τις κοινές γνώσεις των εκπαιδευτικών, σχετικά με τον τρόπο σύνδεσης της έρευνας και του σχεδιασμού της διδασκαλίας. Εξετάστηκε η ανάπτυξη της παιδαγωγικής γνώσης περιεχομένου (PCK) και των πεποιθήσεων 6 δασκάλων του ολλανδικού προγράμματος STEM O&O (STEM έρευνα & σχεδιασμός), που συμμετείχαν σε μια επαγγελματική κοινότητα μάθησης με στόχο τη σύνδεση της έρευνας και του σχεδιασμού μέσα στη STEM εκπαίδευση. Είναι μια ποιοτική, διερευνητική, πολύπλευρη μελέτη στην οποία έγιναν σε βάθος περιγραφές της προσωπικής ανάπτυξης παιδαγωγικού περιεχομένου 6 εκπαιδευτικών κατά τη διάρκεια του προγράμματος. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης δείχνουν ότι μια επαγγελματική κοινότητα μάθησης στην οποία οι εκπαιδευτικοί με διαφορετικά εκπαιδευτικά υπόβαθρα κατασκευάζουν γνώσεις και εκπαιδευτικές στρατηγικές μαζί, μπορεί να είναι μια ισχυρή μέθοδος για την ενίσχυση της προσωπικής παιδαγωγικής γνώσης περιεχομένου (pPCK) καθώς και της συλλογικής γνώσης. Αυτά τα αποτελέσματα στοχεύουν να παρέχουν στους μαθητές μια ολιστική και ρεαλιστική άποψη σχετικά με τους τρέχοντες επαγγελματικούς τομείς STEM.

### 3.3. Εμπόδια στη διδασκαλία STEM

Η μελέτη των Winangun & Kurniawan (2019) ερευνά τα εμπόδια που προκύπτουν στο σχολείο χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα σπουδών κατά την εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε 10 καθηγητές επιστημών. Είναι μια περιγραφική, ποιοτική μελέτη μέσα από συνεντεύξεις στα σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην πόλη Μπαντούνγκ της Ινδονησίας. Τα ευρήματα έδειξαν ότι το σχολικό σύστημα δεν υποστηρίζει κατάλληλα τη νέα εκπαίδευση.

Συγκεκριμένα τα δεδομένα της έρευνας εστιάζουν στα εμπόδια που κατά κύριο λόγο είναι ο χρόνος στο σχεδιασμό της εκπαίδευσης και στην προετοιμασία για την εφαρμογή της.

#### 3.4. Κριτική σύνθεσης των ερευνών

Αναφορικά με το αντικείμενο εξέτασης και τον ερευνητικό σκοπό των περισσότερων ερευνών, μελετήθηκαν οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για τις μεθοδολογίες STEM που χρησιμοποιούνται, την εν γένει εφαρμογή της STEM εκπαίδευσης, το νόημα της ένταξης της STEM εκπαίδευσης, το συσχετισμό της νέας αυτής εκπαίδευσης με την παιδαγωγική και την τεχνολογία καθώς και για το πως μετασχηματίζονται αυτές οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών στην πάροδο του χρόνου. Σε άλλες έρευνες αναζητήθηκαν στοιχεία παιδαγωγικής γνώσης περιεχομένου (PCK) των εκπαιδευτικών που εφαρμόζουν STEM εκπαίδευση, της έκτασης της STEM εκπαίδευσης μέσα στο πρόγραμμα εκπαίδευσης, των στοιχείων εκείνων που οι ειδικοί θεωρούν πιο κρίσιμα στην εκπαίδευση STEM, των χαρακτηριστικών των εκπαιδευτικών που εφαρμόζουν STEM εκπαίδευση, του μεγέθους εμπλοκής των μαθητών με τις έννοιες STEM, των απόψεων των γονέων για τη STEM εκπαίδευση, των εμπειριών από τη STEM εκπαίδευση προκειμένου να εντοπιστούν οι επιπτώσεις στη στρατηγική βελτίωσης της νέας εκπαίδευσης, των προσωπικών και κοινών γνώσεων των εκπαιδευτικών σχετικά με τον τρόπο σύνδεσης, έρευνας και σχεδιασμού της STEM εκπαίδευσης, καθώς τέλος και των απόψεων των καθηγητών για τα εμπόδια που υπάρχουν στο σχολείο κατά την εφαρμογή της STEM εκπαίδευσης.

Στις περισσότερες έρευνες έλαβαν μέρος εκπαιδευτικοί (καθηγητές στις περισσότερες περιπτώσεις και δάσκαλοι), γονείς αλλά και σε ελάχιστες περιπτώσεις και μαθητές. Στις περισσότερες έρευνες φάνηκε ότι οι εκπαιδευτικοί ήταν καθηγητές εκτός πεδίου και σε κάποιες άλλες ήταν ενταγμένοι σε πρόγραμμα ανάπτυξης προκειμένου να ασχοληθούν με την εκπαίδευση STEM. Οι έρευνες δεν περιορίζονται σε συγκεκριμένο γεωγραφικό χώρο αλλά εκτείνονται σε όλα τα μήκη και τα πλάτη της γης (Ευρώπη, Αυστραλία, Η.Π.Α., Ασία κ.α.)

Η μεθοδολογία στην οποία βασίστηκαν οι περισσότερες μελέτες ήταν ποιοτικής ανάλυσης και συγκεκριμένα συνεντεύξεις ημιδομημένες ή μη και σε κάποιες από αυτές σε συνδυασμό με ποσοτική ανάλυση (παροχή ερωτηματολογίων). Στις υπόλοιπες έρευνες εφαρμόστηκε η ποσοτική ανάλυση (παροχή ερωτηματολογίων) αλλά και ανασκόπηση βιβλιογραφίας από το διαδίκτυο.

Τα ευρήματα των περισσότερων ερευνών καταδεικνύουν το θετικό πρόσημο της STEM εκπαίδευσης σε σχέση με άλλου είδους εκπαιδεύσεις. Για παράδειγμα η STEM εκπαίδευση φάνηκε ότι ενθαρρύνει ακόμη και τους καθηγητές για μάθηση, μπορεί να βελτιώσει τις δεξιότητες των μαθητών για τον 21<sup>ο</sup> αιώνα, μπορεί να είναι γέφυρα μεταξύ του μαθήματος και της καθημερινής ζωής, μπορεί να εφαρμοστεί σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης και λόγω της ηλεκτρονικής μάθησης η οποία είναι ενταγμένη στη STEM εκπαίδευση και η οποία είναι η πιο καινοτόμος πρακτική για χρήση από τους μαθητές. Στα ίδια ευρήματα φάνηκαν αρκετά στοιχεία τα οποία αν δεν προσεχθούν κατάλληλα μπορεί να είναι σημαντικά προσκόμματα στη διδακτική αλλά και μαθησιακή διαδικασία όπως είναι η στήριξη των καθηγητών από άλλους έμπειρους εκπαιδευτικούς, ο περιορισμένος χρόνος που αφιερώνεται για τη διδασκαλία STEM, η έλλειψη εξοπλισμού και οικονομικών πόρων, η έλλειψη ολοκληρωμένων προγραμμάτων εκπαίδευσης, η έλλειψη προγραμμάτων επαγγελματικής ανάπτυξης, η αφιέρωση όχι αρκετού χρόνου για την προετοιμασία της STEM διδασκαλίας, οι παιδαγωγικές προκλήσεις και οι ανησυχίες των καθηγητών για τη νέα μορφή αξιολόγησης. Στη βιβλιογραφία αναδύθηκαν επίσης ποικίλλες παιδαγωγικές πρακτικές οι οποίες διαφοροποιούνται αρκετά από αυτό το οποίο γνωρίζουν οι καθηγητές στη δασκαλοκεντρική προσέγγιση. Η φύση της STEM εκπαίδευσης απαιτεί εξάλλου αυτές τις πρακτικές (μάθηση με βάση το έργο, με βάση τα προβλήματα ή με βάση την έρευνα) οι οποίες κατά βάση έχουν ως κύριο στοιχείο την εμπλοκή και τη συνεργασία καθηγητών και μαθητών και την υιοθέτηση κριτικής σκέψης αλλά και άλλων δεξιοτήτων χρήσιμων για την περαιτέρω πορεία των μαθητών στην κοινωνική τους ζωή. Σε άλλες μελέτες πιστώνονται ευρήματα τα οποία αναφέρουν την επικράτηση των παραδοσιακών παιδαγωγικών πρακτικών και την περιορισμένη γνώση περιεχομένου κάτι για το οποίο οι εκπαιδευτικοί εκτός πεδίου αδυνατούν να οδηγήσουν τους μαθητές σε βαθιές μαθησιακές εμπειρίες όπου σε συνδυασμό με το περιορισμένο χρονικό διάστημα που έχουν για να εξοικειωθούν με θέματα STEM, ανησυχούν γενικότερα για την υλοποίησή της. Αυτού του είδους οι δύο τελευταίες παιδαγωγικές πρακτικές που προκύπτουν από τη βιβλιογραφική επισκόπηση έχουν κάποια αντικρουόμενα χαρακτηριστικά. Αυτό μπορεί να ερμηνευτεί ίσως και ως φυσιολογικό διότι από τη μια πλευρά μεγάλο ποσοστό των καθηγητών είναι ενθουσιασμένοι και μάχονται για την επικράτηση αυτών των νέων παιδαγωγικών πρακτικών, από την άλλη όσοι καθηγητές έχουν ένα σκεπτικισμό για τη STEM εκπαίδευση (χωρίς βέβαια να την αρνούνται), είναι υπέρμαχοι παλαιών παραδοσιακών παιδαγωγικών πρακτικών κάτι που τους κάνει

να νιώθουν ασφαλείς μέσα στο σχολικό περιβάλλον και έτσι ελλοχεύει ο κίνδυνος να αποθαρρύνουν τους μαθητές και να τους οδηγήσουν στο να μη επιλέξουν τη STEM εκπαίδευση στη σταδιοδρομία τους. Εδώ ίσως η κατάλληλη υποστήριξη από έμπειρους καθηγητές STEM να μπορέσει να υπερκεράσει τα όποια εμπόδια για την υιοθέτηση εποικοδομητικών παιδαγωγικών πρακτικών. Τέλος ένα τελευταίο αλλά σημαντικό εύρημα το οποίο αξίζει ιδιαίτερη προσοχή είναι η μη υποστήριξη της STEM εκπαίδευσης από το σχολικό σύστημα το οποίο αναφέρθηκε σε μια από τις έρευνες.

Επίσης διαπιστώνεται ότι πέραν της γνώσης περιεχομένου που πρέπει να έχουν οι καθηγητές, είναι αναγκαίο να κατέχουν και κάποια άλλα στοιχεία όπως είναι η θετική πρόθεση, η ικανότητα και η αυτοπεποίθηση για να διδάξουν σε όλους του κλάδους STEM. Από τις μελέτες φαίνεται ακόμη ότι ορισμένοι καθηγητές δεν έχουν την ίδια έφεση στη διδασκαλία STEM που έχουν άλλοι συνάδελφοί τους. Αυτό το χαρακτηριστικό φαίνεται να είναι από τους πιο βασικούς παράγοντες για μια επιτυχημένη STEM εκπαίδευση διότι δημιουργεί τις προϋποθέσεις για βαθιά γνώση και άλλων πεδίων.

Δεν είναι αμελητέο επίσης ότι στην προσπάθεια των καθηγητών να διδάξουν ταυτόχρονα διδάσκονται και οι ίδιοι από τους μαθητές τους. Είναι μια διαδικασία η οποία ενισχύει τους ίδιους για περαιτέρω εμπέδωση της νέας μορφής εκπαίδευσης. Την ίδια στιγμή όμως στη διδασκαλία τους αυτή παρουσιάζουν μια δυσκολία στην προσαρμογή νέων εργαλείων.

Όλα τα ανωτέρω προκειμένου να αντιμετωπιστούν με τον καλύτερο τρόπο μπορούν να ξεπεραστούν (όπως δείχνουν οι έρευνες) με την καλύτερη επαγγελματική ανάπτυξη των καθηγητών. Αυτή θα πρέπει να θεωρείται μια συνεχή συμμετοχική διαδικασία που θα συνδέεται με τις μαθησιακές ανάγκες των μαθητών. Μια κατάσταση όπου θα υποβάλλει τους καθηγητές σε μια συνεχή εκπαίδευση όχι μόνο για την τελείωση του εκπαιδευτικού τους υπόβαθρου αλλά και για την κατά το δυνατό επικαιροποίηση των γνώσεών τους.

Αρκετές είναι οι αναφορές επίσης στις έρευνες όπου οι εκπαιδευτικοί αναζητούν ποικίλλες στρατηγικές και δεξιότητες προκειμένου να ενθαρρύνουν τους μαθητές. Νιώθουν ότι το πλαίσιο στρατηγικών μάθησης δεν ανταποκρίνεται στα νέα δεδομένα της STEM εκπαίδευσης αλλά και οι δεξιότητες οι οποίες κατέχουν δεν κατορθώνουν να παρακινήσουν τους μαθητές τους. Ομολογούν όμως ότι η εργαστηριακή εργασία, η έρευνα και ο πειραματισμός εμπλέκουν το μαθητή σε έναν

ενεργό ρόλο κάτι που σημαίνει ότι η μετατόπιση της διδακτικής διαδικασίας με επίκεντρο το μαθητή είναι επιτακτική.

Επίσης διαπιστώνεται το φαινόμενο όπου η STEM εκπαίδευση εφαρμόζεται κατά βάση πιο συχνά από καθηγητές κατόχων μεταπτυχιακών ή διδακτορικών τίτλων. Αυτό δηλώνει πρωταρχικά ότι οι κατέχοντες εκπαιδευτικούς τίτλους καθηγητές, κατανοούν καλύτερα τη νέα τάση στην εκπαίδευση και δευτερευόντως ότι πρέπει να τονιστεί η ανάγκη ώστε όλοι οι καθηγητές να είναι κάτοχοι ανωτάτων εκπαιδευτικών τίτλων για μια τόσο απαιτητική εκπαίδευση.

Ο περιορισμένος εξοπλισμός και οι δομές ενός εκπαιδευτικού οργανισμού που θα μπορεί να ανταποκριθεί στην εκπαίδευση STEM είναι θέματα που επίσης εγείρονται από τους καθηγητές όπως και το γεγονός ότι δεν είναι τόσο εξοικειωμένοι με αυτήν την εκπαίδευση. Ακόμη θεωρούν ότι υπάρχουν και κάποια μαθήματα στα οποία δε μπορεί να εφαρμοστεί απόλυτα η STEM εκπαίδευση όπως η χημεία.

Με μια κριτική ματιά όλων των ερευνών της βιβλιογραφίας, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι σε μεγάλο ποσοστό οι συμμετέχοντες (κατά κύριο λόγο εκπαιδευτικοί και δευτερευόντως μαθητές και γονείς) είναι θετικά προσκείμενοι στη νέα μορφή εκπαίδευση ειδικά όταν υπάρξει και η ανάλογη ενημέρωση – στήριξη από κατάλληλο εκπαιδευτικό προσωπικό γι' αυτήν. Αυτό δημιουργεί ευοίωνες προϋποθέσεις για το μέλλον. Ενθαρρύνονται επίσης και ανταποκρίνονται θετικά στο γεγονός να ενταχθεί στα εκπαιδευτικά προγράμματα διότι πολλοί βλέπουν την ωφέλεια στους μαθητές από την υιοθέτηση των δεξιοτήτων του 21<sup>ου</sup> αιώνα. Δεν πρέπει όμως να παραγνωρίζουμε ορισμένες επιφυλάξεις τις οποίες έχουν (ιδιαίτερα οι εκπαιδευτικοί) λόγω αντικειμενικών προβλημάτων όπως είναι η έλλειψη υλικοτεχνικής υποδομής μιας και από τη φύση της η STEM εκπαίδευση είναι κοστοβόρα αλλά και από την έλλειψη ανάλογης προσοχής από τον ίδιο τον εκπαιδευτικό οργανισμό ή τους εκπαιδευτικούς φορείς που υπάγονται. Επίσης επειδή η STEM εκπαίδευση (με εξαίρεση τις Η.Π.Α. και κάποιες χώρες της Ασίας) είναι σε νηπιακό στάδιο, απαιτείται η δαπάνηση προσωπικού χρόνου των εκπαιδευτικών για την προετοιμασία της διδασκαλίας STEM αλλά και της περαιτέρω επαγγελματικής τους ανάπτυξης κάτι για το οποίο πρέπει να λυθεί είτε από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς ή το εκπαιδευτικό σύστημα έτσι ώστε να μπορούμε να πούμε ότι μπορεί να έχει μέλλον η STEM εκπαίδευση.

### 3.5. Εντοπισμός, επιλογή και σύνοψη πηγών

Πίνακας 1: Πίνακας συστηματικής ανάλυσης ερευνών (STEM)

| Έρευνα                                     | Αντικείμενο-<br>Ερευνητικός σκοπός  | Πλαίσιο  | Μεθοδολογία   | Ευρήματα  |
|--|---|--|---|---|
| Hernández-Serrano & Muñoz-Rodríguez (2020) | Η μελέτη των αντιλήψεων που έχουν οι εκπαιδευτικοί για τις μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται για τη διδασκαλία STEM, σε συνδυασμό με την αξία που δίνουν αυτοί οι εκπαιδευτικοί σε μια σειρά καινοτόμων δραστηριοτήτων που χρησιμοποιούνται για την ενθάρρυνση του ενδιαφέροντος των φοιτητών τους. | Συμμετείχαν 210 υποψήφιοι καθηγητές (υποψήφιοι καθηγητές γυμνασίου σε μεταπτυχιακό επίπεδο στο Πανεπιστήμιο της Σαλαμάνκα), Το δείγμα των υποψήφιων καθηγητών χωρίστηκε σε δύο ομάδες: το 43,3% ήταν πτυχιούχοι STEM και το 56,7% πτυχιούχοι άλλων κλάδων. | Είναι μια ποσοτική μελέτη μέσω ερωτηματολογίου που συμμετείχαν 210 καθηγητές από την Ισπανία. | Τα ευρήματα αποκάλυψαν την υπεροχή των παραδοσιακών δραστηριοτήτων διδασκαλίας τόσο στους εκπαιδευτικούς όσο και στους μαθητές, αν και η αντίληψη για αυτό είναι ελαφρώς χαμηλότερη μεταξύ των μαθητών και ότι νέες καινοτόμες μέθοδοι διδασκαλίας μπορούν να δώσουν την απαραίτητη ώθηση στους |

| Έρευνα             | Αντικείμενο-Ερευνητικός σκοπός   | Πλαίσιο  | Μεθοδολογία  | Ευρήματα  |
|--------------------|--|--|--|---|
|                    |  |  |  | μαθητές για την αύξηση του ενδιαφέροντος τους.  |
| Raja et al. (2020) | Αυτή η μελέτη αποσκοπεί στη διερεύνηση στοιχείων του PCK των εκπαιδευτικών που σχετίζεται με την ολοκληρωμένη μάθηση STEM. | Συμμετείχαν 163 εκπαιδευτικοί εκτός εκπαίδευσης STEM στο Lampung της Ινδονησίας με αρκετά καλό εκπαιδευτικό υπόβαθρο από διαφορετικούς επιστημονικούς κλάδους. | Χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο καθώς και πρωτόκολλο συνέντευξης. Επίσης μελετήθηκαν επιπλέον 14 διαδικτυακές έρευνες για την αποσαφήνιση των αντιλήψεων των εκπαιδευτικών και των επαγγελματιών της εκπαίδευσης, σχετικά με την εκπαίδευση STEM. | Οι εκπαιδευτικοί εκτός εκπαίδευσης STEM είχαν πολύ καλή επίγνωση της ολοκληρωμένης μάθησης STEM, και αποδείχθηκε ότι αυτού του είδους η εκπαίδευση τους ενθαρρύνει αρκετά συναισθηματικά. Ως εκ τούτου, χρειάζονται ακόμη επαγγελματική στήριξη από προχωρημένους και έμπειρους καθηγητές για |



| Έρευνα               | Αντικείμενο-Ερευνητικός σκοπός   | Πλαίσιο  | Μεθοδολογία  | Ευρήματα  |
|----------------------|--|--|--|---|
|                      |  |  |  | την προώθηση της εργασίας τους.   |
| Shidiq et al. (2020) | Ο σκοπός αυτής της έρευνας ήταν να προσδιορίσει την αντίληψη των καθηγητών χημείας για την εφαρμογή της προσέγγισης STEM στη εκμάθηση χημείας. | Συμμετείχαν συνολικά 37 εκπαιδευτικοί χημείας. | Δόθηκαν ερωτηματολόγια για μια ποιοτική ανάλυση των δεδομένων, σε καθηγητές χημείας από διάφορα επίπεδα εκπαίδευσης στην κεντρική Ιάβα της Ινδονησίας. | Οι καθηγητές χημείας είχαν θετική αντίληψη για την εφαρμογή της εκμάθησης χημείας χρησιμοποιώντας την προσέγγιση STEM αν και το κύριο εμπόδιο που αντιμετωπίζουν είναι ότι δεν έχουν συνηθίσει να εφαρμόζουν την προσέγγιση αυτή και υπάρχει περιορισμένος διαθέσιμος χρόνος για αυτήν. Επίσης η προσέγγιση STEM στην |

| Έρευνα                | Αντικείμενο-Ερευνητικός σκοπός   | Πλαίσιο  | Μεθοδολογία  | Ευρήματα   |
|-----------------------|--|--|--|--|
|                       |  |  |  | τάξη, μπορεί να βελτιώσει τις δεξιότητες των μαθητών που απαιτούνται στον 21ο αιώνα.   |
| Rifandi et al. (2020) | Αυτή η έρευνα θα προσπαθήσει να ανακαλύψει τις αντιλήψεις των υποψήφιων εκπαιδευτικών για την εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM. | Οι συμμετέχοντες σε αυτήν τη μελέτη ήταν 48 υποψήφιοι καθηγητές σε μαθηματικά και άλλα επιστημονικά θέματα από τη Σχολή Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Negeri Padang. | Είναι μια περιγραφική έρευνα. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω ερωτηματολογίου στο οποίο κλήθηκαν να απαντήσουν μέσω διαδικτύου. | Η έρευνα έδειξε ότι υπάρχει θετική αντίληψη μεταξύ των υποψήφιων καθηγητών για την εκπαίδευση STEM και συμφωνούν να την ενσωματώσουν στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα σπουδών στην Ινδονησία. Επίσης η ανάλυση των δεδομένων υποδηλώνει ότι η εφαρμογή του STEM είναι απαραίτητη |

| Έρευνα                   | Αντικείμενο-<br>Ερευνητικός σκοπός  | Πλαίσιο   | Μεθοδολογία  | Ευρήματα   |
|--------------------------|---|---|--|--|
|                          |   |   |  | και μπορεί να είναι μια γέφυρα μεταξύ του μαθήματος στην τάξη και της καθημερινής ζωής των μαθητών και ότι μπορεί να εφαρμοστεί σε όλα τα στάδια του εκπαιδευτικού συστήματος. |
| Normayanti et al. (2020) | Ο σκοπός της της μελέτης είναι να προσδιορίσει την έκταση της STEM εκπαίδευσης που είναι ενσωματωμένη στη μάθηση σε προγράμματα εκπαίδευσης της Ινδονησίας. | Στη μελέτη συμμετέχουν 75 ερωτηθέντες σε όλη την περιοχή της επαρχίας Lampung της Ινδονησίας. | Εφαρστήκε η μέθοδος ποιοτικής ανάλυσης. Δεδομένα λαμβάνονται από την ανάλυση εγγράφων (μαθησιακά σχέδια, φύλλα εργασίας μαθητών, ενότητες, εργαστηριακοί οδηγοί και όργανα αξιολόγησης | Τα αποτελέσματα έδειξαν την τάση των εκπαιδευτικών να εξακολουθούν να χρησιμοποιούν συμβατικές μεθόδους μάθησης. Μικρός αριθμός εκπαιδευτικών έχουν αναπτύξει την προσέγγιση   |

| Έρευνα             | Αντικείμενο-<br>Ερευνητικός σκοπός  | Πλαίσιο   | Μεθοδολογία  | Ευρήματα  |
|--------------------|---|---|--|---|
|                    |   |   | μάθησης) και σε βάθος συνεντεύξεις.                                | STEM στη διδασκαλία τους.<br>Οι ερευνητές βρήκαν μια ισχυρή σχέση μεταξύ της παιδαγωγικής γνώσης περιεχομένου του εκπαιδευτικού (PCK) και της ικανότητάς της να διδάσκουν αποτελεσματικά. |
| Siyu & Wang (2020) | Ο στόχος της μελέτης είναι να παρέχει επιστημονική βάση για τη διαμόρφωση των εκπαιδευτικών πολιτικών STEM για τα μικρά παιδιά, την κατάρτιση των | Η έρευνα εξέτασε 65 εκπαιδευτικούς νηπιαγωγείων που συμμετέχουν στην εκπαίδευση και κατάρτιση STEM στην επαρχία Sichuan της Κίνας | Αυτή η μελέτη υιοθετεί τη μέθοδο της έρευνας μέσω ερωτηματολογίου. | Η μελέτη κατέδειξε ότι ένα πολύ μεγάλο μέρος των εκπαιδευτικών των νηπιαγωγείων δεν έχει ακούσει για την εκπαίδευση STEM, όμως μετά από σχετική   |

| Έρευνα                    | Αντικείμενο-<br>Ερευνητικός σκοπός   | Πλαίσιο  | Μεθοδολογία  | Ευρήματα  |
|---------------------------|--|--|--|---|
|                           | εκπαιδευτικών και τη λύση των σχετικών προβλημάτων.  | προερχόμενοι από δημόσιους και ιδιωτικούς παιδικούς σταθμούς.                    |  | ενημέρωση θεωρούν ότι μπορεί να ενταχθεί στα νηπιαγωγεία. Θεωρούν επίσης ότι η εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM απαιτεί πολύ εξοπλισμό και κεφάλαια υψηλής τεχνολογίας και ότι υπάρχουν μεγάλες δυσκολίες στην εφαρμογή της. |
| Puspitasari et al. (2020) | Ο σκοπός αυτής της μελέτης είναι να περιγράψει τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών και των μαθητών σχετικά με τη χρήση ηλεκτρονικών | Στη μελέτη συμμετείχαν 15 καθηγητές φυσικής στην επαρχία Lampung της Ινδονησίας. | Για τη συλλογή δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ένα ερωτηματολόγιο τύπου αξιολόγησης κλίμακας Likert, | Οι καθηγητές πιστεύουν ότι η ενότητα ηλεκτρονικής μάθησης που είναι ενσωματωμένη στο STEM θα είναι πιο καινοτόμος και πρακτική  |

| Έρευνα               | Αντικείμενο-<br>Ερευνητικός σκοπός   | Πλαίσιο   | Μεθοδολογία   | Ευρήματα   |
|----------------------|--|---|---|--|
|                      | ενοτήτων<br>χρησιμοποιώντας την<br>ολοκληρωμένη<br>προσέγγιση flipped<br>STEM στην τάξη.   |   | στο οποίο αναλύθηκαν τα<br>δεδομένα με περιγραφική<br>ανάλυση.  | για χρήση από τους<br>μαθητές. Ενισχύει αρκετά<br>αυτή η δυνατότητα τη<br>μάθηση, διότι υλοποιείται<br>πολύ πιο εύκολα μέσω<br>κινητών τηλεφώνων, κάτι<br>το οποίο είναι<br>εξοικειωμένος ο κάθε<br>μαθητής. |
| Nguyen et al. (2019) | Αυτή η μελέτη διεξήγαγε<br>τη μετασχηματιστική<br>αντίληψη των<br>βιετναμέζων δασκάλων<br>σχετικά με το νόημα της<br>ένταξης STEM και των<br>πρακτικών αυτής στην<br>τάξη σε σχολεία | Συμμετείχαν 150<br>εκπαιδευτικοί από 11<br>επαρχίες του Βιετνάμ<br>αφού είχαν συμμετάσχει<br>στο πρόγραμμα<br>επαγγελματικής<br>ανάπτυξης εκπαιδευτικών<br>(TDP) σχετικά με την | Οι εκπαιδευτικοί<br>απάντησαν σε ερωτήσεις<br>με τη χρήση της φόρμας<br>Google (με 75<br>αντικείμενα της κλίμακας<br>Likert), στην αρχή και στο<br>τέλος του προγράμματος | Τα ευρήματα από αυτήν τη<br>μελέτη δείχνουν ότι οι<br>αντιλήψεις τους για την<br>εκπαίδευση STEM έδειξαν<br>θετικό πρόσημο και στους<br>συνολικούς δείκτες<br>γνώσης περιεχομένου,<br>παιδαγωγικής γνώσης    |

| Έρευνα                  | Αντικείμενο-Ερευνητικός σκοπός   | Πλαίσιο  | Μεθοδολογία  | Ευρήματα   |
|-------------------------|--|--|--|--|
|                         | δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.  | προσέγγιση STEM που βασίζεται στη μηχανική.  | επαγγελματικής ανάπτυξης.  | περιεχομένου και γνώσης επαγγελματικής ανάπτυξης.  |
| Suwarma & Kumano (2019) | Η μελέτη επικεντρώνεται στις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με την ένταξη εκπαίδευσης STEM με βάση το αναλυτικό πρόγραμμα της επιστήμης και των μαθηματικών. | Συμμετείχαν 9 γυναίκες δάσκαλοι και 3 άνδρες, οι οποίοι έχουν διαφορετικό εκπαιδευτικό υπόβαθρο. Η υλοποίηση του STEM πραγματοποιούταν μία φορά την εβδομάδα για 7 ώρες. Οι εκπαιδευτικοί εισήχθησαν στην εκπαίδευση STEM και στο εθνικό πρόγραμμα σπουδών του 2013, και στη συνέχεια ζήτησαν να εξετάσουν το STEM | Στους εκπαιδευτικούς δόθηκαν δραστηριότητες βασισμένες σε STEM χρησιμοποιώντας προσέγγιση μεθόδου μηχανικής και τα δεδομένα της μελέτης συλλέχθηκαν μέσα από τις συνεντεύξεις. | Τα αποτελέσματα της μελέτης για τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών έδειξαν ότι το εθνικό πρόγραμμα σπουδών του 2013 ήταν καταλληλότερο για τη συμπερίληψη της εκπαίδευσης STEM από το πρόγραμμα σπουδών KTSP. Επίσης έδειξε στους εκπαιδευτικούς πώς να ενσωματώσουν το STEM με διάφορους τρόπους με βάση το |

| Έρευνα                    | Αντικείμενο-<br>Ερευνητικός σκοπός   | Πλαίσιο   | Μεθοδολογία  | Ευρήματα   |
|---------------------------|--|---|--|--|
|                           |  | αναλύοντας εάν ήταν κατάλληλο ή όχι για ένταξη στο πρόγραμμα σπουδών.                             |  | πρόγραμμα σπουδών που χρησιμοποιούσαν. Τους βοήθησε στην ανάπτυξη μιας νέας αντίληψης για την εκπαίδευση STEM με βάση το περιεχόμενο των προγραμμάτων σπουδών.   |
| Elayyan & Fakhriya (2019) | Η μελέτη είχε ως στόχο να διερευνήσει τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών απέναντι στο STEM | Το δείγμα επιλέχθηκε τυχαία και περιελάμβανε 147 καθηγητές επιστήμης (71 άνδρες και 76 γυναίκες). | Η μελέτη εφάρμοσε την περιγραφική ποσοτική μέθοδο με ένα ερωτηματολόγιο ως το κύριο εργαλείο για τη συλλογή δεδομένων. | Τα συμπεράσματα έδειξαν υψηλή αντίληψη και θετική στάση των καθηγητών των επιστημών ως προς την ενσωμάτωση του STEM και οι μαθητές αποδέχονται τις ιδέες ένταξης και αναφέρονται σε ορισμένες προκλήσεις |



| Έρευνα                | Αντικείμενο-Ερευνητικός σκοπός   | Πλαίσιο  | Μεθοδολογία   | Ευρήματα   |
|-----------------------|--|--|---|--|
|                       |  |  |   | σχετικά με το πρόγραμμα σπουδών και τις διαδικασίες αξιολόγησης.   |
| Khan & Najam (2020)   | Η μελέτη εστίασε στην αντίληψη των εκπαιδευτικών που εργάζονται στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση σχετικά με την εκπαίδευση STEM μέσα από βιβλιογραφική επισκόπηση. | Συλλέχθηκαν μετά την αναζήτηση στο διαδίκτυο 74 διαφορετικά ερευνητικά άρθρα και ερευνητικές μελέτες και κατηγοριοποιήθηκαν σε θέματα. | Η έρευνα δράσης και η απλή έρευνα ήταν η βασική εστίαση της μελέτης ενώ αναλύθηκαν στη συνέχεια περαιτέρω οι μεθοδολογίες των υπαρχόντων ερευνών. Τα θέματα διερευνήθηκαν κατόπιν ποιοτικής ανάλυσης προκειμένου να παρέχουν πιο εύκολες ερμηνείες. | Η μελέτη κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι εκπαιδευτικοί έχουν υψηλό κίνητρο και αυτοπεποίθηση για την ολοκληρωμένη εκπαίδευση STEM, αλλά υπάρχει απόλυτη ανάγκη να δοθεί κατάλληλη πολιτική βούληση για την ενίσχυση αυτής της νέας τάσης εκπαίδευσης. |
| Mayakis et al. (2018) | Ο σκοπός της μελέτης είναι να εξετάσει την   | Η συμμετέχουσα σε αυτή τη μελέτη περίπτωση, η  | Η έρευνα βασίστηκε σε μια μελέτη περίπτωσης.  | Η μελέτη έδειξε ότι η εκπαίδευση STEM  |

| Έρευνα | Αντικείμενο-Ερευνητικός σκοπός  | Πλαίσιο   | Μεθοδολογία  | Ευρήματα   |
|--------|---|---|--|--|
|        | <p>εμπειρία μιας συγκεκριμένης εκπαιδευτικού στο πρόγραμμα στοιχειώδους εκπαίδευσης STEM και πώς κατανοεί αυτό το πρόγραμμα εκπαίδευσης στη διδακτική της εμπειρία.</p> | <p>Laura, μια αφροαμερικανίδα γυναίκα επελέγη επειδή ήταν απόφοιτος του προγράμματος εκπαίδευσης εκπαιδευτικών με επίκεντρο το STEM, λόγω της προθυμίας της να συμμετάσχει στη μελέτη. Ήταν δασκάλα τέταρτης τάξης σε ένα δημοτικό σχολείο. Δίδαξε σε μια τάξη ένταξης που είχε μέγεθος τάξης 23 μαθητών.</p> | <p>Τα δεδομένα συλλέχθηκαν χρησιμοποιώντας ημιδομημένες συνεντεύξεις και από παρατήρηση στην τάξη.</p> | <p>προσέφερε πλεονεκτήματα στη διαχείριση της τάξης και βοήθησε πολύ στην ετοιμότητά της ως δασκάλα. Αναγνωρίστηκε ότι απαιτείται μια μεγάλη προετοιμασία για την προετοιμασία της διδασκαλίας, χωρίς όμως να έχει τον απαιτούμενο έλεγχο που θα ήθελε. Αναμφισβήτητα με την ένταξη της εκπαίδευσης STEM στο δημοτικό σχολείο, χτίζεται μια καλή βάση για την επιστήμη και</p> |

| Έρευνα                | Αντικείμενο-<br>Ερευνητικός σκοπός   | Πλαίσιο   | Μεθοδολογία   | Ευρήματα  |
|-----------------------|--|---|---|---|
|                       |  |   |   | την τεχνολογία και όλα αυτά έτσι ώστε να μπορούν να είναι οι εκπαιδευόμενοι επιτυχημένοι.   |
| Sandall et al. (2018) | Η μελέτη ερευνά τον προσδιορισμό στοιχείων και των παραγόντων εκείνων που πιστεύουν οι ειδικοί του STEM ότι είναι τα κρίσιμα συστατικά ενός ολοκληρωμένου προγράμματος σπουδών STEM και που υποδηλώνουν τον καλύτερο τρόπο | Συμμετείχαν 13 εμπειρογνώμονες και έδωσαν συνεντεύξεις. | Η μελέτη με τη μέθοδο στους φαινομενογραφίας χρησιμοποίησε μια προσέγγιση ημιδομημένης συνέντευξης. | Η μελέτη απέδειξε ότι τα στοιχεία εκείνα για ένα ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα STEM, χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:<br>Δομικά και Διαπροσωπικά στοιχεία<br>Τα στοιχεία αυτά είναι αλληλένδετα και οι όποιες μη συναινέσεις από μερίδα εκπαιδευτικών θα |

| Έρευνα                          | Αντικείμενο-<br>Ερευνητικός σκοπός   | Πλαίσιο  | Μεθοδολογία  | Ευρήματα   |
|---------------------------------|--|--|--|--|
|                                 | εφαρμογής ενός ολοκληρωμένου προγράμματος σπουδών STEM στο γυμνάσιο.   |  |  | πρέπει να αναγνωριστούν και να αντιμετωπιστούν κατάλληλα προς αποφυγή αποτυχίας του εν λόγω εκπαιδευτικού προγράμματος STEM.               |
| Jackson & Mohr-Schroeder (2018) | Ο σκοπός της μελέτης είναι να εξετάσει πώς το πρόγραμμα μαθημάτων εκπαίδευσης εκπαιδευτικών στη ρομποτική που βρισκόταν σε ανεπίσημη μαθησιακή | Στη μελέτη συμμετείχαν 32 φοιτητές μεταπτυχιακοί, (υποψήφιοι εκπαιδευτικοί) άλλοι σε διδακτορικό πρόγραμμα εκπαίδευσης STEM, | Στη μελέτη χρησιμοποιήθηκαν ποιοτικές μεθόδους για να απαντήσουν στην ακόλουθη ερευνητική ερώτηση: Πώς ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης | Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι οι νέες μεθοδολογίες και γενικότερα τα νέα δεδομένα στην εκπαίδευση μπορούν να αποφέρουν πολύ ποιο |

| Έρευνα | Αντικείμενο-<br>Ερευνητικός σκοπός                                  | Πλαίσιο   | Μεθοδολογία   | Ευρήματα  |
|--------|---|---|---|---|
|        | <p>εμπειρία επηρέασε τον αλφαριθμητισμό STEM των συμμετεχόντων.</p> | <p>άλλοι προπτυχιακοί και άλλοι μεταπτυχιακοί φοιτητές που ζητούσαν πιστοποίηση μαθηματικών ή επιστημονικής εκπαίδευσης, καθώς και φοιτητές λυκείου από το τοπικό πρόγραμμα γυμνασίου STEAM. Ήταν ένα υβριδικό μάθημα 4 εβδομάδων που πρωτοστάτησε ένας καθηγητής μηχανικού και καθηγητής εκπαίδευσης STEM σε ένα μεγάλο δημόσιο πανεπιστήμιο</p> | <p>εκπαιδευτικών που ενσωματώνει άτυπες μαθησιακές εμπειρίες αυξάνει την έκθεση των συμμετεχόντων στο STEM και επηρεάζει τον αλφαριθμητισμό τους σε αυτό;</p> | <p>ποιοτικά αποτελέσματα, γεγονός που έχει θετική επίδραση και στους μαθητές. Για παράδειγμα κατά τη διάρκεια διδασκαλίας των εκπαιδευτικών, ήταν και αυτοί μέτοχοι της μαθησιακής διαδικασίας και μπορούσαν να αποκομίσουν και αυτοί γνώσεις από το μαθησιακό υλικό.</p> |

| Έρευνα                   | Αντικείμενο-Ερευνητικός σκοπός   | Πλαίσιο   | Μεθοδολογία   | Ευρήματα  |
|--------------------------|--|---|---|---|
|                          |  | στη νοτιοανατολική περιοχή των Ηνωμένων Πολιτειών.  |   |   |
| Tippett & Milford (2017) | Η μελέτη διερευνά τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευτικών για μικρά παιδιά κατά την ενσωμάτωση δραστηριοτήτων STEM στην εκπαίδευσή τους, η εξέταση των δραστηριοτήτων STEM που ενσωματώθηκαν στο νηπιαγωγείο, η διερεύνηση της εμπλοκής των μαθητών με τις έννοιες STEM, και η | Στη μελέτη συμμετείχαν εκπαιδευτές πρώιμης ηλικίας, μαθητές και γονείς. Οι εκπαιδευτές πρώιμης ηλικίας Sara και Rene, δίδασκαν μαζί για 5 χρόνια και είχαν περισσότερα από 30 χρόνια διδακτικής εμπειρίας. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε μια ενιαία τάξη σε ένα ιδιωτικό σχολείο | Είναι μια έρευνα μεικτών μεθόδων (ποιοτικών και ποσοτικών προσεγγίσεων) που βασίζεται στο σχεδιασμό μιας αίθουσας προσχολικής ηλικίας όπου δύο εκπαιδευτικοί της πρώιμης παιδικής ηλικίας ενσωματώνουν δραστηριότητες και εργάζονται για την ανάπτυξη, την εφαρμογή και τη βελτίωση του STEM στο νηπιαγωγείο. | Οι εκπαιδευτικοί πιστεύουν ότι το STEM είναι ένα πολύτιμο συστατικό για την προσχολική τάξη. Τα θέματα που προέκυψαν από τις ημιδομημένες συνεντεύξεις, πρότειναν μια θετική στάση απέναντι στο STEM, το οποίο θα μπορούσε να αναμένεται δεδομένου ότι οι εκπαιδευτές πρώιμης |

| Έρευνα | Αντικείμενο-<br>Ερευνητικός σκοπός  | Πλαίσιο   | Μεθοδολογία  | Ευρήματα                                  |
|--------|---|---|--|---|
|        | διερεύνηση των απόψεων των γονέων για το STEM όπως το βίωσαν οι ίδιοι και τα παιδιά τους. | προσχολικής ηλικίας στη δυτική ακτή του Καναδά. | Χρησιμοποιήθηκε ένα πρωτόκολλο που αποτελείται από μια λίστα πιθανών χαρακτηριστικών αποτελεσματικού και κατάλληλου προγράμματος σπουδών STEM για μικρά παιδιά για τη δομή των παρατηρήσεων στην τάξη. Χρησιμοποιήθηκαν επίσης ημι-δομημένες συνεντεύξεις, ομάδες εστίασης και ένα ερωτηματολόγιο για τη συλλογή δεδομένων από πολλούς ενδιαφερόμενους | ηλικίας δίδασκαν ήδη STEM στην τάξη τους. |

| Έρευνα      | Αντικείμενο-Ερευνητικός σκοπός  | Πλαίσιο  | Μεθοδολογία   | Ευρήματα   |
|-------------|---|--|---|--|
|             |   |  | (δασκάλους, μαθητές και γονείς),  |  |
| Bell (2016) | Η μελέτη σκοπό έχει τη διερεύνηση των τρόπων με τους οποίους οι εκπαιδευτικοί του σχεδιασμού και της τεχνολογίας αντιλαμβάνονται το STEM και πώς το ποικίλο αυτό εύρος των αντιλήψεων σχετίζεται με την παιδαγωγική του σχεδιασμού και της τεχνολογίας. | Συμμετείχαν συνολικά 19 καθηγητές όπου εργάζονταν στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση στην Αγγλία και την Ουαλία. | Μια σειρά ημι-δομημένων προσωπικών συνεντεύξεων που διεξήχθησαν χρησιμοποιήθηκαν ως το κύριο ερευνητικό εργαλείο για τη συλλογή εμπειρικών δεδομένων σχετικά με τις αντιλήψεις, την κατανόηση και τις εμπειρίες τους. | Τα ευρήματα από αυτήν τη μελέτη δείχνουν ότι η αντίληψη του εκπαιδευτικού για το STEM, οι προσωπικές του γνώσεις και η κατανόηση αυτής της γνώσης, συνδέεται εγγενώς με την αποτελεσματικότητα της παράδοσης του STEM στη δική τους πρακτική στην τάξη. Επίσης όταν η γνώση και η κατανόηση ενός εκπαιδευτικού είναι ανεπαρκής, η δυνατότητα |



| Έρευνα                  | Αντικείμενο-<br>Ερευνητικός σκοπός   | Πλαίσιο  | Μεθοδολογία                                      | Ευρήματα  |
|-------------------------|--|--|--|---|
|                         |  |  |  | μάθησης των μαθητών είναι περιορισμένη.   |
| Margot & Kettler (2019) | Αυτή η μελέτη επιχειρεί να κατανοήσει τι είναι γνωστό για τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για την εκπαίδευση STEM εξετάζοντας την υπάρχουσα βιβλιογραφία. | Εξετάστηκαν 27 μελέτες από ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων και αφορούσαν τους τομείς της εκπαίδευσης και των κοινωνικών επιστημών. | Ανασκόπηση βιβλιογραφίας                         | Τα ευρήματα δείχνουν ότι ενώ οι εκπαιδευτικοί εκτιμούν την εκπαίδευση STEM, ανέφεραν εμπόδια όπως παιδαγωγικές προκλήσεις, προκλήσεις προγράμματος σπουδών, διαρθρωτικές προκλήσεις, ανησυχίες για μαθητές, ανησυχίες για αξιολογήσεις και έλλειψη υποστήριξης εκπαιδευτικών. |
| Ring et al. (2017)      | Να κατανοήσει τις αντιλήψεις των   | Το καλοκαίρι του 2015, 45 καθηγητές επιστήμης Κ-   | Λόγω της διερευνητικής φύσης αυτής της εργασίας, | Βρέθηκαν 8 μοντέλα που αντιπροσωπεύουν την  |

| Έρευνα | Αντικείμενο-<br>Ερευνητικός σκοπός  | Πλαίσιο   | Μεθοδολογία                                     | Ευρήματα  |
|--------|---|---|---|---|
|        | <p>εκπαιδευτικών για την ολοκληρωμένη εκπαίδευση STEM και πώς αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου στο πλαίσιο της επαγγελματικής ανάπτυξης.</p> | <p>12 συμμετείχαν σε ένα πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης 3 εβδομάδων (συνολικά πάνω από 84 ώρες) σε ένα μεγάλο πανεπιστήμιο μεσοδυτικών χωρών. Συνολικά 20 εκπαιδευτικοί ήταν νέοι στο έργο και 13 συμμετείχαν είτε μία είτε δύο φορές στην επαγγελματική ανάπτυξη του έργου πριν από το καλοκαίρι του 2015. Από τους 33 καθηγητές, 21</p> | <p>χρησιμοποιήθηκε η δειγματοληψία ευκολίας</p> | <p>ποικιλία των αντιλήψεων του STEM που οι δάσκαλοι απέκτησαν κατά τη διάρκεια της επαγγελματικής τους ανάπτυξης.</p> |

| Έρευνα            | Αντικείμενο-Ερευνητικός σκοπός   | Πλαίσιο  | Μεθοδολογία  | Ευρήματα   |
|-------------------|--|--|--|--|
|                   |  | ήταν γυναίκες και 12 ήταν άνδρες και όλοι είχαν τουλάχιστον 3 χρόνια διδακτικής εμπειρίας.   |  |  |
| Du Plessis (2020) | Η διερεύνηση του αντίκτυπου των ζωντανών εμπειριών διαφόρων μερών που συνδέονται στενά και σχετίζονται με τη διδασκαλία εκτός πεδίου στο STEM, με απώτερο στόχο τον εντοπισμό των επιπτώσεων που μπορεί να έχουν αυτά τα φαινομενολογικά | Στην έρευνα συμμετείχαν 48 συμμετέχοντες (33 Αυστραλοί, κωδικοί Aus και 15 Νοτιοαφρικανοί, κωδικοποιημένοι SA) από διαφορετικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα: εκπαιδευτικοί διευθυντές από διαφορετικά διακρατικά εκπαιδευτικά τμήματα, διευθυντές, καθηγητές εκτός πεδίου και γονείς. | Είναι μια φαινομενολογική έρευνα μέσω ερωτηματολογίων. | Η έρευνα έδειξε ότι η εμπιστοσύνη των εκπαιδευτικών, που συνδέεται εγγενώς με την ικανότητά τους να παραδίδουν CK, επηρεάζει το κλίμα της τάξης και την αφοσίωση των μαθητών. Η έρευνα κατέγραψε περιορισμένη CK και την αναγνώριση να αντιμετωπιστεί, απουσία επικοινωνίας σχετικά με |

| Έρευνα               | Αντικείμενο-<br>Ερευνητικός σκοπός  | Πλαίσιο   | Μεθοδολογία   | Ευρήματα   |
|----------------------|---|---|---|--|
|                      | δεδομένα για στρατηγικές βελτίωσης STEM.  |   |   | το θέμα της περιορισμένης CK και έλλειψη βάθους θέματος, συμπεριλαμβανομένου παραδείγματος και συγκεκριμένου πλαισίου.   |
| Vossen et al. (2020) | Σε αυτήν τη μελέτη, στοχεύσαμε να παρέχουμε πληροφορίες σχετικά με τις προσωπικές και κοινές γνώσεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τον τρόπο σύνδεσης, έρευνας και σχεδιασμού. | Εξετάσαμε την ανάπτυξη της παιδαγωγικής γνώσης περιεχομένου (PCK) και των πεποιθήσεων 6 δασκάλων του ολλανδικού θέματος STEM O&O (έρευνα και σχεδιασμός), που συμμετείχαν σε μια επαγγελματική κοινότητα μάθησης (PLC) με στόχο | Ποιοτική, διερευνητική, πολύπλευρη μελέτη, στην οποία κάναμε σε βάθος περιγραφές της προσωπικής ανάπτυξης PCK 6 εκπαιδευτικών O&O και σε βάθος περιγραφές των προϊόντων που οι εκπαιδευτικοί αναπτύχθηκαν συλλογικά | Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης δείχνουν ότι μια επαγγελματική κοινότητα μάθησης στην οποία οι εκπαιδευτικοί με διαφορετικά υπόβαθρα κατασκευάζουν γνώσεις και εκπαιδευτικές στρατηγικές μαζί, μπορεί να είναι μια ισχυρή μέθοδος για την ενίσχυση |

| Έρευνα                      | Αντικείμενο-Ερευνητικός σκοπός   | Πλαίσιο   | Μεθοδολογία  | Ευρήματα   |
|-----------------------------|--|---|--|--|
|                             |  | τη σύνδεση της έρευνας και του σχεδιασμού μέσα σε αυτό το θέμα.   | κατά τη διάρκεια του PLC.  | του προσωπικού PCK και της συλλογικής γνώσης.  |
| Winangun & Kurniawan (2019) | Ο σκοπός αυτής της μελέτης είναι να αναλύσει από τη σκοπιά των καθηγητών επιστήμης, τα εμπόδια που αντιμετωπίζει το σχολείο χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα σπουδών του μαθήματος κατά την εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM. | Η μελέτη που πραγματοποιήθηκε από δέκα καθηγητές επιστημών (7 γυναίκες και 3 άνδρες). τρεις από αυτούς έχουν ολοκληρώσει μεταπτυχιακά στον τομέα της εκπαίδευσης, έξι έχουν ολοκληρώσει προπτυχιακό στον τομέα της εκπαίδευσης και ένας δάσκαλος έχει ολοκληρώσει την | Είναι μια περιγραφική ποιοτική μελέτη στα Γυμνάσια στην πόλη Μπαντούνγκ της Ινδονησίας | Η έρευνα έδειξε το μη υποστηριζόμενο σχολικό σύστημα και σχολικές διευκολύνσεις και μη εξοικείωση των καθηγητών στη μάθηση βάση έργου. |

| <b>Έρευνα</b> | <b>Αντικείμενο-<br/>Ερευνητικός σκοπός</b> | <b>Πλαίσιο</b>                                      | <b>Μεθοδολογία</b> | <b>Ευρήματα</b> |
|---------------|--|---|--------------------|-----------------|
|               |  | προπτυχιακή εκπαίδευση<br>σε μη εκπαιδευτικό τομέα. |                    |                 |

### 3.6. Ερευνητικός σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα

Η παρούσα έρευνα σκοπό έχει να διερευνήσει τις αντιλήψεις των καθηγητών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σχετικά με τη STEM εκπαίδευση και τη συμβολή της στην ανάπτυξη των μαθητών, τις πρακτικές STEM που γνωρίζουν και εφαρμόζουν, καθώς και τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν προκειμένου να εφαρμόσουν αποτελεσματικά STEM πρακτικές στη διδασκαλία τους. Τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν ήταν τα εξής:

1. Ποιες είναι οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για την εκπαίδευση STEM και τη συμβολή της στην ανάπτυξη των μαθητών;
2. Ποιες πρακτικές STEM γνωρίζουν και εφαρμόζουν οι εκπαιδευτικοί στην πράξη;
3. Ποια εμπόδια/δυσκολίες αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί; Ποιες είναι οι επιμορφωτικές ανάγκες τους ώστε να εφαρμόσουν αποτελεσματικά πρακτικές STEM στο έργο τους;

## 4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η παρούσα εργασία είναι κατ' ουσία μια ποιοτική έρευνα η οποία συνέλλεξε τις απόψεις δώδεκα καθηγητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (δέκα εν ενεργεία και δύο πρώην καθηγητών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση) οι οποίοι διδάσκουν σε διάφορα σχολεία στην Ελληνική επικράτεια. Η διερεύνηση της εργασίας αφορά τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για τη STEM εκπαίδευση και πως αυτή συμβάλλει στην ανάπτυξη των μαθητών, στις πρακτικές που γνωρίζουν και εφαρμόζουν οι εκπαιδευτικοί στην πράξη, καθώς και τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν καθώς και τις αντιλήψεις των ίδιων σχετικά με την επιμόρφωσή τους για την εφαρμογή αποτελεσματικών πρακτικών STEM στη διδασκαλία τους.

### 4.1. Σχεδιασμός έρευνας

Η STEM εκπαίδευση είναι αναμφίβολα ένα καινούργιο πεδίο δράσης στην ελληνική εκπαίδευση. Η βιβλιογραφία είναι πλούσια αναφορικά με τη STEM εκπαίδευση, ειδικά αναφερόμενη σε χώρες του εξωτερικού. Στην παρούσα εργασία προτιμήθηκε η ποιοτική έρευνα καθότι είναι η μόνη με την οποία μπορούμε να εμβανθύνουμε στο θέμα που εξετάζουμε συμφώνως και με τους Ίσσαρη και

Πουρκό (2015:92), έτσι ώστε στη συνέχεια να υπάρξουν και οι ανάλογες προτάσεις. Τα ερευνητικά ερωτήματα αποσκοπούν στην εκ βάθους αναζήτηση των αντιλήψεων των εκπαιδευτικών για τη STEM εκπαίδευση στην ολότητά της. Η έρευνα επικεντρώθηκε στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση διότι το υλικό είναι αρκετά πιο πλούσιο στη βιβλιογραφία αλλά και επειδή φαίνεται ότι σε αυτή την ηλικιακή ομάδα των μαθητών (ιδιαίτερα σε πιο μικρή ηλικιακή ομάδα), μπορεί να εγκαθιδρυθεί πιο αποτελεσματικά η STEM εκπαίδευση.

#### 4.2. Διαδικασία έρευνας

Αρχικά η αναζήτηση των εκπαιδευτικών σχετικών με τη STEM εκπαίδευση έγινε μέσω του διαδικτύου και συγκεκριμένα μέσω συγκεκριμένων ομάδων της πλατφόρμας facebook που ασχολούνται με τη STEM εκπαίδευση. Σε πρώτη φάση τα αποτελέσματα ήταν απογοητευτικά καθότι δεν υπήρξε κάποιος καθηγητής που να ανταποκριθεί θετικά. Στη συνέχεια μετά από προτροπή του καθηγητή κου Αθ. Τζιμογιάννη εστάλησαν ορισμένα ηλεκτρονικά μηνύματα σε ορισμένους καθηγητές οι οποίοι ανταποκρίθηκαν θετικά. Στη συνέχεια κι αυτοί με τη σειρά τους πρότειναν άλλους συναδέλφους και έτσι ανταποκρίθηκαν δώδεκα εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Πριν υλοποιηθούν οι συνεντεύξεις εστάλη ένα προκαταρκτικό ηλεκτρονικό μήνυμα σε κάθε εκπαιδευτικό ζητώντας τους να συμμετέχουν στην εν λόγω συνέντευξη προκειμένου το υλικό αυτό να χρησιμοποιηθεί ως υποστήριξη για την παρούσα διπλωματική εργασία. Για την καλύτερη εκτέλεση των συνεντεύξεων χρειάστηκε να ενημερωθούν οι εκπαιδευτικοί για τη διάρκεια αυτών οι οποίες διήρκεσαν από 44 λεπτά έως και μια ώρα. Μόνο δύο συνεντεύξεις εκπαιδευτικών διήρκεσαν δύο ώρες. Οι μακροχρόνιες δύο αυτές συνεντεύξεις ήταν διότι οι εκπαιδευτικοί ένιωθαν την ανάγκη να αφεθούν και να πουν περισσότερα. Ίσως αυτό δηλώνει και έναν παραπάνω ενθουσιασμό και αγάπη για το αντικείμενο με το οποίο ασχολούνται. Πριν από κάθε συνέντευξη ο εκάστοτε εκπαιδευτής είχε ενημερωθεί τόσο για τη διατήρηση της ανωνυμίας του όσο και του σχολείου που υπηρετεί και στη συνέχεια καθορίστηκε η ημερομηνία τέλεσης της συνέντευξης. Η έρευνα υλοποιήθηκε από 26/4/21 έως και 13/5/21.

Για τη διεξαγωγή των συνεντεύξεων χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα τηλεδιάσκεψης zoom μέσω διαδικτύου. Είναι ένα πρόγραμμα πολύ εύχρηστο και έγινε αποδεκτό από όλους τους καθηγητές. Μετά από τη σύμφωνη γνώμη τους να συμμετάσχουν στην έρευνα τους εστάλη ο σύνδεσμος της τηλεδιάσκεψης και η



προγραμματισμένη ημέρα και ώρα που θα γινόταν η συνέντευξη. Από τους συνολικά δώδεκα εκπαιδευτικούς οι έξι ήταν αυτοί που αποδέχτηκαν να γίνει η συνέντευξη με ανοιχτή την κάμερα ενώ οι υπόλοιποι προτιμούσαν με κλειστή την κάμερα. Στις περιπτώσεις των συνεντεύξεων όπου ήταν κλειστή η κάμερα και υπήρχε αδυναμία ανάγνωσης της γλώσσας του σώματος και παρατήρησης μη λεκτικών ενδείξεων του εκπαιδευτικού, γινόταν προσπάθεια περισσότερης επεξήγησης των απαντήσεων που δόθηκαν.

### 4.3. Δείγμα έρευνας

Προκειμένου να αποκομίσουμε όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες στα ερωτήματα της έρευνας επιλέχθηκαν ως δείγμα ερωτηθέντων καθηγητές από διάφορα μέρη της ελληνικής επικράτειας. Η μέθοδος της χιονοστιβάδας ήταν η πιο αποδοτική σύμφωνα και με τους Ίσαρη & Πουρκό (2015) καθότι ο καθηγητής κλειδί αλλά και οι επόμενοι καθηγητές που ερωτηθήκανε συστήνανε άλλους καθηγητές για την ολοκλήρωση της έρευνας. Τα κριτήρια ήταν οι καθηγητές να ασχολούνται με τη STEM διδασκαλία στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Με το πέρας της κάθε συνέντευξης οι καθηγητές ερωτούνταν αν γνώριζαν άλλους καθηγητές για να συμμετάσχουν στην έρευνα. Επίσης δεν υπήρξε κάποιο άλλο κριτήριο (οικονομικό, κοινωνικό, ηλικιακό) για την ανεύρεση των καθηγητών.

Συνολικά οι συμμετέχοντες είναι δώδεκα καθηγητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (επτά άνδρες και πέντε γυναίκες). Συγκεκριμένα οι ημιδομημένες συνεντεύξεις απευθύνθηκαν σε δέκα καθηγητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και δύο καθηγητές οι οποίοι στο παρελθόν υπήρξαν καθηγητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ενώ στην παρούσα φάση της έρευνας ο ένας είναι εκπαιδευτής καθηγητών και η άλλη καθηγήτρια εργάζεται στον ιδιωτικό τομέα ως σύμβουλος εκπαίδευσης σε εταιρία εκπαιδευτικής τεχνολογίας. Οι ηλικίες των συμμετεχόντων κυμαίνονται από 44 έως και 57. Όλοι οι καθηγητές είχαν αρκετά χρόνια διδακτικής εμπειρίας μεταξύ 12 και 32 ετών. Επτά καθηγητές είχαν σπουδάσει ως φυσικοί, δύο καθηγητές σπούδασαν την επιστήμη της πληροφορικής, δύο καθηγητές τα μαθηματικά και ένας καθηγητής ήταν πολιτικός μηχανικός. Όλοι οι καθηγητές ήταν εν ενεργεία στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση εκτός μιας καθηγήτριας που πρόσφατα συνταξιοδοτήθηκε. Δεν υπήρξε κάποιος καθηγητής με μεταπτυχιακές σπουδές σχετικά με τη STEM εκπαίδευση εκτός από έναν καθηγητή που έκανε μεταπτυχιακές σπουδές STEM στην ΑΣΠΑΙΤΕ και ένας άλλος ετοιμάζεται για διδακτορικές σπουδές στη STEM εκπαίδευση. Εκτός αυτών των

σπουδών οι περισσότεροι καθηγητές είχαν κάνει μεταπτυχιακές σπουδές σε άλλα αντικείμενα όπως ένας καθηγητής στην επιστήμη των υπολογιστών στην ΑΣΟΕΕ, μια άλλη καθηγήτρια στα πληροφοριακά συστήματα στο ΕΑΠ και επίσης μεταπτυχιακές σπουδές στην εκπαιδευτική ηγεσία και διοίκηση, μια καθηγήτρια στα πληροφοριακά συστήματα στο ΕΑΠ, ένας καθηγητής στην ηλεκτρονική μάθηση στο Πανεπιστήμιο Πειραιά, μια καθηγήτρια εξειδίκευση καθηγητών φυσικών επιστημών στο ΕΑΠ, μια καθηγήτρια στη διδακτική των φυσικών επιστημών στο Πανεπιστήμιο Πατρών και διδακτορική διατριβή στη φυσική με εξειδίκευση στη θερμοδυναμική στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση ενώ τώρα είναι μεταδιδακτορική ερευνήτρια του πανεπιστημίου Πατρών στην επιμόρφωση εκπαιδευτικών με προσανατολισμό STEM για τη θερμοδυναμική, ένας καθηγητής στη μικροηλεκτρονική και οπτικοηλεκτρονική στις οπτικές ίνες και διδακτορικές σπουδές φυσικοχημείας στις προσωμειώσεις, ένας καθηγητής στη μικροηλεκτρονική και οπτοηλεκτρονική και διδακτορικές σπουδές στη Φυσική, μια καθηγήτρια με μεταπτυχιακές σπουδές για καθηγητές θετικών επιστημών, ένας καθηγητής με μεταπτυχιακές σπουδές στην πληροφορική και στη διοίκηση στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης και τέλος δύο καθηγητές χωρίς επιπλέον μεταπτυχιακές ή διδακτορικές σπουδές. Όλοι οι καθηγητές είχαν ασχοληθεί λίγο έως πολύ με τη STEM εκπαίδευση αλλά και με άλλα αντικείμενα τα οποία πλαισιώνουν τη STEM εκπαίδευση όπως είναι η ρομποτική και η δημιουργία κώδικα. Τέλος επιπλέον επιμόρφωση STEM είχαν λίγοι καθηγητές, όπως μια καθηγήτρια η οποία πέραν του ότι ασχολείται προσωπικά με το STEM κάνει και κάποια ανοιχτά, μαζικά διαδικτυακά μαθήματα (MOOCs), ένας καθηγητής έκανε διαδικτυακά σεμινάρια ρομποτικής, ένας άλλος καθηγητής έκανε σεμινάρια από την ευρωπαϊκή υπηρεσία διαστήματος πάνω στο STEM, μια καθηγήτρια έχει επιμόρφωση μόνο στο Β' επίπεδο καθηγητών και τέλος ένας άλλος καθηγητής είχε επιμορφωθεί από δημόσιους και ιδιωτικούς φορείς.

Προκειμένου να διατηρηθεί η ανωνυμία των καθηγητών, θα ονομάζονται με τους συμβολισμούς E1 έως E12 και οι οποίοι συμβολισμοί δόθηκαν σύμφωνα με τη χρονολογική σειρά που δόθηκαν οι συνεντεύξεις και μόνο. Το σύμβολο “E” σημαίνει εκπαιδευτικός σύμφωνα με τους Ίσαρη & Πουρκό (2015).

Πίνακας 2: Δημογραφικά στοιχεία των συμμετεχόντων στην έρευνα

| Εκπαιδευτικός | Ηλικία | Ειδικότητα   | Διδακτική εμπειρία σε έτη | Απασχόληση STEM σε έτη |
|---------------|--------|--|---------------------------|------------------------|
| <b>E1</b>     | 45     | Καθηγητής  | 20                        | 1                      |
| <b>E2</b>     | 56     | Καθηγήτρια   | 35                        | 9                      |
| <b>E3</b>     | 53     | Καθηγήτρια   | 30                        | 5                      |
| <b>E4</b>     | 57     | Πολιτικός μηχανικός και συντονιστής εκπαιδευτικού έργου    | 15                        | 2                      |
| <b>E5</b>     | 55     | Καθηγητής  | 32                        | 2                      |
| <b>E6</b>     | 50     | Καθηγήτρια   | 15                        | 1                      |
| <b>E7</b>     | 53     | Καθηγητής  | 30                        | 20                     |
| <b>E8</b>     | 45     | Σύμβουλος εκπαίδευσης σε εταιρία εκπαιδευτικής τεχνολογίας | 20                        | 2                      |
| <b>E9</b>     | 44     | Καθηγητής  | 16                        | 3                      |
| <b>E10</b>    | 44     | Καθηγητής  | 12                        | 10                     |
| <b>E11</b>    | 43     | Καθηγήτρια   | 20                        | 14                     |
| <b>E12</b>    | 40     | Καθηγητής  | 22                        | 8                      |

#### 4.4. Περιγραφή των ερευνητικών εργαλείων

Για τη συλλογή των δεδομένων μέσω συνεντεύξεων δημιουργήθηκε ειδικό πρωτόκολλο συνέντευξης αποτελούμενο από 12 ερωτήσεις στις οποίες περιλαμβάνονταν και επιμέρους ερωτήσεις (probes). Το πρωτόκολλο συνέντευξης παρατίθεται στο Παράρτημα “Α”.

Ο πρώτος ερευνητικός άξονας σχετικά με τις “Αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για την εκπαίδευση STEM και τη συμβολή της στην ανάπτυξη των μαθητών”, έχει πέντε υποερωτήματα ανοιχτού τύπου με ορισμένα υποερωτήματα σε αυτά και εκεί οι

εκπαιδευτικοί καλούνται να εκφράσουν τι γνωρίζουν για τον όρο STEM, αν έχουν εφαρμόσει την προσέγγιση STEM στη διδασκαλία τους, πως ανταποκρίθηκαν οι μαθητές στη διδασκαλία STEM, πόσο σημαντική θεωρούν τη προσέγγιση STEM στη διδασκαλία του αντικειμένου τους και για ποιο λόγο και πως αναμένουν να συμβάλλει η προσέγγιση STEM στην ανάπτυξη των μαθητών τους.

Ο δεύτερος ερευνητικός άξονας σχετικά με τις “Πρακτικές STEM που γνωρίζουν και εφαρμόζουν οι εκπαιδευτικοί στην πράξη καθώς και τα εμπόδια/δυσκολίες που αντιμετωπίζουν”, έχει τέσσερα υποερωτήματα και οι εκπαιδευτικοί καλούνται να εκφράσουν ποιες πρακτικές STEM γνωρίζουν και αν τις έχουν εφαρμόσει στην τάξη, ποιους κλάδους STEM εντάσσουν συνήθως στα σχέδια STEM που εφαρμόζουν, ποιες παιδαγωγικές αρχές/στρατηγικές υιοθετούν στους σχεδιασμούς STEM και ποια μέσα χρησιμοποιούν για την εκτέλεση της διδασκαλίας STEM.

Ο τρίτος και τελευταίος ερευνητικός άξονας σχετικά με τις “Απόψεις των εκπαιδευτικών για τις επιμορφωτικές ανάγκες τους ώστε να εφαρμόσουν αποτελεσματικά πρακτικές STEM στο έργο τους”, έχει τέσσερα υποερωτήματα και οι εκπαιδευτικοί καλούνται να εκφράσουν ποιες είναι οι σημαντικότερες δυσκολίες που αντιμετωπίζουν στο σχεδιασμό μιας διδασκαλίας STEM, ποιες είναι οι σημαντικότερες δυσκολίες που αντιμετωπίζουν στην υλοποίηση μιας διδασκαλίας STEM, τι χρειάζεται σε επίπεδο γνώσεων/ικανοτήτων ένας εκπαιδευτικός που θέλει να εντάξει την προσέγγιση STEM στο έργο του (όπως για το ποια είδους επιμόρφωση είναι απαραίτητη και ποιες είναι οι προτάσεις τους) και πως θα μπορούσε να ενταχθεί η προσέγγιση STEM στο πρόγραμμα σπουδών του γυμνασίου και του λυκείου και ποιες είναι οι προτάσεις τους.

#### 4.5 Μεθοδολογία ανάλυσης δεδομένων

Τα δεδομένα που προέκυψαν από τις συνεντεύξεις αναλύθηκαν σύμφωνα με ορισμένη μεθοδολογία όπως είναι η συστηματική τους αναγνώριση, η οργάνωση και η κατανόηση επαναλαμβανόμενων μοτίβων νοήματος σύμφωνα και με τους Braun & Clarke (2012, όπ. αναφ. στον Τσιώλη, 2017). Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε η επαγωγική ανάλυση των δεδομένων όπου εφαρμόζεται μια πορεία από κάτω προς τα πάνω δηλαδή εξετάστηκαν τα δεδομένα από τις συνεντεύξεις, κωδικοποιήθηκαν τα δεδομένα αυτά, στη συνέχεια μετά την κωδικοποίηση των συνεντεύξεων, αναδύθηκαν κάποια θέματα τα οποία προήλθαν μέσα από αυτούς τους κώδικες και μπορεί να

υπάρχουν κοινά θέματα μέσα από διαφορετικούς κώδικες ή ακόμα και να υπάγονται ο ένας κώδικας μέσα στον άλλο και στη συνέχεια ομαδοποιήθηκαν τα θέματα αυτά με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν οι νέοι ερευνητικοί άξονες. Τέλος πριν την κωδικοποίηση των δεδομένων, έγινε αναζήτηση ευρημάτων από τη βιβλιογραφική επισκόπηση και αξιοποιήθηκαν αυτές οι σχετικές ιδέες ως σχήματα και βοήθησαν να αναγνωριστούν μοτίβα νοήματος στα δεδομένα αυτά σύμφωνα με τους Braun & Clarke (2012, όπ. αναφ. στον Τσιώλη, 2017).

## 5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στη συνέχεια μετά από την επεξεργασία των συνεντεύξεων παρατίθενται οι άξονες και οι παράγοντες κατά τη διαδικασία της θεματικής ανάλυσης με τα αντίστοιχα αποσπάσματα των συνεντεύξεων προκειμένου να κατανοηθούν πληρέστερα. Πιο συγκεκριμένα, από την ανάλυση περιεχομένου των συνεντεύξεων αναδείχθηκαν τρεις θεματικοί άξονες ενώ οι επιμέρους παράγοντες οργανώθηκαν και κωδικοποιήθηκαν ως εξής:

- Η συμβολή της εκπαίδευσης STEM στην ανάπτυξη των μαθητών
- Πρακτικές STEM που εφαρμόζουν οι εκπαιδευτικοί στην πράξη
- Εμπόδια, δυσκολίες και επιμορφωτικές ανάγκες των εκπαιδευτικών

Στη συνέχεια γίνεται αναλυτική παρουσίαση των αξόνων και των παραγόντων που ανέδειξε η έρευνα για τις θεματικές κατηγορίες και τις υποκατηγορίες τους.

### 5.1 Αντιλήψεις των καθηγητών για τη συμβολή της εκπαίδευσης STEM στην ανάπτυξη των μαθητών

Οι καθηγητές αναγνώρισαν το μούδιασμα που έχουν οι μαθητές με την πρώτη προσέγγιση της STEM εκπαίδευσης όμως είδαν ότι κάνουν πολύ καλές προσπάθειες να ανταποκριθούν ιδιαίτερα όταν πρόκειται για τη συμμετοχή τους σε κάποιο διαγωνισμό. Διαπίστωσαν επίσης ότι στη STEM εκπαίδευση έρχονται στο προσκήνιο μαθητές οι οποίοι είχαν κρυμμένες δεξιότητες και δεν τους επέτρεπε η παλιά μορφή διδασκαλία να αναδειχθούν όπως επίσης διαπιστώνεται ότι πλέον όταν μιλάμε στη STEM εκπαίδευση για τον καλό μαθητή αναφερόμαστε σε ένα καλό συνεργάτη μέσα στην ομάδα. Στον αντίποδα όλων αυτών υπάρχουν και μαθητές οι οποίοι αδυνατούν να

υιοθετήσουν το διερευνητικό νέο τρόπο μάθησης λόγω του ότι αδυνατούν να απαγκιστρωθούν από την αποστήθιση. Επίσης οι καθηγητές διέκριναν ότι σημαντικό ρόλο διαδραματίζει το γεγονός ότι πέραν της γνωστικής διάστασης της συγκεκριμένης πειθαρχίας, απαιτούνται και άλλες δεξιότητες προκειμένου αυτή να υλοποιηθεί δεξιότητες οι οποίες είναι απαραίτητες και στην κοινωνική τους ζωή. Πολλοί επίσης από τους καθηγητές υποστηρίζουν την υιοθέτηση της νέας αυτής εκπαίδευσης από το δημοτικό λόγω της ανακαλυπτικής διάθεσης των μαθητών από τόσο μικρή ηλικία.

### 5.1.1. Εφαρμογή ολιστικής προσέγγισης

Στη STEM εκπαίδευση αυτό που κυριαρχεί και μάλιστα διαπιστώνεται με την έναρξη οποιασδήποτε εργασίας είναι η ολιστική της προσέγγιση. Η κατ' εξοχήν ύπαρξη των τεσσάρων κλάδων το πιστοποιεί αυτό. Η πλειονότητα των καθηγητών είναι σύμφωνη με τη σύμπραξη των αναφερόμενων κλάδων και πολύ περισσότερο είναι ανοιχτοί σε οποιαδήποτε άλλη προσέγγιση που θέλει την ύπαρξη περισσότερων ή ακόμα και λιγότερων κλάδων. Η STEM εκπαίδευση αναφερόμενη και ως μεταπειθαρχία δε δεσμεύεται αποκλειστικά σε συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πλαίσιο, αλλά αφήνεται ανοιχτή και σε περισσότερες ερμηνείες (Morrison & Bartlett, 2009 όπ. αναφ. στο [STEMeducation.upatras.gr](http://STEMeducation.upatras.gr), χ.χ.).

Πολύ περισσότερο μπορεί στην πραγματικότητα να υπάρξει η ανάγκη για την υλοποίηση μιας εργασίας με περισσότερους από τους τέσσερις κλάδους. Ο στόχος πάντως σύμφωνα με τους καθηγητές δεν είναι μόνο η εμμονή σε λίγους ή πολλούς κλάδους που θα αποτελούν τη STEM εκπαίδευση, αλλά με τους επιλεγμένους κλάδους αν επιτυγχάνεται ο στόχος και αν καλλιεργείται η σκέψη των εκπαιδευομένων (δημιουργική και κριτική σκέψη) και γενικότερα να μπορούν να είναι εγγράμματοι STEM (Bybee, 2013, όπ. αναφ. στους Suwarma & Kumano, 2019).

Επίσης σημαντικό στην ολιστική προσέγγιση της STEM εκπαίδευσης είναι ότι ορισμένοι καθηγητές αναγνωρίζουν ότι δεν είναι αρκετό μόνο να εντάξουμε σωστά τους τέσσερις κλάδους ή ίσως λιγότερους ή περισσότερους, αλλά σημαντικό ρόλο επίσης διαδραματίζει ποιος ή ποιοι είναι οι κυρίαρχοι κλάδοι κατά τη διάρκεια της εργασίας. Αυτός ο κλάδος ίσως είναι που θα αναλάβει και το βάρος να υποστηρίξει περισσότερο την όλη εργασία. Συνήθως ο κλάδος της τεχνολογίας και της πληροφορικής ηγούνται μιας τέτοιας προσπάθειας και η μεν τεχνολογία λόγω της

φύσης της εμπλέκει αρκετούς μαθητές, η δε πληροφορική είναι αρκετά οικεία λόγω της ένταξής της στην καθημερινότητα του σύγχρονου ανθρώπου.

E1: «Δε χρησιμοποιώ πάντα και τους τέσσερις αυτούς τομείς.»

E1: «...αυτό που προσπαθώ εγώ τουλάχιστον να κάνω είναι όσο μπορώ ανάλογα με τα μέσα που έχω, είναι να έχουμε κάποια κατασκευή αν γίνεται. Άρα να έχουμε κάτι χειροπιαστό. Έτσι; Ένα είναι αυτό που προσπαθώ πάντα και δεύτερον να εμπλέξω όσο γίνεται και τις άλλες επιστήμες.»

E1: «...βλέπουνε ότι για να λύσουν ένα πρόβλημα, για να πετύχουν κάτι, για να ολοκληρώσουν μια εργασία, πρέπει... δεν αρκεί μόνο η γνώση μόνο από ένα αντικείμενο εεε, άρα χρειάζεται και η φυσική και τα μαθηματικά και ο προγραμματισμός... και βέβαια μηχανική.»

E2: «...είναι μια προσέγγιση η οποία το βλέπει από διαφορετικές πλευρές και την κοινωνική διάσταση.»

E2: «Εγώ δε βλέπω εκεί την τεχνολογία, δεν υπάρχει κάτι στον υπολογιστή. Ναι εγώ το δέχομαι (εννοεί να μην είναι όλοι οι κλάδοι STEM)

E3: «Απαραίτητα ίσως όχι να μην εμπλακήκανε όλοι οι κλάδοι.»

E3: «Νομίζω πάλι μιλάμε για STEM αν δεν είναι όλοι οι κλάδοι. Αυτή την εντύπωση έχω.»

E3: «...μπορούν (εννοεί το STEM) να εμπλακούν πολλά πράγματα ταυτόχρονα... και όχι με κάποια γραμμική σειρά, δηλαδή να πάρεις κομμάτια από αυτά που χρειάζεσαι για την επίλυση του προβλήματός σου.»

E4: «είναι το πως θα διδάξεις το αντικείμενο χρησιμοποιώντας αυτά τα τέσσερα.»

E4: «Για μένα θεωρώ ότι πρέπει να έχει τα τρία (εννοεί τους κλάδους).»

E4: «Ο μαθητής κερδίζει, γιατί μαθαίνει και πράγματα των κλάδων, αλλά δεν τα μαθαίνει ασχολούμενος αποκλειστικά με το μάθημα που κάνουμε.»

E5: «Μας φέρνει μια μεθοδολογία να εμπλακεί το παιδί με ένα πλήρες διαθεματικό και ευχάριστο τρόπο να εμπλακεί σε δραστηριότητες επίλυσης προβλήματος.»

E5: «...δεν είναι μοναδικό, απλά έχει κάποια στοιχεία, δυναμικά στοιχεία λόγω εξέλιξης της κοινωνίας.»

E6: «Σημαίνει ότι κάνω μια διεπιστημονική, διερευνητική εεε δουλειά πάνω σε τέσσερα αντικείμενα.»

E6: «Όταν είναι STEM είναι όλα. Αν λείπει ένα δεν είναι STEM. STEM σημαίνει ότι όλα τα αντικείμενα είναι μέσα, οι μεγάλες ιδέες τους και οι διατέμνουσες ιδέες. Οι διατέμνουσες ιδέες ιδέες είναι κάποιες κοινές ιδέες που διατρέχουν όλους τους κλάδους.»

E7: «Οπότε είναι δύσκολο να τα ξεχωρίσεις. Έρχονται όλα αυτά σαν μια ενιαία επιστήμη -ας πούμε- να πέσουν πάνω στις κατασκευές και να λειτουργήσουν.»

E7: «Το STEM έρχεται να αλληλεπιδράσει με το φυσικό κόσμο.»

E7: «να μπορέσουν δηλαδή να ανακαλύψουν τη θεωρία ή τον τρόπο επίλυσης προβλημάτων μέσα από χειροπιαστά καθημερινά προβλήματα τα οποία τους τίθενται εκείνη τη στιγμή.»

E8: «Πρόκειται για σύγκλιση τεσσάρων διαφορετικών χώρων, ερευνητικών και διδακτικών.»

E9: «Όλοι οι κλάδοι είναι μέσα. Αυτό που έχει σημασία είναι ποιοι είναι κυρίαρχοι κλάδοι. Δε μπορείς να πεις ότι θα κάνω STEM και δε θ' ασχοληθώ καθόλου με υπολογιστές, δε μ' ενδιαφέρουν καθόλου, δεν ξέρω καθόλου κώδικα, εμ δε γίνεται.»



E10: «Εγώ δεν απορρίπτω τις παραλλαγές, όλα είναι καλοδεχούμενα αρκεί να επιτυγχάνεται ο σκοπός, να ανοίγουμε τον τρόπο σκέψης των παιδιών, να καλλιεργούμε ένα διερευνητικό μοντέλο σκέψης για τα παιδιά μας.»

E10: «Δε σχεδιάζω τις δραστηριότητες με αυτό το σκεπτικό να υπάρχουν όλα τα γράμματα, απλά προκύπτει.»

E11: «Δεν είναι απαραίτητο τελικά να είναι και οι τέσσερις, αρκεί η λογική να είναι της συνεργασίας των θετικών επιστημών.»

E11: «...έχει μια άλλη οπτική το STEM και με άλλα πράγματα να τραβήξει τα παιδιά προς τις θετικές επιστήμες.»

E12: «είναι ότι υπάρχει το πολύ παραπέρα, η μετάδοση της αγάπης προς την ανακάλυψη.»

E12: «Είναι ένας όρος ο οποίος περιγράφει το πως μπορεί κάποιος να βάλει το κάτι παραπάνω στην εκπαίδευση.»

E12: «Αυτό τελικά που ισχύει είναι ότι χρησιμοποιεί ταυτόχρονα, πολλούς κλάδους, δε μένει δηλαδή σε ένα, σε δύο, σε τρεις, άρα ξεφεύγεις σίγουρα και χρησιμοποιείς πολλούς κλάδους.»

E12: «Νομίζω σου επιτρέπει, σου δίνει τη δυνατότητα να επιλέξεις ή να είσαι ανοιχτός. Μπορεί εσύ να πεις ότι θα χρησιμοποιείς αυτούς, αλλά μετά στη διάρκεια, χωρίς εσύ να εμπλακείς, τα παιδιά, η ομάδα να χρησιμοποιήσει κάτι παραπάνω.»

### 5.1.2. Η συμμετοχή των μαθητών

Προκαλεί ιδιαίτερο ενδιαφέρον το θέμα της συμμετοχής των μαθητών στη STEM εκπαίδευση. Μέσα από τις συνεντεύξεις των καθηγητών φάνηκε ότι στους μαθητές φαίνεται ως κάτι άγνωστο αυτή η νέα εκπαίδευση. Είναι όμως από την αρχή ενεργοί και δίνουν τη δική τους μάχη για να ανταποκριθούν στο μάθημα. Βέβαια δε μπορούμε να περιμένουμε καθολική συμμετοχή των μαθητών μέχρι το τέλος του

προγράμματος όμως παρατηρείται ότι υπάρχει μεγαλύτερο ενδιαφέρον απ' ό,τι σε ένα κοινό μάθημα. Αναδείχθηκε επίσης ότι αυτό που κυρίως θα κάνει τους μαθητές να διατηρηθούν στο πρόγραμμα με περισσότερο ενεργό τρόπο είναι η συμμετοχή τους σε κάποιο διαγωνισμό στο τέλος του προγράμματος. Έτσι με αυτόν τον τρόπο έχουν κάτι να περιμένουν όπως είναι η ανάδειξη της δουλειάς τους. Άλλο κύριο σημείο στο οποίο πρέπει να σταθούμε είναι το γεγονός ότι ενώ τ' αγόρια δεν έχουν ανεπτυγμένη αρκετά την αίσθηση της οργανωτικότητας και της μεθοδικότητας σε σχέση με τα κορίτσια, στη STEM εκπαίδευση όμως λόγω της διαφορετικής φύσης του μαθήματος φάνηκε ότι είχαν απρόσμενα καλές επιδόσεις. Αυτό καταδεικνύει ότι στη νέα αυτή εκπαίδευση αναδύονται δεξιότητες μαθητών που δε μπορούσαν να φανούν στα παραδοσιακά δασκαλοκεντρικά μαθήματα. Επίσης η διαφορετική παιδαγωγική προσέγγιση από τον καθηγητή μέσα στην τάξη ενεργοποιεί μαθητές με διαφορετικά χαρακτηριστικά. Η έως τώρα δασκαλοκεντρική προσέγγιση ενεργοποιούσε περισσότερο μαθητές με έφεση στην αποστήθιση. Η STEM εκπαίδευση φέρνει στο προσκήνιο μαθητές με άλλα πλεονεκτήματα που σημαίνει ότι η υιοθέτηση από τον καθηγητή διαφορετικών παιδαγωγικών πρακτικών είναι κομβικό σημείο για τη μαθησιακή εξέλιξη των μαθητών. Η συγκεκριμένη θέση είναι σύμφωνη με τους Jackson & Mohr-Schroeder (2018) όπου στη μελέτη τους αποκάλυψαν ότι η STEM εκπαίδευση με τα πλεονεκτήματά της φέρνει πιο ποιοτικά αποτελέσματα μάθησης και αυτό έχει θετική επίδραση στους μαθητές. Επίσης φάνηκε ότι η STEM εκπαίδευση έχει πολύ μεγαλύτερη επιρροή στο δημοτικό σχολείο απ' ό,τι αν ενταχθεί αρχικά στο γυμνάσιο ή λύκειο. Αυτό ίσως είναι λογικό διότι η STEM εκπαίδευση ως πειθαρχία έχει στοιχεία τα οποία ταυτίζονται με αυτά τα οποία εγγενώς υπάρχουν σε μαθητές μικρής ηλικίας όπως είναι η ανακαλυπτική μάθηση, μέσω της εξερεύνησης του περιβάλλοντος που ζουν σύμφωνα με τον Barbre (2017, όπ. αναφ. στον Wang, 2020). Δεν πρέπει να θεωρηθεί επίσης αμελητέο ότι αλλάζουν και τα ενδιαφέροντα των μαθητών όσο αυτοί μεγαλώνουν γεγονός που σημαίνει ότι μια υιοθέτηση της STEM εκπαίδευσης από μικρή ηλικία θα ενισχύσει το ενδιαφέρον τους σε μεγαλύτερη ηλικία μιας και θα έχουν λάβει το απαιτούμενο έναυσμα.

E1: «Είναι όλοι ενεργοί, ψάχνονται, το παλεύουν. Παρόλα αυτά δε θα έλεγα ότι συνεχίζουν όλοι μέχρι το τέλος, δηλαδή εντάξει αν κάνω ένα δύο μαθήματα, όλοι είναι εκεί προσπαθούν»

E3: «Γενικά υπήρχε ένα ενδιαφέρον θεωρώ μεγαλύτερο ενδιαφέρον από ένα απλό μάθημα»

E6: «Οι μαθητές (κυρίως τ' αγόρια) που δεν είναι πολύ οργανωμένοι και μεθοδικοί και ούτε είναι και τόσο εργατικοί, αλλά εκεί στο κομμάτι του STEM έδωσαν ρέστα, γιατί είχαν ιδέες, άρεσαν οι ιδέες στην ομάδα τους ένιωσαν την αυτοεκτίμησή τους να ανεβαίνει»

E6: «Επίσης και κάποιοι άλλοι που δυσκολεύτηκαν ν' ανοιχτούν στην ομάδα.»

E9: «Στην αρχή οι περισσότεροι για περιέργεια... αυτοί που ενδιαφέρονται περισσότερο είναι μειοψηφία. Αυτό είναι συνάρτηση αν υπάρχει κάποιος στόχος, αν υπάρχει κάποιο είδος διαγωνισμού, κρατιούνται τα παιδιά περισσότερο.»

E9: «Γι' αυτό υπάρχει αρκετή συμμετοχή στο δημοτικό και μετά στο γυμνάσιο - λύκειο φθίνει.»

E9: «Αυτό που έχει ενδιαφέρον είναι αν τον ενδιαφέρει και αν πιάνουν τα χέρια του, αυτό είναι που κάνει τη διαφορά.»

### 5.1.3. Διαφορές μεταξύ των μαθητών

Οι απόψεις των καθηγητών οι οποίες καταγράφονται αναφορικά με τις διαφορές των μαθητών είναι διαφορούμενες και πολύ ενδιαφέρουσες. Αυτό σχετίζεται ίσως με τις διαφορετικές εμπειρίες των καθηγητών μέσα στην τάξη σχετικά με την ποικιλομορφία των μαθητών. Είναι πολλές οι απόψεις των καθηγητών που υποστηρίζουν ότι ένας καλός μαθητής σε ένα παραδοσιακό μάθημα θα είναι καλός και στη STEM εκπαίδευση. Αυτό μπορεί να θεωρηθεί ίσως και λίγο αναμενόμενο καθότι ο καλός μαθητής μπορούμε να θεωρήσουμε ότι έχει εσωτερικές δυνάμεις τέτοιες που να μπορεί να ανταποκριθεί σε ευρύ φάσμα προκλήσεων μέσα στο σχολείο. Αυτό το οποίο δημιουργεί όμως εντύπωση και μάλιστα ευχάριστη είναι η στάση που επιδεικνύουν οι αδύνατοι μαθητές. Πολλοί καθηγητές αναφέρουν ότι με έκπληξή τους είδαν μαθητές οι οποίοι δε θεωρούσαν ότι έχουν κάποιες δυνατότητες όμως στη STEM εκπαίδευση βρήκαν αυτό που ζητούσαν και ενθαρρύνθηκαν αρκετά ώστε να γίνουν

αρκετά συμμετοχικοί. Σημαντικό ρόλο παίζει και το σχολικό περιβάλλον όπου αποδεικνύεται ότι σε ένα σχολικό περιβάλλον με την παραδοσιακή διδασκαλία οι αδύνατοι μαθητές παραμένουν στην αφάνεια. Ένταξη – συμπερίληψη λοιπόν αυτών των μαθητών ως ενεργά μέλη της τάξης είναι το σημαντικότερο στοιχείο το οποίο προσφέρει η STEM εκπαίδευση. Έρευνα των Margot & Kettler (2019) υποστήριξε τα προαναφερόμενα ότι δηλαδή ιδιαίτερα η προσθήκη της μηχανικής και των μαθηματικών στα επιστημονικά τους προγράμματα ζωντανεύει τους μαθητές μέσα στην τάξη και έτσι ωφελούνται αρκετά από τη STEM εκπαίδευση. Επίσης, οι καθηγητές αναφέρουν ότι αναδεικνύεται επίσης και η κοινωνική διάσταση της STEM εκπαίδευσης καθότι η έννοια του καλού μαθητή όπως τη γνωρίζουμε σε μια παραδοσιακή διδασκαλία αντικαθίσταται από την έννοια του καλού συνεργάτη. Αυτό βρίσκει σύμφωνους και τους Sandall et al. (2018) όπου στην έρευνά τους τονίζουν ότι η συνεργασία είναι ένα από τα απαραίτητα διαπροσωπικά στοιχεία μαζί με μια σειρά άλλων στοιχείων προκειμένου να έχουμε μια ολοκληρωμένη STEM εκπαίδευση.

Επίσης άλλη μια πτυχή της κοινωνικής διάστασης που παρέχει η STEM εκπαίδευση είναι ότι όχι μόνο αναδύεται ο καλός συνεργάτης αλλά ο αδύνατος μαθητής, αυτός που δεν ασχολείται με κάτι άλλο ή δεν τον κεντρίζει εύκολα η παραδοσιακή διδασκαλία εδώ γίνεται μέλος μιας ομάδας και αυτό είναι πολύ σημαντικό διότι η ζεστή ατμόσφαιρα της ομάδας μπορεί να τον ενεργοποιήσει και να ενισχύσει τη διάθεσή του για μάθηση. Μια άλλη πτυχή που αναφέρθηκε σχετικά με το δίπολο καλού και αδύνατου μαθητή είναι ότι αν κάποια χρονική στιγμή κάποιος μαθητής σταματήσει συνήθως αυτός είναι ο αδύνατος μαθητής. Τα μέχρι τώρα ευρήματα δείχνουν ότι όλες αυτές οι συμπεριφορές των μαθητών φέρνουν στην επιφάνεια το γνωστικό, κοινωνικό ίσως και πολιτιστικό υπόβαθρο του κάθε μαθητή το οποίο τους ενεργοποιεί ή όχι προς μια κατεύθυνση.

Άλλο ενδιαφέρον εύρημα είναι το γεγονός σχετικά με το φαινόμενο της τυποποιημένης μάθησης που ταλανίζει πολλούς μαθητές ειδικά στην Ελλάδα. Υπήρξε μερίδα μαθητών όπου ο λόγος που δεν έδειξαν το απαιτούμενο ενδιαφέρον στη STEM εκπαίδευση ήταν λόγω του ότι έχουν εντρυφήσει βαθιά μέσα τους μια τυποποιημένη μάθηση και αδυνατούν να απαγκιστρωθούν και να ενστερνιστούν κάτι καινούργιο, διαφορετικό και αποδεδειγμένα πολύ πιο ωφέλιμο όπως είναι η STEM εκπαίδευση. Θεωρούν προφανώς ως σωτήρια μέθοδος την αποστήθιση γνωστικού υλικού η οποία συνεπάγεται υψηλούς βαθμούς και έτσι θεωρούν ότι θα έχουν και μεγάλες

εκπαιδευτικές επιτυχίες αγοώντας όμως ότι όλα αυτά δεν έχουν στο μέλλον κάποιο πραγματικό αντίκρισμα ή μάλλον έχουν κάποιο πολύ μικρό στην πραγματική ζωή.

E1: «...κάποιοι μαθητές οι οποίοι δεν είναι καλοί, δεν είναι όπως κάνω το μάθημα με θεωρητικό τρόπο που δεν ενδιαφέρονται καθόλου, δε δίνουν σημασία, αρχίζουν και εμπλέκονται.»

E2: «Ξεφεύγει τελείως αυτό που λέμε το “καλός” το πρωί από αυτό που είπαμε “καλός” το απόγευμα. Το απόγευμα ο “καλός” ήταν ο καλός συνεργάτης»

E3: «...η διαφορά στους αδύνατους μαθητές σε σχέση με τους καλούς, είναι ότι κάποια στιγμή θα σταματήσουν πιο εύκολα»

E3: «Όχι εγώ θα το έλεγα αλλιώς, ότι δραστηριοποιείται ναι, ότι δραστηριοποιείται είναι σίγουρο... περισσότερο σε σχέση από ένα μάθημα το οποίο είναι περισσότερο θεωρητικό. Σίγουρα δραστηριοποιείται και μάλιστα μπορούμε να καταλάβουμε δυνατότητες του παιδιού αυτού που δεν τις είχαμε αντιληφθεί πριν.»

E6: «Αυτή η κατηγορία που δεν έδειξαν ενδιαφέρον, ήταν τα παιδιά που έχουν συνηθίσει να μαθαίνουν κάπως τυποποιημένα.»

E9: «Αλλά σίγουρα, έχω δει ότι όσο πιο καλοί είναι οι μαθητές, τόσο πιο γρήγορα τα παίρνουν και αν έχουν και υπομονή.»

E9: «Οι μαθητές οι οποίοι είναι πολύ καλοί και ας μην ξέρουν πολλά πράγματα από υπολογιστές, θα κάτσουν να μάθουν, αυτή είναι η διαφορά. Ενώ όσοι είναι αδύναμοι, θα αρκεστούν μόνο στο κατασκευαστικό και θα αφήσουν το άλλο κομμάτι στην άκρη.»

E10: «Επειδή οι δραστηριότητες STEM έχουν μέσα το κομμάτι του engineering, το κομμάτι της μηχανικής, των νέων τεχνολογιών, του τρόπου σκέψης, του επιστημονικού τρόπου σκέψης, αυτά τα κομμάτια εεε πάρα πολλά παιδιά που θεωρούνται αδύνατοι μαθητές, είναι πάρα πολύ δυνατοί.»

E11:: «Ο δυνατός μαθητής εξ ορισμού θα είναι δυνατός και στο STEM, δηλαδή στα μαθηματικά που θα λύσει μετά από τα λογισμικά κ.λ.π.»

E11:: «...ο μαθητής ο οποίος δεν ασχολείται με τίποτ' άλλο, στο STEM θα βρει μια θέση και αυτό γιατί θα είναι ένα μέρος μιας ομάδας η οποία θα ασχοληθεί με κάτι διαφορετικό από αυτό που ήδη ξέρει. Αυτό είναι το βασικό.»

E12:: «...βοηθάει πάρα πολύ το να είσαι καλός σε κάποια μαθήματα, αλλά αυτό που με ξάφνιασε μιας και το αναφέρεις είναι ότι κάποια στιγμή όταν μίλησα ότι θα κάνουμε αυτό τον τρισδιάστατο σχεδιασμό, με προσέγγισε ένας μαθητής και μου λέει: “ααα κύριε με ενδιαφέρει αυτό”. Εκεί σκέφτηκα από μέσα μου: “Εσύ;” γιατί είναι ένας αδύναμος μαθητής, αλλά πραγματικά είχε όρεξη και διάθεση το οποίο σημαίνει τι; Ότι μέσα στο σχολείο δε μπορούμε να διακρίνουμε.»

#### 5.1.4. Πρώιμη έναρξη STEM εκπαίδευσης

Η STEM εκπαίδευση ως σύνολο πειθαρχιών αντιμετωπίζεται ως μια ιδιαίτερη πρόκληση από το πολλούς εκπαιδευτικούς όπως φάνηκε από τις συνεντεύξεις. Αυτό που φάνηκε επίσης όχι όμως από πολλούς εκπαιδευτικούς αλλά υποστηρίχθηκε έντονα από τη βιβλιογραφική επισκόπηση ήταν η χρονική ένταξη της STEM εκπαίδευσης. Μια ένταξη σε πρώιμο εκπαιδευτικό στάδιο όπως είναι το νηπιαγωγείο ή το δημοτικό σχολείο μπορεί να αποφέρει μια ευαισθητοποίηση για τη συγκεκριμένη εκπαίδευση (De Jarnette 2012, όπ. αναφ. στους Mayakis et al., 2018), (Russell et al., 2007, όπ. αναφ. στους Mayakis et al., 2018), (Russell, 1999, όπ. αναφ. στους Mayakis et al., 2018). Επίσης δεν αφορά μόνο την προσωπική τους ανάπτυξη αλλά δημιουργεί το απαραίτητο υπόβαθρο για να καλλιεργήσουν κάποιο ταλέντο στο μέλλον σύμφωνα με τον Sally (2017, όπ. αναφ. στον Wang, 2020) επηρεάζοντας και την ακαδημαϊκή τους πορεία (Campbell et al., 2001 & Hadzigeorgiou, 2002, όπ. αναφ. στους Tippet & Milford, 2017). Όμως το πιο σημαντικό για την πρώιμη ένταξη της STEM εκπαίδευσης είναι το γεγονός ότι η φύση της νέας αυτής εκπαίδευσης μοιάζει αρκετά με τα έμφυτα ενδιαφέροντά τους στο φυσικό κόσμο σύμφωνα με τους Eshach & Fried (2005, όπ. αναφ. στους Tippet & Milford, 2017) όπου έρχονται σε επαφή με αυτόν αμέσως μετά τη γέννησή τους οπότε τον παρατηρούν σύμφωνα με τον Barbre (2017, όπ. αναφ. στον Wang, 2020) ως μικροί εξερευνητές.

E4: «Θεωρώ ότι από την αρχή πρέπει ο μαθητής να διδάσκεται έτσι και στο δημοτικό ίσως είναι πιο εύκολο.»

E9: «Αυτό πρέπει από το δημοτικό πρέπει να ξεκινήσει. Δε γίνεται να μάθεις στο παιδί γράμματα από το γυμνάσιο. Δε θα ενδιαφερθεί σχεδόν καθόλου. Για να ενταχθεί αυτό μέσα, πρέπει να υπάρχουν άνθρωποι που να υπάρχουν άνθρωποι να το γνωρίζουν, να έχουν όρεξη να το κάνουν και επίσης πρέπει να υπάρχει και εξοπλισμός, πρέπει να υπάρχει και ένα βιβλίο για να γίνουν αυτά τα πράγματα.»

#### 5.1.5. Οφέλη μαθητών

Εάν είναι κάτι που θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στη STEM εκπαίδευση και στον τρόπο που αυτή υιοθετείται είναι τα οφέλη των μαθητών τα οποία είναι πολλά με σημαντικά ποιοτικά χαρακτηριστικά κάτι που θα προσδώσει στους σημερινούς μαθητές και αυριανά ενεργά μέλη της κοινωνίας πραγματικά εφόδια. Εφόδια τα οποία δε σχετίζονται απαραίτητα με τα γνωστικά στοιχεία της εκπαίδευσης (Rifandi et al., 2020). Είναι γνωστό ήδη σε πολλές μελέτες ότι πλέον οι αυριανοί εργαζόμενοι δε θα πρέπει να έχουν μόνο τεχνικές ικανότητες αλλά πρωτίστως άλλες ικανότητες όπως η κριτική σκέψη, ομαδοσυνεργατικότητα και άλλα (Normayanti et al., 2020) που θα φέρουν μια νέα πνοή στο χώρο εργασίας. Στη STEM εκπαίδευση ο μαθητής μπαίνει στη διαδικασία να κατανοήσει το πρόβλημα σε βάθος και στη συνέχεια να το φέρει εις πέρας (Tippett & Milford, 2017) αφού στο ενδιάμεσο απαιτείται να αναπτύξει μια σειρά από πολυάριθμες δεξιότητες που δεν υπάρχουν στον παραδοσιακό τρόπο μάθησης. Στη συνέχεια με την ολοκλήρωση του όλου εγχειρήματος οι δεξιότητες συνεχίζουν να αναπτύσσονται μπαίνοντας οι μαθητές στη διαδικασία παρουσίασης της εν λόγω εργασίας (presentation skills). Άρα διαπιστώνουμε ότι η συνεισφορά της STEM εκπαίδευσης είναι πολυεπίπεδη.

Στην όλη διαδικασία που έλαβε μέρος πολλοί καθηγητές παρατήρησαν ότι οι μαθητές εντάσσονται μέσα σε ομάδες και έτσι έχουμε την αίσθηση του συνόλου, εναλλάσσονται οι μαθητές σε διάφορους ρόλους και το πιο σημαντικό είναι ότι έχουμε ιδιαίτερη ανάπτυξη διαπροσωπικών στοιχείων μεταξύ τους (Sandall et al., 2018). Η πολυαναφερόμενη συνεργασία μεταξύ τους πρωτοστατεί ως διαπροσωπικό στοιχείο η καινοτομία δίνει νέες δυνατότητες και πνοή στην ομάδα καθώς φέρνει στην επιφάνεια

νέα ταλέντα ανάμεσα στην ομάδα. Οι μαθητές μοιράζονται τις σκέψεις τους με τους άλλους συναδέλφους και με τον καθηγητή, αναγνωρίζουν τυχόν λάθη και επανέρχονται στο πρόβλημα με μια διαφορετική λύση. Αναγνωρίζουμε λοιπόν τον πλούτο των γνωρισμάτων της STEM εκπαίδευσης τα οποία την χαρακτηρίζουν και τα οποία την καθιστούν και ως σύνδεσμο μεταξύ της τάξης και της καθημερινής ζωής (Rifandi et al., 2020).

Όλα τα προαναφερόμενα είναι κατά κύριο λόγο αυτά τα οποία θα προξενήσουν ή όχι το ενδιαφέρον τους για τη μελλοντική ελκυστικότητα των κλάδων STEM (Beal et al., 2010, 2012, όπ. αναφ. στους Hernández-Serrano & Muñoz-Rodríguez, 2020). Η υιοθέτηση λοιπόν μιας τέτοιας εκπαίδευσης σε μικρή ηλικία θεωρείται ότι δημιουργεί προσδοκίες για ένα ισχυρό δεσμό με τους κλάδους ή στην αντίθετη περίπτωση την αποδυνάμωσή του.

E1: «Επίσης και αυτό που λέει η θεωρία, ότι μαθαίνουν να συνεργάζονται. Όντως τους φέρνει πιο κοντά, συνεργάζονται για να πετύχουν ένα στόχο.»

E1: «Τα παιδιά μέσα από όλα αυτά τα πράγματα παίρνουν αυτοπεποίθηση.»

E2: «Αυτά τα παιδιά τα οποία βοήθησαν στην εξέλιξη είναι παιδιά τα οποία έδειξαν υπευθυνότητα.»

E2: «...παίρνουν πρωτοβουλίες, να φτιάχνουν υποομάδες και να βάζουν κομμάτια από τον εαυτό τους και την προσωπικότητά τους.»

E2: «Όταν δουλεύουμε σε ομάδες πρέπει να αναπτύξουμε κάποιες δεξιότητες για να μπορούμε να συννενοηθούμε.»

E2: «...επειδή είναι διεπιστημονικά τα project έχουμε δεξιότητες οι οποίες έχουν να κάνουν με την παρουσίαση τα presentation skills που λέμε, λόγου, αιτιολόγησης, ακολουθούμε επίσης το design thinking μοντέλο, δηλαδή πρώτα πρέπει να καταλάβουμε το πρόβλημα, να το ορίσουμε, να πούμε τις εναλλακτικές διαδρομές, όλες αυτές είναι οι ικανότητες που οδηγούν στην επίλυση ενός προβλήματος, να δημιουργήσουμε μια κατασκευή, να πειραματιστούμε, να τη βελτιώσουμε πολλές φορές να την επανεξετάσουμε, να τη δοκιμάσουμε...»



E2: «Και τα άλλα είναι τα πιο κοινωνικά χαρακτηριστικά, όπως είναι η συνεργασία, ο σεβασμός, η αλληλοβοήθεια, το να δουλεύουν ανά δύο, το να μαθαίνει ο ένας τον άλλον»

E3: «Επίσης θα την ολοκληρώσεις και συνεργατικά, οπότε δεν είσαι μόνος σου ας πούμε όταν λύνεις μια άσκηση. Είναι μια συνεργατική δουλειά.»

E4: «Και ακόμα και τα παιδιά τα οποία έχουν προβλήματα διαφόρων ειδών, άμα είναι σε ομάδα, τα υπόλοιπα παιδιά τα υποστηρίζουν, γιατί είναι στις ομάδες τους.»

E4: «Οι οποίες ομάδες κυρίως αυτό που κάνουν είναι ότι κάθε ομάδα έχει ρόλους, τα άτομα μέσα στην ομάδα είναι διαφορετικά.»

E5: «Ένα άλλο πάλι που κερδίζει το παιδί, είναι να αλλάξει ρόλους. Για μένα είναι σημαντικό. Να μη θεωρούν οι μαθητές στερεότυπα ο ένας κάνει αυτό, ο άλλος κάνει το άλλο κ.ο.κ. όχι.»

E5: «Εδώ έχουμε ένα πρόβλημα να λύσουμε, άρα το δουλεύουμε με ομάδα.»

E6: «Το άλλο ήταν η συνεργασία, ότι αναγκαστικά συνεργάστηκαν *(αναφέρεται στα παιδιά που εργάστηκαν μέσω διαδικτύου)*»

E6: «Κοινωνικός εποικοδομισμός. Ο καθένας μαθαίνει μέσα από την ομάδα και η συνεργασία μέσα από την ομάδα είναι ανάγκη, αλλιώς δε μπορεί να επιβιώσει το STEM και είναι εποικοδομητισμός γιατί χτίζεις, την κατασκευάζεις μόνος σου τη γνώση.»

E6: «Άρα, κατ' αρχήν μαθαίνουν να δουλεύουν σε ομάδες, τ' άλλο μαθαίνουν να είναι υπεύθυνοι.»

E6: «Νιώθουν ότι αυτό που μαθαίνουν, τους αφορά, το έχουν δει. Επίσης καλλιεργούν τη δεξιότητα της καινοτομίας, διότι όταν κατεβάζει κάποιος ιδέες, καινοτομεί.»

E7: «Οι δεξιότητες του 21ου αιώνα αναπτύσσονται σίγουρα μέσα από το STEM, που είναι η συνεργατικότητα, η ηγεσία δηλαδή έχεις παιδιά τα οποία πρέπει να βάλεις να ηγούνται τις ομάδες και να αναπτύξουν ηγετικές ικανότητες, κριτική σκέψη, μαθαίνουν πως να μαθαίνουν.»

E7: «Το δεύτερο μέρος είναι ότι πολλοί μαθητές έρχονται σε επαφή με αντικείμενα του STEM και μετά αλλάζει ο προσανατολισμός τους ως προς τις επιστήμες του STEM και ως προς τη στάση τους απέναντι στα επαγγέλματα του STEM.»

E10: «Μοιράζεσαι τα συμπεράσματά σου με τους συμμαθητές σου και μετά με τον καθηγητή σου παίρνεις τροφή για να... αν κάτι έκανες λάθος να το διορθώσεις να το και προσεγγίσεις με λίγο διαφορετικό τρόπο.»

E10: «...αυτό που καλλιεργείται πιο συστηματικά είναι ο τρόπος σκέψης, ο τρόπος προσέγγισης ενός προβλήματος και η διαδικασία επίλυσής του.»

E10: «...είναι φοβερό να βλέπεις πόσο διψάνε οι μαθητές για τέτοιου είδους δραστηριότητες ειδικά όταν αντιλαμβάνονται -αν αναφέρομαι τώρα στο συγκεκριμένο παράδειγμα- ότι εργάζονται με έναν παρόμοιο τρόπο όπως οι εργάζονται οι επιστήμονες, χρησιμοποιώντας ίδιες τεχνικές, ίδια εργαλεία εεε, απομυθοποιούν κάποια πράγματα, βλέπουν τη σύνδεση μεταξύ των επιστημών και καταλαβαίνουν τι δεξιότητες πρέπει να έχουν αύριο-μεθαύριο όταν θα βρεθούν στο εργαστήριο»

E11: «Υπάρχει συνεργασία και γενικώς τα παιδιά το ζητάνε αυτό.»

E12: «Υπάρχει επίσης σεβασμός, κατανόηση και ελευθερία να εκφραστείς χωρίς να παρεξηγηθείς.»

E12: «Αναπτύσσονται και πάρα πολλές δεξιότητες γιατί η δυνατότητα ότι βάζει το χέρι του, τροποποιεί, κατασκευάζει, συνομιλεί με το συμμαθητή του εεε σκέφτεται, προσαρμόζει, αλλάζει.»

## 5.2. Πρακτικές STEM που εφαρμόζουν οι εκπαιδευτικοί στην πράξη και μέσα υποστήριξης

Ο τρόπος με τον οποίο οι εκπαιδευτικοί θα υλοποιήσουν τη STEM εκπαίδευση είναι καίριας σημασίας προκειμένου να έχουμε τα κατάλληλα οφέλη για τους μαθητές. Ιδιαίτερη προσοχή δίνουν αρκετοί καθηγητές στον τρόπο δημιουργίας των ομάδων ώστε να εμπλακούν όσο το δυνατόν περισσότερο οι μαθητές. Η αυτορύθμιση των μαθητών προς τη μάθηση είναι επίσης μια καινοτόμος πρακτική με σημαντικά αποτελέσματα καθώς επίσης και η καθοδήγηση αυτών μέσα από ένα πλαίσιο αναζήτησης μέσων των ερωτήσεων που τους δίνονται για την ενίσχυση της διερευνητικής μάθησης.

Η αξιολόγηση επίσης ως ολοκλήρωση μια εκπαιδευτικής διαδικασίας πρέπει να ξεφεύγει από το κλασσικό μοντέλο το οποίο γνωρίζαμε και να επιδοθεί σε πρακτικές τις οποίες δε θα αποθαρρύνουν τους μαθητές για μάθηση. Όλα αυτά όμως είναι ικανά να υλοποιηθούν όταν και μόνο οι καθηγητές συνεργάζονται με άλλους καθηγητές για την πλήρωση των γνώσεων των υπόλοιπων κλάδων STEM πέραν του γνωστικού τους πεδίου και επίσης έχουν και τις απαραίτητες παιδαγωγικές ικανότητες για την υποστήριξη των γνώσεων αυτών.

Επίσης οι καθηγητές στην αρχή κάθε προσπάθειας για ενασχόληση με τη STEM εκπαίδευση ομολογούν ότι εργάζονται με έτοιμα kit και στη συνέχεια εργάζονται με πιο πολύπλοκα υλικά. Άλλοι πάλι χρησιμοποιούν αρκετά το διαδίκτυο ενώ κάποιοι άλλοι δε διστάζουν να υιοθετήσουν πάρα πολύ απλά υλικά όπως είναι τα μπλοκ σχεδίασης.

### 5.2.1. Κατάλληλες παιδαγωγικές πρακτικές

Οι καθηγητές ανέφεραν ότι ακολούθησαν καινοτόμες πρακτικές στη διδασκαλία τους με στοιχεία που διαφοροποιούνται αρκετά από την παραδοσιακή διδασκαλία. Εξάλλου αυτό το απαιτεί και η φύση της STEM εκπαίδευσης η οποία για να υλοποιηθεί απαιτεί σε μεγάλο βαθμό την εμπλοκή κυρίως μαθητών αλλά και καθηγητών. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι ο σωστός τρόπος διδασκαλίας ο οποίος θα αυξήσει το ενδιαφέρον των μαθητών για τη STEM εκπαίδευση βρίσκει σύμφωνους και τους Hernández-Serrano & Muñoz-Rodríguez (2020). Συγκεκριμένα τα ευρήματα των καθηγητών από τις συνεντεύξεις έδειξαν ότι κάποιοι στοχεύουν στη δημιουργία συγκεκριμένων ομάδων για την υλοποίηση μιας εργασίας ώστε να μην υπάρξει το φαινόμενο σύναξης όλων των καλών ή αδύνατων μαθητών μαζί και έτσι να δοθούν

αρκετές ευκαιρίες σε όλους για να αναπτύξουν τις δεξιότητές τους. Έτσι μόνο μπορούμε να δούμε αν όντως ο καλός μαθητής δικαιολογεί τον τίτλο του ή απλά αποστηθίζει στα άλλα μαθήματα και επίσης θα αναδειχθούν και οι δυνατότητες των λεγομένων “αδύνατων” μαθητών. Σε γενικές γραμμές σύμφωνα με τους καθηγητές οι κονστρουβιστικές θεωρίες είναι αυτές που υιοθετούνται στις εργασίες στη STEM εκπαίδευση αποσκοπώντας στη διερευνητική μάθηση, στην ομαδοσυνεργατικότητα, στην ανάπτυξη κριτικών σκέψεων και στην ώθηση λήψης αποφάσεων. Μια άλλη πτυχή των πρακτικών που εφάρμοσαν οι καθηγητές είναι ότι από τη στιγμή που έχουν θέσει μια εργασία και το στόχο τον οποίο πρέπει να υλοποιήσουν, στη συνέχεια αφήνουν την ομάδα να αυτορυθμιστεί και διαπιστώνουν ότι κάποιοι μαθητές μπαίνουν, χωρίς να το αντιλαμβάνονται, στη διαδικασία να διδάξουν άλλους μαθητές. Άλλοι πάλι καθηγητές αρκούνται μόνο στην παράθεση του πλαισίου της εργασίας χωρίς κάτι περισσότερο και στη συνέχεια αντί των ερωτήσεων για να κατευθύνουν την ομάδα εμπλουτίζουν αυτή τη μεγάλη εργασία με επιμέρους ασκήσεις. Επίσης οι καθηγητές δε δίνουν έτοιμες λύσεις για την επίτευξη των στόχων αλλά με ερωτήσεις κατευθύνουν την ομάδα. Σε αυτό είναι σύμφωνοι και οι Bruce-Davis et al. (2014, όπ. αναφ. στους Margot & Kettler, 2019) οι οποίοι θεωρούν ότι η υιοθέτηση στρατηγικών ανάκρισης ωθούν τους μαθητές να σκέφτονται μέσα από υψηλότερες γνωστικές διαδικασίες προκειμένου να λύσουν το πρόβλημα. Σύμφωνοι είναι και οι Gasiewski et al. (2012, όπ. αναφ. στους Aregamalage et al., 2017) οι οποίοι υποστηρίζουν ότι πλέον ο καθηγητής είναι ο αγωγός που θα οδηγήσει τους μαθητές στη μάθηση. Άλλοι πάλι καθηγητές προτιμούν να προσφέρουν στους μαθητές τις λεγόμενες “μεγάλες ιδέες” (big ideas) μιας επιστήμης και στη συνέχεια να δουλεύουν με επιμέρους έννοιες οι οποίες συνθέτουν αυτή τη μεγάλη ιδέα. Έτσι μπορεί να γίνουν καλύτερα αντιληπτές οι έννοιες μιας επιστήμης. Στη διαδικασία όλων αυτών των πρακτικών προκύπτει αναμφίβολα και το “λάθος”. Είναι σίγουρο ότι θα συμβούν πολλές λανθασμένες ενέργειες κάτι το οποίο στη STEM εκπαίδευση είναι πραγματικά επιθυμητό λόγω του ότι θα παραχθεί πραγματική γνώση μέσα από την επανεξέταση του προβλήματος (Margot & Kettler, 2019). Τέλος όλοι οι καθηγητές ομολογούν ότι προκειμένου να διαπιστωθεί – αξιολογηθεί κατά ποσό οι μαθητές έμαθαν μέσα από όλη αυτή την εργασία θα πρέπει οπωσδήποτε να απεκδυθούμε την κλασσική αξιολόγηση –η οποία κατά κόρον ποι πολύ αρνητικές διαθέσεις προκαλεί- και να υιοθετηθούν πρακτικές στις οποίες θα διαπιστώνεται αν οι μαθητές τα κατάφεραν ή όχι.

E1: «...συνήθως αυτό που κάνω είναι, δημιουργώ ομάδες μαθητών εεε πολλές φορές να μην πάνε όλοι οι καλοί μαζί, αυτό προσπαθώ να κάνω έτσι με κάποιο τρόπο. Να φτιάξω καλύτερα τις ομάδες στην αρχή, ώστε για κάποιους που δεν είναι πολλοί δυνατοί στα μαθηματικά, είναι αδύναμος μαθητής, να τον βάλω με κάποιον... αυτό αυτό το κάνω.»

E2: «...έχουμε learning by experience από την εμπειρία από αυτό το οποίο κάνω μαθαίνω.»

E2: «...αυτό που προσπαθήσαμε να τους περάσω αλλά και εγώ να το ζήσω απενοχοποιημένα είναι η συμφιλίωση με το λάθος. Η συμφιλίωση με το λάθος είναι πηγή γνώσης.»

E2: «Η διερευνητική μάθηση ήταν μέσα και ήταν κομμάτια τα οποία ήταν πάνω σε project base learning (PBL) και χρησιμοποίησα το challenge base learning.»

E2: «Τα παιδιά μπορούν να διδάξουν καλύτερα τα άλλα παιδιά.»

E3: «Η αξιολόγηση με την έννοια ότι πρέπει να πάρουμε ανατροφοδότηση να δούμε αν τα καταφέραμε, με αυτήν την έννοια εννοώ την αξιολόγηση. Δηλαδή είναι καλό το αποτέλεσμα; Μας ικανοποίησε; Κατανοήσαμε αυτά που κάναμε;»

E3: «...και διερευνητική μάθηση όταν ερευνάς... σίγουρα πρέπει τα παιδιά να μελετήσουν αυτό που έχουν να κάνουν και να ψάξουν να βρουν κάποιες λύσεις, να δούνε απόψεις άλλων.»

E5: «...υπάρχει κονστροκτουβισμός επειδή υπάρχει το κατασκευαστικό κομμάτι»

E5: «Παρακολουθούμε την ομάδα πως δουλεύει και με έξυπνα ερωτήματα τους κατευθύνουμε. Δε δίνουμε ποτέ απάντηση.»

E5: «...με βοηθάει να μοιράσω την τράπουλα και να εκθέσω τους μαθητές μου σε πρωτόγνωρες καταστάσεις και εκεί να δώσω μια δεύτερη ευκαιρία στο μέτριο ή στον

αδύνατο μαθητή ή να ξαναδώ με καλύτερο μάτι, να δω τον καλό το μαθητή αν απλά παπαγαλίζει.»

E6: «...εγώ ακολούθησα και μάλλον είναι και πιο σωστό αυτό που λέμε αυτοκατευθυνόμενη μάθηση ή μάθηση με φθίνουσα καθοδήγηση, αυτό σημαίνει ότι αφήνεις τις ομάδες να δουλεύουν και σε πάνε αυτές, δεν τους πας εσύ.»

E6: «Ένα άλλο θέμα του STEM είναι οι big ideas. Ξεκινάμε από κάποιες μεγάλες ιδέες, τις ιδέες ομπρέλα. Π.χ. στη φυσική είναι η ενέργεια και η διατήρησή της. Αυτή περικλείει αρκετά φαινόμενα.»

E6: «...η μάθηση δεν είναι πλέον... ο καθηγητής δεν είναι εκεί για να διδάξει, αλλά είναι κυρίως για να διαχειριστεί τις ομάδες του.»

E9: «Θέτουμε ένα project, μια μικρή ασκησούλα και στην πορεία το διανθίζουμε είτε βάζοντας περισσότερες δυσκολίες, είτε δημιουργώντας προβλήματα.»

E12: «Όχι, όχι. Εεε γιατί η αξιολόγηση οδηγεί στο κλασικό της εκπαίδευσης, αυτό που ξέρουμε στο σχολικό σύστημα και μετά αυτό ήδη δημιουργεί μια αρνητική προδιάθεση.»

### 5.2.2. Ομαδοσυνεργατικότητα

Η κοινή πεποίθηση των καθηγητών για την υλοποίηση της STEM εκπαίδευσης είναι ότι θα πρέπει ο καθηγητής ή να γνωρίζει όλες τις πειθαρχίες με τις οποίες πρόκειται να σχοληθεί ή σε άλλη περίπτωση η συνεργασία με άλλους καθηγητές που γνωρίζουν άλλους κλάδους να είναι ένας μονόδρομος. Αυτό βέβαια δε μπορεί να γίνει απαιτητό με υποχρεωτικό τρόπο αλλά θα πρέπει να καλλιεργηθεί μια ανάλογη κουλτούρα πρωτίστως από τους αρμόδιους εκπαιδευτικούς φορείς και δευτερευόντως από τους ίδιους τους καθηγητές που έχουν αγάπη και ενδιαφέρον γι' αυτό το οποίο κάνουν. Σε αυτό το πνεύμα κινείται και ο Roffey (2012, όπ. αναφ. στην Du Plessis, 2020) της συνεργασίας των καθηγητών αλλά και της ανάπτυξης κοινοτήτων μάθησης. Επίσης οι Hsu and Yeh (2019) υποστηρίζουν τη συνεργασία των καθηγητών αφού

πολλοί καθηγητές αναζητούν την υποστήριξη από άλλους με μεγαλύτερη γνώση καθηγητές, εκπαιδευτικούς συμβούλους, ή κοινότητες μάθησης STEM.

E1: «Νομίζω ότι πρέπει να υπάρξει μια κουλτούρα εγώ θα έλεγα έτσι στο γυμνάσιο και στο λύκειο και ότι αναγκαστικά σε κάποια θέματα πρέπει να υπάρχει μια συνεργασία. Δε νομίζω ότι αυτό μπορεί να εισαχθεί με τρόπο υποχρεωτικό.»

E2: «Άλλα με τέτοιου είδους εμπλοκή όπου να αισθανθώ ότι είμαστε ίσοι, συμμετοχοί σε ένα project δεν το είχα ζήσει. Και δεν το έζησα ούτε με συναδέλφους μου ποτέ»

E3: «Το πιο σωστό θα ήταν να εμπλέκονται περισσότεροι καθηγητές σε ένα τέτοιο αντικείμενο, σ' αυτή τη διδασκαλία STEM.»

E4: «Ενώ για να μπορέσει να δουλέψει το STEM πρέπει να δουλέψουν πολλοί καθηγητές μαζί σε ένα αντικείμενο.»

E6: «Για να κάνεις STEM ή θα συνεργαστείς με τους κατάλληλους, ή μόνος σου θα πρέπει να τα ξέρεις όλα.»

E7: «Εάν το κάνουμε το STEM έτσι όπως γίνεται αυτή τη στιγμή, καλό θα ήταν στην ομάδα των εκπαιδευτών, να υπάρχει και κάποιος των θετικών επιστημών.»

E10: «Πιστεύω ότι πρέπει να υπάρχει η συνεργασία των καθηγητών μέσα στο τμήμα για να βοηθάει ο ένας τον άλλον και να κρατάει ένα επίπεδο.»

E10: «...αν θες να κάνεις ένα πείραμα ας πούμε σύγχρονο ν' ασχοληθείς ερευνητικά με κάτι, θα πρέπει να συνεργαστείς και με ανθρώπους από άλλες ειδικότητες.»

### 5.2.3. Απαραίτητες δεξιότητες

Προκειμένου να υλοποιηθεί σωστά και αποτελεσματικά η STEM εκπαίδευση απαιτούνται και κάποιες προϋποθέσεις όπως είναι αναμφισβήτητα η πολύ καλή γνώση περιεχομένου (γνώση των κλάδων STEM, ή η συνεργασία με καθηγητές άλλων κλάδων), η παιδαγωγική γνώση περιεχομένου και επίσης αν κρίνουμε από τα ευρήματα

των συνεντεύξεων των καθηγητών έρχονται στο προσκήνιο και οι διοικητικές ικανότητες. Αυτές είναι απαραίτητες προκειμένου να μπορεί ο καθηγητής να δημιουργήσει ή να κατευθύνει τις ομάδες που θα εργαστούν σε κάποιο project. Όπως οι ίδιοι ομολογούν, οι καθηγητές έχουν τη γνώση περιεχομένου αλλά υστερούν στην παιδαγωγική κατάρτιση. Στο παραπάνω πνεύμα είναι σύμφωνοι και οι Tytler et al. (2008, όπ. αναφ. στους Hsu & Yeh, 2019) όπου υποστηρίζουν ότι έχει ιδιαίτερη σημασία η παιδαγωγική γνώση των καθηγητών σε σχέση με τη γνώση περιεχομένου για μια επιτυχημένη STEM εκπαίδευση. Επίσης παρόμοιο υποστηρικτικό λόγο εμφανίζουν και οι Lessing et al. (2016, όπ. αναφ. στους Khan & Najam, 2020) όπου ομολογούν ότι απαιτείται αλλαγή στις παιδαγωγικές πρακτικές σε σχέση με το δασκαλοκεντρικό μοντέλο εφόσον οι καθηγητές επιθυμούν να αχοληθούν σθεναρά με τη STEM εκπαίδευση.

E2: «...θα πρέπει σε αυτό που θέλει να κάνει πρέπει να έχει και ικανότητες διοικητικές, δηλαδή αυτό με το πως δουλεύουμε σε ομάδες, με το πως θα οργανώσω τις ομάδες, να μπορεί να συνεργάζεται...»

E5: «Οι δάσκαλοι είναι έτοιμοι, παιδαγωγικά εννοώ είναι έτοιμοι. Τεχνικά είναι ανέτοιμοι. Δεν έχουν εργαστηριακές δεξιότητες.»

E5: «Εκεί που υστερούμε στη δευτεροβάθμια είναι η παιδαγωγική κατάρτιση, δε βγάζει εκπαιδευτικούς γενικά.»

E5: «...η ζώνη επικείμενης ανάπτυξης, την έχω και σαν ένα εργαλείο αξιολόγησης της δουλειάς μου, να δω μου ξέφυγε το παιδί εδώ;»

E7: «Άλλες γνώσεις και ικανότητες είχαμε και άλλες έχουμε. Όταν ασχολείσαι με κάτι, σίγουρα βελτιώνεσαι.»

#### 5.2.4. Μέσα υποστήριξης STEM εκπαίδευσης

Πολύ σημαντικό στοιχείο στη διεκπεραίωση ενός μαθήματος STEM είναι τα μέσα τα οποία χρησιμοποιούνται. Είναι διαδεδομένο ότι η φύση αυτής της νέας εκπαίδευσης απαιτεί μια άλλη προσέγγιση στην οποία η άμεση εμπλοκή του μαθητή



με χειροπιαστά υλικά μέσα σε ένα καλά εξοπλισμένο εργαστήριο είναι το ζητούμενο για την κατανόηση θεμελιωδών εννοιών (Salmi 2014, όπ. αναφ. στους Aregamalage et al., 2017).

Για πολλούς καθηγητές το ξεκίνημα μιας εκπαιδευτικής πορείας στη STEM εκπαίδευση ήταν με lego και mindstorms στη συνέχεια όμως υιοθέτησαν kit Arduino και μετέπειτα κάποια ρομποτάκια τα οποία διέθετε το ίδιο το σχολείο. Άλλοι πάλι καθηγητές δε στάθηκαν μόνο στη χειροπιαστή διάσταση της STEM εκπαίδευσης αλλά χρησιμοποίησαν ενεργά και το διαδίκτυο. Στον αντίποδα όλων αυτών κάποιοι καθηγητές έδωσαν έναν διαφορετικό τόνο στην έννοια της STEM εκπαίδευσης με το να εντάξουν σε κάποιο project ακόμη και απλά υλικά όπως είναι τα μπλοκ σχεδίασης πιστεύοντας ότι δεν καθορίζουν απαραίτητα τα μέσα που χρησιμοποιούνται το ότι υλοποιήθηκε η STEM εκπαίδευση αλλά ο τρόπος με τον οποίο εργάζονται προς την επίτευξη ενός σκοπού. Τέλος κάποιοι άλλοι καθηγητές χρησιμοποιούν υλικά ανάλογα με το πρόγραμμα.

E1: «πριν μερικά χρόνια χρησιμοποιούσα lego, mindstorms αρκετά, τώρα λόγω του κόστους εεε χρησιμοποιώ Arduino και ότι συνοδεύει αυτό το πακέτο.»

E2: «Με δύο Arduino έγιναν όλες οι δουλειές, δύο microbit και ένα lego.»

E3: «Στη ρομποτική χρησιμοποιούμε κάποια ρομποτάκια που έχουμε στο σχολείο.»

E4: «Πρώτα απ' όλα το internet, μετά μέσα στο internet χρησιμοποίησα wiki που είναι εργαλεία συνεργατικά για να φτιάξουν τις ιστοσελίδες, χρησιμοποίησα applet το οποίο ήταν για προσομοίωση.»

E5: «Εκτός από τα set ρομποτικής, χρειάζεται εεε στην αρχή πολλές φορές να εξηγηθεί πλήρως και πιθανόν να γίνει και μια προσομοίωση ψηφιακή.»

E6: «blok σχεδίασης.»

E6: «Δεν είναι απαραίτητο να έχει κάποιο kit για να κάνεις STEM.»

E7: «Προσπαθώ να χρησιμοποιήσω όσο το δυνατόν πιο απλά υλικά και όσο το δυνατόν λιγότερα τυποποιημένα.»

E9: «Lego περισσότερο χρησιμοποιώ.»

E10: «Έχω δουλέψει με arduino, με αισθητήρες, με 3D printing.»

E10: «Εξαρτάται το πρόγραμμα. Έχουμε συμμετάσχει σε προγράμματα τα οποία μας δινόντουσαν κάποια kit συγκεκριμένα.»

E11:: «Αρχίσαμε να αγοράζουμε πράγματα με τα παιδιά, λαμπάκια, καλώδια, μηχανάκια διάφορα τέτοια πράγματα. Από εκεί και πέρα είναι και δικό μου θέμα τι εξοπλισμό θα χρησιμοποιήσω. Κι εγώ με πολλά δικά μου έξοδα ασχολούμαι και προσπαθώ να διευρύνω λίγο το εργαστήριό μου. Κατά κόρον kit έτοιμα.»

E12:: «Εμείς αυτό που χρησιμοποιούμε είναι το lego, mindstorm, χρησιμοποιούμε παρουσιάσεις και κάποιες οδηγίες, κάποια μαθήματα που υπάρχουν για να μπούμε στο πνεύμα του προγράμματος αυτού.»

E12:: «Στην αρχή λοιπόν είναι τυποποιημένα kit.»

### 5.3. Εμπόδια, δυσκολίες και επιμορφωτικές ανάγκες των εκπαιδευτικών

Τα πλεονεκτήματα της STEM εκπαίδευσης μπορούν να ωφελήσουν τους μαθητές μόνο όταν έχουμε κατάλληλα επιμορφωμένους καθηγητές κάτι που το ζητούν επίμονα και οι ίδιοι. Ομολογούν όμως πολλοί ότι δε φτάνει μόνο αυτό αλλά χρειάζεται και ο προσωπικός αγώνας του καθενός για επιμόρφωση μέσα από έργα STEM που θα υλοποιήσουν οι ίδιοι ή μέσα από την αναζήτηση έργων STEM άλλων συναδέλφων σε σχολικές μονάδες που υπηρετούν. Η επιμόρφωση επίσης κατά κύριο λόγο δεν εστιάζεται τόσο στο γνωστικό κομμάτι των κλάδων STEM όσο στην παιδαγωγική τους επιμόρφωση σε μια τόσο απαιτητική εκπαίδευση.

Για να είναι η STEM εκπαίδευση αποτελεσματική απαιτείται μια ιδιαίτερη προσέγγιση στην ένταξή της στο σχολικό πρόγραμμα. Μερίδα καθηγητών υιοθέτησε την άποψη να ενταχθεί εντός του αναλυτικού προγράμματος προκειμένου να

αποφευχθούν αστοχίες του παρελθόντος όπως ήταν η υιοθέτηση άλλων παιδαγωγικών προσεγγίσεων. Άλλοι πάλι καθηγητές εμμένουν στην άποψη να παραμείνει εκτός του επίσημου σχολικού προγράμματος προκειμένου να διασφαλιστεί ο ιδιαίτερος χαρακτήρας του μα πιο πολύ για να κρατηθεί το ενδιαφέρον των μαθητών στη STEM εκπαίδευση και να μην υπάρχει οποιαδήποτε σύνδεση με παλαιότερες παιδαγωγικές πρακτικές οι οποίες θα αποθαρρύνουν το μαθητή να προσεγγίσει τη γνώση. Ακόμη δε διστάζουν να αναφερθούν και σε πειθαρχίες οι οποίες θα πρωτοστατούν στην υλοποίηση της STEM εκπαίδευσης μόνο και μόνο επειδή αυτές έχουν περισσότερη επιρροή από κάποιες άλλες.

Δεν είναι λίγες οι φορές όπου και το σχολείο το ίδιο παρουσιάζει εμπόδια στη STEM εκπαίδευση αφού δεν έχει γίνει απόλυτα σε βάθος κατανοητό το νόημα της νέας εκπαίδευσης ή ακόμα και ορισμένοι καθηγητές αρνούνται να υιοθετήσουν τη νέα παιδαγωγική προσέγγιση. Ακόμα όμως και αν υιοθετηθεί εμφανίζονται τα φαινόμενα μη σωστής απόδοσης των γνώσεων προς τους μαθητές.

Από την πλευρά των μαθητών οι δυσκολίες που εμφανίζονται είναι ότι κάποιοι μαθητές που δε γνωρίζουν την ελληνική γλώσσα πρέπει το μάθημα να γίνει στην αγγλική γλώσσα. Επίσης όσοι από τους μαθητές επιλέγουν για τη σταδιοδρομία τους μια θεωρητική κατεύθυνση, εμφανίζονται αυτοί με μια μορφή απαξίωσης για τη STEM εκπαίδευση.

Ο χρόνος επίσης όπως είναι κατανεμημένος στο σχολικό πρόγραμμα επίσης δεν ευνοεί αρκετά τη διεκπεραίωση μιας STEM εργασίας. Ορισμένες συνεχόμενες ώρες είναι απαραίτητες για την υλοποίηση εργασιών αλλά και επεξήγησης ορισμένων εννοιών προς τους μαθητές. Όπως και ο προσωπικός χρόνος των καθηγητών, όπως επίσης δείχνει η έρευνα ότι ορισμένες φορές πρέπει να δαπανηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε ο καθηγητής να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις της νέας εκπαίδευσης.

### 5.3.1. Επιμόρφωση καθηγητών

Σχεδόν όλοι οι καθηγητές της έρευνας υποστήριξαν την ανάγκη για την επιμόρφωσή τους και μάλιστα με διαφορετικούς τρόπους. Η πρώτη επίσημη θέση είναι η επιμόρφωση που ζητάνε από επίσημο εκπαιδευτικό φορέα όπως είναι το ΙΕΠ ή άλλο εκπαιδευτικό φορέα. Σε ένα καλά δομημένο εκπαιδευτικό σύστημα αυτό κρίνεται απαραίτητο και επιτακτικό για τους ίδιους τους καθηγητές. Τονίζουν ιδιαίτερα ότι η

επιμόρφωση αυτή θα πρέπει να είναι δια ζώσης και όχι εξ αποστάσεως προκειμένου να εισπράξουν τα ανάλογα οφέλη από αυτήν.

Οι περισσότεροι καθηγητές εστιάζουν επίσης και στην προσωπική ενασχόληση την οποία πρέπει να έχει κάθε εκπαιδευτικός. Η αναζήτηση υλικού από το διαδίκτυο μιας και εκεί υπάρχει ένα πλεόνασμα γι' αυτό, είτε από αλλού θα πρέπει να είναι μια συνεχής κατάσταση όπου ο καθηγητής θα ανακαλύπτει συνεχώς και θα ωθεί με τη στάση του και τους μαθητές σε μια τέτοια διάθεση.

Ένα σημαντικό κομμάτι της επιμόρφωσης που έθιξαν επίσης οι καθηγητές είναι η επιμόρφωση σε παιδαγωγικές πρακτικές. Θεωρείται πολύ σημαντικό καθότι οι περισσότεροι αναφέρουν ότι κατέχουν μεν το γνωστικό αντικείμενο στο οποίο έχουν εκπαιδευτεί αλλά δεν διδάσκονται επίσημα το πως μαθαίνουν οι μαθητές (Bruner 1966, όπ. αναφ. στην Du Plessis, 2020). Εστιάζουν ακόμη στο ότι θα πρέπει να ανακαλύψουν τις λεγόμενες εναλλακτικές απόψεις των μαθητών εννοώντας δηλαδή ποια αντίληψη έχουν για τον κόσμο γύρω τους και πατώντας πάνω σε αυτή τη γνώση να προχωρήσουν προς τη διδασκαλία της γνώσης της επιστήμης που κατέχουν. Αν θέλουμε όμως να μιλάμε για μια ολοκληρωμένη επαγγελματική γνώση των εκπαιδευτικών εκτός από τη γνώση περιεχομένου και την παιδαγωγική γνώση η εστίαση ακόμη και στα προγράμματα σπουδών, στα χαρακτηριστικά των μαθητών, ή οποιαδήποτε άλλη γνώση θα βοηθήσει το διδακτικό τους έργο θα πρέπει να μη θεωρείται αμελητέα (Shulman, 1986 & 1987, όπ. αναφ. στους Hsu & Yeh, 2019).

Στην επιμόρφωση επίσης των καθηγητών θεωρούν ότι προτού διδάξει κάποιος καθηγητής, καλό θα ήταν να έχει ήδη εκπονήσει κάποια έργα ο ίδιος μόνος του και στη συνέχεια να εκτεθεί στους μαθητές.

Τέλος οι καθηγητές ενστερνίζονται το γεγονός ότι η επιμόρφωση στην πράξη σε κάποιο άλλο σχολείο συναδέλφου προκειμένου να δουν δια ζώσης κάποια έργα STEM, μόνο ωφέλεια θα μπορούσε να έχει γι' αυτούς. Η όρεξη και η διάθεση πάντως ως επιπλέον διαπροσωπικά στοιχεία θα πρέπει να υπάρχουν ως έμφυτα στους καθηγητές έτσι ώστε να μπορεί να ανανεώνεται η γνώση τους στη STEM εκπαίδευση.

E1: «...να συνεχίσει, να επιμείνει, εγώ πιστεύω ότι ένας ο οποίος θέλει να πετύχει, δόξα το Θεό, εμείς καθηγητές είμαστε, άμα ψάξεις στο internet υπάρχει πλέον τόσο υλικό και για το arduino και για τα πάντα.»

E1: «Από εκεί και πέρα, σίγουρα χρειάζεται να επιμορφωθεί πάνω στα μέσα, εεε πρέπει να πάει σε κάποια σεμινάρια είτε του ΙΕΠ, είτε ... υπάρχουν πάρα πολλά άλλων φορέων.»

E1: «...χρειάζεται μια επιμόρφωση κατ' αρχάς εεε δηλαδή στο παιδαγωγικό κομμάτι και πιο πολύ ουσιαστικά να έχει δουλέψει κάποιος το διδακτικό σενάριο, αυτό που κάναμε και στο Β' επίπεδο θα έλεγα.»

E1: «...βιωματική μάθηση και ανακαλυπτικός τρόπος διδασκαλίας.»

E2: «Σεμινάρια βέβαια όχι εξ αποστάσεως, τα οποία θα είναι... θα κάνει κοινότητες και εκεί.»

E3: «Και εμείς μπορούμε να κάνουμε και άλλα αντικείμενα, αλλά δεν είναι ξεχωριστά η ειδικότητά μας. Μπορούμε να παίρνουμε σα δεύτερη ανάθεση και κάποιο άλλο μάθημα σίγουρα και τελικά νομίζω πρέπει να έχουμε πιο σφαιρική γνώση κάποιων πραγμάτων.»

E3: «Νομίζω ότι πρέπει να έχει κάποια επιμόρφωση. Σίγουρα χρειάζεται. Να έχει κάνει κάποια έργα πριν και μετά να τα δοκιμάσει γιατί πολλές φορές ξεκινάμε χωρίς να έχει προηγηθεί αυτό.»

E3: «Ο καθηγητής εννοείτε... Αυτό θα ήταν σίγουρα καλύτερο.» *(απαντάει στο ερώτημα αν ο καθηγητής θα πρέπει να έχει βαθιά γνώση των κλάδων STEM)*

E4: «Πρέπει να έχεις βέβαια γνώσεις, όχι όμως φοβερές.»

E4: «Η επιμόρφωση πρέπει να υπάρχει για να ξέρουμε γιατί μιλάμε από την αρχή.»

E5: «Από την άλλη και να μην επιμορφωθεί, αν έχει κάποιες παιδαγωγικές αρχές, αν αφήνει τα παιδιά να τον οδηγήσουν και όταν δει ότι ο ίδιος έχει μια δυσκολία, πρέπει ο ίδιος να την καλύψει.»

E6: «Επίσης πρέπει να ξέρεις όχι μόνο γνώσεις γύρω από τα αντικείμενα, αλλά και παιδαγωγικές, διδακτικές γνώσεις.»

E6: «Πρέπει να έχει γνώσεις γύρω από το πως επιτυγχάνεται η μάθηση, γύρω από τις εναλλακτικές απόψεις των παιδιών. Αυτές είναι οι ιδέες που έχουν τα παιδιά για τον κόσμο πριν διδαχθούν την επιστήμη. Εμείς κυρίως στα σχολεία διδάσκουμε πως έχει εξελιχθεί η επιστήμη.

E6: «Πρέπει να έχεις παιδαγωγικές γνώσεις, για το πως φτιάχνονται οι ομάδες, για το πως μπορείς να βοηθήσεις, επίσης διδακτικών γνώσεων. Πρέπει να ξέρεις να παράγεις υλικό, δηλαδή εδώ βοηθάνε τα πολυμέσα...»

E7: «...ξέρω τι ξέρουν οι μαθητές, φυσικά και πατάω» *(εννοεί την προηγούμενη γνώση)*

E7: «...να υπάρχει ένας ο οποίος καλό θα ήταν να ξαναέχει δουλέψει με προγράμματα STEM και ο οποίος να λειτουργήσει ως μέντορας. Να δουν και οι άλλοι πως δουλεύει το πρόγραμμα STEM μέσα από αυτόν.»

E7: «Από εκεί και πέρα η επιμόρφωση θα μπορούσε να γίνει μέσω της εφαρμογής διάφορων διδακτικών σεναρίων, να δουν δηλαδή πως λειτουργούν, να γίνουν μαθητές οι ίδιοι, να προσπαθήσουν να φέρουν σε πέρας τα διδακτικά σενάρια τα οποία θα τους δοθούν και μετά να έρθουν σε επαφή με την τεχνολογία του STEM.»

E8: «Φυσικά, φυσικά χρειάζεται επιμόρφωση, αφενός για τους καθηγητές που έχουν πάρει μια πεπατημένη οδό και την πηγαίνουν για πολλά συνεχόμενα χρόνια χωρίς να έχουν γνωρίσει κάτι άλλο και αφετέρου γι' αυτούς που είναι πιο ψαγμένοι και ενδιαφέρονται και ακριβώς πρέπει να εξυψώσουν τη διδασκαλία τους στο επίπεδο που και οι ίδιοι πάρα πολύ το επιθυμούν.»

E8: «θα πρέπει να ξέρει τουλάχιστον αυτά που οι μαθητές θα πρέπει να ξέρουν και κάτι παραπάνω σε περίπτωση που προκύψουν πιο σύνθετες ερωτήσεις κ.λ.π.»

E8: «Οι καθηγητές πρέπει να έχουν στο μυαλό τους τι έχουν στο μυαλό τους και τι μπορούν να κατακτήσουν οι συγκεκριμένοι μαθητές.»

E8: «...θα πρέπει να έχουν τις γνώσεις του γιατί το κάνω αυτό και με ποιο τρόπο θα με πάει στο στόχο μου. Εκεί πιστεύω ότι πρέπει αναγκαία να βγουν ο από το τρυπάκι ας πούμε το παραδοσιακό που εφαρμόζουν.»

E9: «...η επιμόρφωση νομίζω έχει να κάνει περισσότερο με την παιδαγωγική προσέγγιση, τα υπόλοιπα τα τεχνικά κομμάτια πάνω κάτω τα βρίσκεις. Υπάρχουν πολλά πράγματα στο internet, μόνο να έχεις όρεξη να ψάξεις, ν' ασχοληθείς.»

E10: «Πολλοί από εμάς δεν είμαστε καταρτισμένοι να διδάξουμε τις γνώσεις αυτές. Άλλο τι γνώσεις έχουμε εμείς και άλλο τι μπορούμε να διδάξουμε.»

E10: «Δεν είναι απαραίτητο να ξέρεις τα άλλα αντικείμενα. Θα εστιάσεις στις γνώσεις που πρέπει να ξέρεις, όσον αφορά τη συγκεκριμένη δραστηριότητα που θέλεις να παρουσιάσεις.»

E10: «Κατ' αρχάς να έχει όρεξη ο ίδιος για να μάθει κάτι καινούργιο, ένα καινούργιο τρόπο σκέψης, να θέλει να προσφέρει καινούργια πράγματα στα παιδιά, να αγαπάει αυτό που κάνει δηλαδή. Για μένα ήταν να έχω ένα υψηλό αίσθημα αυτοεκτίμησης ως εκπαιδευτικός.»

E11: «Πρέπει να έχει γενικές γνώσεις πάνω στο αντικείμενο που διδάσκει, για να διευρύνει και τους δικούς του ορίζοντες και των παιδιών.»

E11: «...καλό θα ήταν στις θετικές επιστήμες να έχουμε μια γνώση του τι συμβαίνει και στις γύρω θετικές επιστήμες.»

E11: «Το καλύτερο σαν επιμόρφωση θα ήταν να πάω μια εβδομάδα, δύο εβδομάδες στο σχολείο του συναδέλφου, να δω πως χειρίζεται κάποια πράγματα και από 'κει και πέρα να μπορέσω να τα εφαρμόσω κι εγώ.»

E12: «Πάντα πρέπει να υπάρχει επιμόρφωση, να συνεχίζει, να υπάρχουν διαφορετικά level, διαφορετικά ενδιαφέροντα, διαφορετικές κατηγορίες, best practice, όλ' αυτά

είναι χρήσιμα γι' αυτόν που θέλει να ψάξει, να συμμετέχει και να το αναπτύξει ακόμη περισσότερο.»

E12:: «Το σημαντικότερο είναι όρεξη και διάθεση. Αυτό είναι το άλφα και το ωμέγα. Το άλλο που πρέπει να έχει είναι βασικές γνώσεις από υπολογιστές, δε χρειάζεται πολλά πράγματα και διάθεση να ασχοληθεί.»

E12:: «το πιο σημαντικό είναι όρεξη και διάθεση, να εμπλακεί με όλη αυτή τη διαδικασία»

### 5.3.2. Υιοθέτηση της STEM εκπαίδευσης

Η υιοθέτηση της STEM εκπαίδευσης ειδικά μέσα στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα είναι μια υπόθεση που χρειάζεται πολύ προσοχή. Πολλά εγχειρήματα στο παρελθόν εκπαιδευτικών παρενέσεων δεν ευόδωσαν τα αναμενόμενα γι' αυτό η ένταξη αυτής της νέας εκπαίδευσης απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή λόγω της πολυπλοκότητας που διαθέτει αλλά και λόγω του κόστους.

Οι δύο κύριες απόψεις που κυριαρχούν από τις απαντήσεις των καθηγητών είναι ότι οι μεν βλέπουν την υιοθέτηση της STEM εκπαίδευσης εντός του αναλυτικού προγράμματος, οι δε εκτός αυτού. Υποστηρίζοντας πολλοί την ένταξη της STEM εκπαίδευσης μέσα στο αναλυτικό πρόγραμμα ζητούν με επίσημο τρόπο την κατοχύρωσή της έτσι ώστε να δοθεί και η ανάλογη σημασία από μαθητές αλλά και καθηγητές. Η ιστορία έχει δείξει ότι άλλες εκπαιδευτικές επεμβάσεις του Υπουργείου Παιδείας οι οποίες δεν είχαν σταθερό πλαίσιο κατέληξαν αργά ή γρήγορα να ναυαγήσουν. Έτσι λοιπόν με επίσημο τρόπο θα πρέπει να ενταχθεί είτε μέσα στο καθημερινό εκπαιδευτικό πρόγραμμα, είτε επεκτείνοντας αυτό. Επίσης άλλοι καθηγητές υποστηρίζουν ότι η ένταξη της STEM εκπαίδευσης θα πρέπει να συνοδεύεται με όχημα κάποιο συγκεκριμένο κλάδο (π.χ. πληροφορική ή τεχνολογία) για να μπορέσει έτσι να παρασύρει πιο εύκολα και τους υπόλοιπους κλάδους. Κατά πολλούς επίσης η ένταξη αυτή θα πρέπει να γίνει πρωτίστως στο δημοτικό και αν όχι εκεί, όχι αργότερα από το γυμνάσιο.

Άλλοι εκπαιδευτές υποστηρίζουν την υιοθέτηση της STEM εκπαίδευσης εκτός του ωρολογίου προγράμματος ως μια εξωσχολική δραστηριότητα. Η θέση αυτή υποστηρίζεται διότι έτσι αναδύεται ο εθελοντικός χαρακτήρας της εκπαίδευσης κάτι



που δε δεσμεύει το μαθητή και μπορεί οικειοθελώς να προσεγγίσει τη νέα εκπαίδευση. Έτσι μόνο θα μπορούμε να μιλάμε για εποικοδομητικά αποτελέσματα μαζί με μια αξιολόγηση που θα ξεφεύγει από αυτό που γνωρίζουμε μέχρι σήμερα και θα διαπιστώνει απλά την κατανόηση του γνωστικού υλικού. Οποιαδήποτε όμως επιλογή και αν υιοθετηθεί το σίγουρο είναι ότι το Υπουργείο Παιδείας αλλά και άλλοι επίσημοι εκπαιδευτικοί φορείς οφείλουν να καταλάβουν την αναγκαιότητα της STEM εκπαίδευσης στη νέα εποχή προκειμένου να γίνει με αργά και σταθερά βήματα.

E1: «το όχημα αυτή τη στιγμή που μπορεί έτσι να μπει σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης είναι η πληροφορική, δηλαδή είναι ένα μάθημα που υπάρχει ήδη, υπάρχουν εκπαιδευτικοί, διδάσκετε έτσι αρκετές ώρες και έχουν γίνει και κάποιες βελτιώσεις τα τελευταία χρόνια.»

E1: «Δεύτερον θα πρέπει με επίσημο τρόπο να ενταχθεί.»

E2: «Το STEM θα ήθελα να δω να ανθίζει μέσα στο δημόσιο σχολείο και στο ιδιωτικό –που ήδη το κάνουν- σαν after school activity όπως λένε διεθνώς.»

E2: «Σαν αυτόνομο αντικείμενο μέσα στο σχολείο, μέσα στο επίσημο πρόγραμμα σπουδών, την τετάρτη, την πέμπτη Δημοτικού, κάπως έτσι εεε αν είναι ένα δίωρο, να είναι συνεχόμενο, δε λειτουργεί διαφορετικά...»

E2: «Αυτό λοιπόν που θα μου άρεσε εμένα ιδανικά, σε ένα τύπου εργαστήριο πληροφορικής, τεχνολογίας ή κάτι άλλο τέτοιο, να είναι δύο καθηγητές οι οποίοι να έχουν τα παιδιά σε μικρές ομάδες να δουλεύουν για ένα συνεχόμενο δίωρο.»

E3: “Εγώ νομίζω θα μπορούσε να μπει πιο συγκεκριμένα στο αναλυτικό πρόγραμμα, δηλαδή με συγκεκριμένες προτάσεις που να έχουν σχέση με την τάξη που βρίσκεται ο μαθητής,...»

E3: «Όχι όλη τη χρονιά, να υπάρχει μια χρονική περίοδος, μπορεί να είναι και ευέλικτο, στο δεύτερο τετράμηνο πρέπει να γίνεται αυτό. Και σε συνεργασία. Να ξεκινάει δηλαδή σε μένα, να γίνεται και σε κάποιο άλλο μάθημα και σε κάποιο άλλο μάθημα, δηλαδή να υπάρχει μια... μια ροή μεταξύ μαθημάτων.»

E4: «Η άλλη λύση θα μπορούσε να είναι, να δώσουν ευκαιρία, όχι υποχρεωτικά όμως, θα μπορούσαν να δώσουν ένα παράθυρο χρονικό, δύο εβδομάδες δεν ξέρω πόσο, σε κάθε μάθημα μέσα και να πουν στους καθηγητές του μαθήματος τώρα, αν θέλετε να κάνετε κάτι STEM με κέντρο το μάθημά σας όμως, γιατί εσείς αυτό ξέρετε, να κάνετε μια εφαρμογή STEM. Πιθανόν για ένα δεκαπενθήμερο.»

E4: «Εγώ θα προτιμούσα να είναι αυτόνομο αντικείμενο με συγκεκριμένο ωράριο και αναγκαστικά με κάποιο τρόπο αυτοί που παίρνουν αυτό το μάθημα, αναγκαστικά να το εμπλέκουν και με άλλους καθηγητές πιθανόν.»

E4: «Και ο καλύτερος χώρος να το βάλεις στο γυμνάσιο και στο λύκειο, είναι στο γυμνάσιο να το βάλεις μέσα στην τεχνολογία, γιατί η τεχνολογία είναι στημένη έτσι από την αρχή, στο λύκειο μπορείς να το βάλεις μόνο στα project. Και στο δημοτικό αντίστοιχα σε ευέλικτες ζώνες.»

E4: «...αν τώρα το Υπουργείο, το ΙΕΠ μάλλον, αν το σύστημα πες, αν επιθυμούσαν να προάγουν το STEM, θα έπρεπε με κάποιο τρόπο να βάλουν ένα μάθημα STEM, χωρίς όμως να το περιορίσουν και να το κάνουν οπωσδήποτε ρομποτάκια, οπωσδήποτε arduino. Ένα μάθημα STEM. Στο οποίο θα έπρεπε οι αντίστοιχοι καθηγητές που το παίρνουν το μάθημα να εφαρμόζουν STEM πράγματα.»

E5: «Το πιο προσιτό αυτή τη στιγμή είναι οι διαθεματικές δράσεις.»

E5: «Θέλει νέα αντίληψη στο αναλυτικό πρόγραμμα. Θέλει να υπάρχει θέληση της πολιτείας. Αν θέλει να πει να βάλω το STEM στα σχολεία, να το βάλω... αλλά όχι λεκτικά. Γιατί αν μπει και στο αναλυτικό πρόγραμμα, θα μπει και με προδιαγραφές.»

E6: «πρέπει να αλλάξει το αναλυτικό πρόγραμμα, δηλαδή να αλλάξει όλη η πολιτική.»

E6: «...να είναι μια δραστηριότητα δύο ωρών την εβδομάδα ας πούμε και αυτό βλέποντας ρεαλιστικά την κατάσταση στην Ελλάδα. Κάτι σαν το παλιό project. Ως extra δραστηριότητα στο ωρολόγιο πρόγραμμα.»

E7: «Να παραμείνει εκτός ωρολογίου προγράμματος. Αν το εντάξουμε στο ωρολόγιο και κάνουμε αξιολόγηση θα αποτύχει.»

E8: «Νομίζω ότι θα έπρεπε να είναι διαθεματική δράση εντός του ωρολογίου προγράμματος. Δε νομίζω ότι χρειάζεται καν να χαρακτηριστεί ότι τώρα κάνουμε STEM συγκεκριμένα.»

E8: «Θα έλεγα ότι εφόσον είναι ενημερωμένη από την επιστημολογία και διδακτική του αντικειμένου που μελετάμε και δεν είναι δηλαδή αποσπασματική και βιασμένη να ενταχθεί εεε, μπορεί πραγματικά να εξυπηρετήσει πιο ολιστικά το στόχο της γνωστικής προόδου για κάθε κομματάκι αντικειμένου.»

E8: «το να τους καθίσει κάτω το Υπουργείο και να τους πει: "λοιπόν κοιτάζτε πως γίνεται", δε σημαίνει ότι θα μπουν στην τάξη τελικά να το κάνουν ή θα το κάνουν επιτυχώς. Θα πρέπει να το θέλουν και οι ίδιοι.»

E9: «Πρέπει να μπει οργανωμένα μέσα στη σχολική ύλη, στο σχολικό πρόγραμμα. Άμα όμως υπάρχει μόνιμο το μάθημα, είναι σα να λέμε: "φέτος έχουμε φιλόλογο θα κάνουμε Οδύσσεια, δεν έχουμε δε θα κάνουμε, δεν πειράζει". Άμα δεν είναι κάτι οργανωμένο και κάθε χρόνο να βελτιώνεται, μετά μια - δύο - τρεις θα σταματήσει. Θα σταματήσει στο σχολείο εννοώ όχι στον ιδιωτικό τομέα.»

E10: «Το μεγαλύτερο πρόβλημα ήταν πως θα το εντάξω στο αναλυτικό πρόγραμμα να μην επιβαρύνω τους μαθητές, να μη διασπάσω τη ροή της διδασκαλίας από το παραδοσιακό πρόγραμμα.»

E10: «Ενδεχομένως εμένα θα με βόλευε, να υπάρχει μια ζώνη τριών ωρών την εβδομάδα που εγώ με κάποιες ομάδες μαθητών να μπορώ εεε να δουλέψω σε κάποια προγράμματα STEM που προάγουν τις φυσικές επιστήμες. Αυτό θα ήταν το καλύτερο για μένα.»

E10: «Αν θεωρούμε ότι είναι σημαντική η εκπαίδευση STEM πρέπει να την εντάξουμε μέσα στο πρόγραμμα.»

E10: «Κατ' αρχάς πρέπει το Υπουργείο να αναλάβει πρωτοβουλίες, να αντιληφθεί τις δυνατότητες που έχει το STEM και τη σημασία που έχει το STEM εεε στην εκπαίδευση και να σχεδιάσει, να αναδιαμορφώσει και το αναλυτικό πρόγραμμα. Αλλά και να φροντίσει να καταρτίσει και τους εκπαιδευτικούς να μπορούν να υλοποιήσουν τέτοιες δραστηριότητες.»

E11:: «Οπότε θα ήθελα σίγουρα να διευρυνθεί το ωράριο, όχι επειδή δεν έχουμε ώρες εμείς οι φυσικοί, μιλάω στο ότι δε μας φτάνει η ώρα. Θα μπορούσε λοιπόν να είναι ένα κομμάτι της χημείας, της βιολογίας, της φυσικής.»

E12:: «Πιστεύω ότι πρέπει να είναι αυτόνομο το οποίο όμως να δίνει τη δυνατότητα να αποτελείται όχι μόνο από έναν καθηγητή, να είναι διατμηματικό, να είναι δύο τρεις καθηγητές, τρεις καθηγητές τουλάχιστον που να μπορούν ν' ασχοληθούν μ' αυτό. Να είναι ξεχωριστό όπως ήταν το ΣΕΠ, από την άποψη ότι θα το κάνουν όλοι και να υπάρχει ένα πρόγραμμα που να πεις ότι τώρα όλοι θα κάνουν STEM.»

E12:: «Να μην είναι κάτι που τον υποχρεώνουμε.»

### 5.3.3. Διαπροσωπικές και άλλες δυσκολίες

Η προσπάθεια υιοθέτησης οτιδήποτε νέου, σίγουρα δεν είναι μια εύκολη υπόθεση ειδικά όταν αναφερόμαστε στην εκπαίδευση. Η STEM εκπαίδευση περιέχει πολλά νέα στοιχεία και αυτό την κάνει ίσως δύσκολη στην υιοθέτησή της. Το σημαντικότερο είναι ότι οι δυσκολίες όπως ανέφεραν οι καθηγητές προέρχονται από τον επίσημο εκπαιδευτικό φορέα. Το ίδιο το σχολείο πολλές φορές πολεμάει οτιδήποτε καινούργιο. Δεν έχει ανοιχτές τις κεραίες για να αφουγκράζεται τον εκπαιδευτικό παλμό της εποχής, αλλά και τις ανάγκες των εκπαιδευομένων. Το σίγουρο είναι ότι για να συμβεί κάτι τέτοιο θα πρέπει να υπάρχει και το απαραίτητο όραμα το οποίο θα προσδίδει την κατάλληλη ώθηση προς μια κατεύθυνση που θα οικοδομεί τη γνώση αλλά και τις απαραίτητες δεξιότητες που απαιτούνται. Επίσης ακόμα και αν ο επίσημος εκπαιδευτικός φορέας αντιληφθεί την ωφέλεια της νέας εκπαίδευσης, είναι δύσκολο να υπάρξουν τα απαραίτητα κονδύλια για τη στήριξη του γεγονός που οδηγεί στη μειωμένη υλικοτεχνική υποδομή (Park et. al., 2017, όπ. αναφ. στους Khan &

Najam, 2020) και κατ' επέκταση σύμφωνα πάντα με τους καθηγητές αυτή η έλλειψη κονδυλίων οδηγεί στην εκδήλωση παραβατικότητας των μαθητών.

Σε ένα άλλο επίπεδο υπάρχουν δυσκολίες από τους ίδιους τους καθηγητές. Πολλοί από αυτούς δηλώνουν άρνηση να υιοθετήσουν ένα μοντέλο διδασκαλίας (Lee & Nason 2012, όπ. αναφ. στους Jackson & Mohr-Schroeder, 2018) το οποίο θα ξεφεύγει από την παράθεση του γνωστικού υλικού και να γίνουν καθοδηγητές προκειμένου οι μαθητές τους να ανακαλύψουν τη γνώση (Mejia, 2011, όπ. αναφ. στους Aregamalage et al., 2017). Ακόμη όμως και να προσπαθήσουν να υιοθετήσουν αυτές τις νέες παιδαγωγικές πρακτικές ελλοχεύει ο κίνδυνος οι καθηγητές να μη γίνουν απόλυτα κατανοητοί από τους μαθητές λόγω της μη σωστής διατύπωσης (Hernández-Serrano & Muñoz-Rodríguez, 2020). Επίσης το γεγονός ότι όντως η STEM εκπαίδευση απαιτεί τον απαιτούμενο χρόνο για την υλοποίησή της αυτό κάποιους τους αποθαρρύνει ακόμα περισσότερο. Οι καθηγητές στη μελέτη δήλωσαν ότι η δημιουργία ομάδων μαθητών δεν ήταν μια εύκολη υπόθεση αφού και οι ίδιοι δε γνώριζαν ως καθηγητές να εργαστούν μέσα σε ένα ομαδικό πνεύμα. Αυτές οι ομάδες δε, είναι δύσκολο να ελεγχθούν ειδικά στην περίπτωση όταν έχουν δημιουργηθεί αρκετές σε μια ανάθεση εργασίας. Ο καθηγητής απαιτείται να είναι παρόν σε όλες αυτές προκειμένου να ανταποκριθεί στις ερωτήσεις και στις απορίες των μαθητών κάτι το οποίο είναι αρκετά δύσκολο. Η μόνη λύση εκεί μπορεί να είναι η συνεργασία δύο ή και περισσότερων καθηγητών στην ίδια ανάθεση εργασίας. Ακόμη η ιδιαιτερότητα που εμφανίζει η STEM εκπαίδευση την καθιστά απαιτητική στην εφαρμογή των πολλών της πειθαρχιών και έτσι ο καθηγητής ως ενορχηστρωτής πρέπει να βρει τρόπους να τραβήξει και να κρατήσει αμείωτο το ενδιαφέρον των μαθητών στη ανατεθειμένη εργασία.

Άλλες δυσκολίες οι οποίες αναφέρθηκαν από τους καθηγητές είναι αυτές που προέρχονται από τους ίδιους τους μαθητές. Κλασική περίπτωση δυσκολίας είναι το γεγονός ότι σε μια πολυπολιτισμική κοινωνία θα υπάρχουν και παιδιά τα οποία στο σχολείο δε θα γνωρίζουν καλά την ελληνική γλώσσα. Εκεί ο καθηγητής απαιτείται να επικοινωνήσει στην αγγλική γλώσσα κάτι το οποίο θα επιβραδύνει την πρόοδο της εργασίας. Η δημιουργία επίσης ομάδων από τους ίδιους τους μαθητές δημιουργεί ορισμένα προβλήματα καθότι δε δημιουργούνται με γνώμονα την ανάπτυξη δεξιοτήτων από τους ίδιους τους μαθητές. Επίσης σε κάποιες περιπτώσεις εμφανίζεται μια άρνηση να ακολουθηθούν οι κανόνες της ομάδας και να συνεργαστούν οι μαθητές μεταξύ τους.

Τέλος, δε μπορεί να θεωρηθεί αμελητέο το γεγονός ότι οι γονείς με το δικό τους έμμεσο τρόπο γίνονται μέτοχοι στην υιοθέτηση της νέας εκπαίδευσης (διότι επηρεάζουν τους μαθητές ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο την έχουν δεχθεί) και αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει και αυτοί να πεισθούν προκειμένου να υλοποιείται με τον πιο εύκολο τρόπο ένα μάθημα STEM στη σχολική τάξη.

E2: «...στόχευα συνεχώς σε πράγματα που μπορούσα να τα φέρω εις πέρας, μην κρυβόμαστε, γιατί είπαμε το σχολείο δεν πήρε χαμπάρι και το πολέμησε κιόλας.»

E2: «Όχι (απαντάει στο αν τη στήριζε υλικοτεχνικά το σχολείο) Αυτό είναι από τα μεγάλα προβλήματα που έχουν αυτές οι πρωτοβουλίες εεε ότι χρειάζονται χρηματοδότηση.»

E2: «οι τεχνικές δυσκολίες θα μπορούσαν να είναι οι αστοχίες.»

E2: «Δηλαδή δυσκολευόντουσαν (οι καθηγητές) γιατί έπρεπε να ξεφύγουν από το απολύτως καθηγητικό. Και έπρεπε να βάλουν τα παιδιά να δουλέψουν σε ομάδες. Όταν εμείς δεν είχαμε δουλέψει ποτέ σε ομάδες, πως θα το κάναμε στα παιδιά;»

E3: «Μπορεί να είναι το πρόβλημα της γλώσσας, έχουμε και τέτοια προβλήματα, γιατί πολλά παιδιά δεν... και μπορεί να χρειαστεί να μιλάμε και αγγλικά.»

E3: «Καμιά φορά βέβαια μπορεί να ζητάς κάτι από τους μαθητές σου και όσο καλά και να το έχεις διατυπώσει, πάλι μπορεί να υπάρχει θέμα και να μην καταλάβουν αυτό που θες να τους πεις.»

E3: «καμιά φορά μπορεί να χρειάζεται να δίνεις και διαφορετικές δραστηριότητες σε κάποια παιδιά που όπως είπαμε έχουν διαφορετικό υπόβαθρο.»

E4: «θα πρέπει με κάποιο τρόπο να πείσεις τους γονείς ότι αυτό που κάνεις, δεν είναι σαν τα άλλα μαθήματα.»

E4: «Τα περισσότερα προβλήματα εμφανίζονται όταν τις ομάδες τις φτιάχνουν μόνοι τους οι μαθητές, σύμφωνα με μελέτες.»

E4: «Στα πρώτα βήματα ίσως όταν οι μαθητές δεν έχουν καταλάβει ακόμα τι κάνουμε εεε που περιμένουν ότι θα τους δώσεις κάτι να διαβάσουν για να στο πούνε για να πάρουν το βαθμό.»

E5: «Αν έχεις έχεις έλλειψη υποδομής, εμφανίζονται πιο εύκολα τα φαινόμενα της παραβατικότητας στην ομάδα και της ασυμφωνίας, ενώ αν έχεις ανά δύο άτομα να κάνουν κάτι είναι πιο ήρεμα.»

E5: «Δε σέβονται τα παιδιά τους κανόνες, δεν έχουν μάθει να δουλεύουν έτσι. Αρνούνται να συνεργαστούν με το διπλανό τους.»

E5: «Είναι μεγάλη δυσκολία στη δευτεροβάθμια. Αν τους βάλεις ατομικά να κάνουν κάτι ευχαρίστως το δέχονται. Αν τους πεις να δουλέψουν σε ομάδες, ναι. Αν τους πεις να καταγράψουν τη σκέψη τους και να ελέγχουν τη σκέψη τους και τέτοια αρνούνται.»

E6: «...στο εργαστήριο είναι πάρα πολύ δύσκολο να ελέγχεις π.χ. τέσσερις ομάδες. Πρέπει να τρέχεις συνεχώς.»

E6: «Το άλλο είναι ότι σχεδιάζω, αλλά δεν ξέρω αν θα μου βγει αυτό που σχεδιάζω. Δηλαδή είναι σαν να σχεδιάζω στα τυφλά.»

E7: «Το πρόβλημα στο ελληνικό σχολείο, είναι ότι δε δίνει όραμα στους μαθητές.»

E7: «Το να εφαρμόσεις STEM στη διάρκεια των μαθημάτων του ωρολογίου προγράμματος είναι δύσκολο. Έχεις πολλούς μαθητές είκοσι με εικοσιπέντε. Όποτε το έχω προσπαθήσει το έχω αποτύχει. Οι μόνες περιπτώσεις που το έχουμε καταφέρει αυτό είναι σε συνδυασμό δύο ή τρεις εκπαιδευτικοί που έχουμε κάνει στην ώρα του κώδικα.»

E8: «...επίσης η δική μου εμπειρία είναι ότι υπάρχουν καθηγητές που δυσκολεύονται πολύ ν' αλλάξουν την πεπατημένη οδό -αυτό είναι το πιο σύνηθες.»

E9: «Όσα παιδιά είναι της θεωρητικής κατεύθυνσης, σου λέει: “τι είναι αυτά τώρα; Είναι παιχνίδι. Τι είναι η ρομποτική; [απαξίωση]”.»

E11:: «Είναι στο δικό μου το χέρι αν θα δυσκολευτώ ή όχι.»

E12:: «Οι δυσκολίες είναι ότι εμείς σαν άτυπη ομάδα, δεν έχουμε όλα τα υλικά, δηλαδή δεν είμαστε μια τάξη η οποία έχει όλο το υλικό, ...άρα λοιπόν η δυσκολία είναι ότι ξεκινάς με αυτά που έχεις.»

E12:: «...η δυσκολία είναι ότι πρέπει να τραβήξω την προσοχή των μαθητών και στη συνέχεια να τη διατηρήσω για να το ολοκληρώσουν.»

#### 5.3.4. Ο χρόνος

Το ζήτημα του χρόνου παρατίθεται ως αυτόνομο καθότι θεωρείται ότι έχει ιδιαίτερη σημασία στη STEM εκπαίδευση (Park et. al., 2017, όπ. αναφ. στους Khan & Najam, 2020). Η ιδιαιτερότητα αυτής της νέας εκπαίδευσης δεν αντιμετωπίζεται παρά μόνο με αφιέρωση σε αυτήν κάτι που συνεπάγεται κατανάλωση ακόμα και προσωπικού χρόνου.

Στη συνέντευξη οι καθηγητές επιμένουν ότι πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον δύο ώρες συνεχόμενης εκπαίδευσης αφιερωμένο στη STEM εκπαίδευση και αυτό διότι οτιδήποτε λιγότερο δε δίνει την ευκαιρία στους μαθητές για την ολοκλήρωση επιμέρους εργασιών. Ακόμη στην STEM εκπαίδευση η παράθεση ερωτήσεων από τους μαθητές επιφέρει επιπλέον δαπάνη χρόνου πολύτιμη δε για την κατανόηση βασικών στοιχείων των κλάδων STEM. Το πιο σημαντικό πάντως που ανέφεραν οι καθηγητές είναι ότι η ύπαρξη ενός δεσμευτικού αναλυτικού προγράμματος και οι συνολικές ώρες τις οποίες διαθέτει ο εκάστοτε καθηγητής για τη διεκπεραίωση του μαθήματός του αλλά και άλλων αντεπιτιμένων σε αυτόν διοικητικές εργασίες, δυσκολεύουν πάρα πολύ την υλοποίηση ενός ανατετιμένου project.

Πολλές φορές προκειμένου να κρατηθούν οι μαθητές κοντά στη STEM εκπαίδευση αλλά και να μπορέσουν να παραμένουν σε αυτήν είναι επιβεβλημένη η συμμετοχή των ομάδων σε διαγωνισμούς (π.χ. ρομποτικής). Αυτό δημιουργεί ένα επιπλέον φόρτο ο οποίος αντιμετωπίζεται μόνο με τη δαπάνη επιπλέον χρόνου (για μαθητές και καθηγητές) ακόμη και του προσωπικού τους χρόνου.



E1: «ένα δίωρο κάτι θα μπορούσα να κάνω με μια άνεση χρόνου να μην πιέζομαι και εγώ και τρέχω.»

E1: «...ο κάθε καθηγητής έχει είκοσι ώρες μάθημα και σ' αυτές τις είκοσι ώρες μάθημα και με τις διοικητικές δουλειές που έχει και όπως λειτουργεί το σχολείο, είναι δύσκολο να βρεθεί χρόνος για να συνεργαστούν οι καθηγητές.»

E2: «...χρειάζεται και άπειρος χρόνος, ειδικά όταν πρόκειται να πάμε σε μεγάλους διαγωνισμούς (εννοεί ρομποτικής ή άλλους διαγωνισμούς).»

E3: «Αυτό με προβληματίζει συνήθως είναι ο χρόνος γιατί ίσως δεν προλάβω να κάνω... γιατί σχεδιάζω δύο δραστηριότητες, αλλά να μην προλάβω να τις κάνω και τις δύο.»

E4: «Το πρόβλημα είναι διαχειριστικό, να έχω χρόνο... τέτοια πράγματα. Ο χρόνος και ο εξοπλισμός σε περίπτωση που δεν έχεις τίποτα.»

E8: «Απίστευτο πρόβλημα καθώς φαίνεται εε κυρίως κατά τη διάρκεια, γιατί πάντα παίρνει περισσότερο χρόνο απ' ότι έχεις προβλέψει όσο κι αν έχεις προσπαθήσει να το μετρήσεις και να το εντάξεις, ακριβώς επειδή υπάρχει ο απρόβλεπτος παράγοντας των μαθητών που εσύ λες OK, εδώ θα μου κάνουν ένα, δύο ερωτήσεις, αλλά δεν κάνουν μια - δύο κάνουν δεκαπέντε.»

E8: «Η δυσκολία πριν από την υλοποίηση STEM είναι ότι αν δεν έρχεται κάποιο πρόγραμμα έτοιμο προς εφαρμογή ο καθηγητής καλείται από τον προσωπικό του χρόνου ουσιαστικά να το σχεδιάσει και να σετάρει την εφαρμογή του σε όλα.»

E9: «Αυτό που αντιμετωπίζω στο σχεδιασμό είναι ότι δεν ξέρω πόσος χρόνος θα υπάρχει, το ένα είναι αυτό και επίσης δεν ξέρω και τα παιδιά το πόσο θα ενδιαφέρονται. Γιατί μπορεί να κάνω εγώ ένα σχεδιασμό με τέσσερα - πέντε άτομα και στο τέλος να μη μείνουνε, να μείνουνε δύο.»

E10: «Δεν επαρκεί πάντα ο χρόνος μιας διδακτικής ώρας. Πολύ σπάνια και πολύ low cost δραστηριότητες μπορούν να ενταχθούν μέσα στο μάθημα σαν υλοποίηση μέσα σε μερικά λεπτά ή σε μια ώρα.»

E10: «Μπορεί να υπάρχουν κάποια τεχνικά προβλήματα, να μην έχεις διαδίκτυο, να χαλάσει κάτι. Η τεχνολογία σε προδίδει πολλές φορές. Επίσης είναι πολύ πιο δύσκολο να διαχειριστείς τις ομάδες όταν δουλεύεις σε project STEM. Εγώ δουλεύω με πέντε ή έξι ομάδες.»

E10: «Πάντα είναι ο χρόνος για να τη σχεδιάσεις. Κατ' αρχάς οι δραστηριότητες STEM επειδή από τη φύση τους έχουν διεπιστημονικότητα και διαθεματικότητα, πρέπει να διαβάσεις πάρα πολύ, πράγματα που δεν είναι και στο αντικείμενό σου για να τα τεκμηριώσεις σωστά.»

E11:: «Πρώτον ότι πρέπει να ακολουθήσω ένα συγκεκριμένο αναλυτικό πρόγραμμα με συγκεκριμένες ώρες που πρέπει να γίνουν αυτά.»

E11:: «...να μπορούσα να κάνω λιγότερα, να μπορούσα ανά μήνα να έχουμε ένα θέμα με το οποίο να ασχοληθούμε όπως θέλουμε και από 'κει και πέρα θα ήταν καλύτερα τα πράγματα.»

E11:: «Τώρα πρακτικά μέσα στην τάξη σε ένα μάθημα που θα παραδώσεις και θα χρησιμοποιήσεις το STEM, δε μπορείς να κάνεις και πολλά πράγματα.»

#### 5.4. Σύνοψη αποτελεσμάτων

Μετά από προσεκτική αξιοποίηση των συνεντεύξεων της έρευνας αναδύθηκαν τα σημαντικότερα στοιχεία τα οποία ανέφεραν οι συμμετέχοντες έχοντας ως οδηγό τα αρχικά ερευνητικά ερωτήματα και τα οποία είναι ικανά να μας δώσουν πληροφορίες για την προβληματική στην οποία αναφερόμαστε. Στη συνέχεια αυτά τα ευρήματα ομαδοποιήθηκαν ώστε να προκύψουν οι παράγοντες και στη συνέχεια η ομαδοποίηση των παραγόντων να μας προσφέρει τους άξονες που κινήθηκε η έρευνα από την οποία φάνηκε ότι οι εν λόγω άξονες δεν έχουν και μεγάλη απόκλιση από τα αρχικά ερευνητικά ερωτήματα.

Πίνακας 3: Άξονες και παράγοντες των ευρημάτων της έρευνας

| <b>Άξονες</b>   | <b>Παράγοντες</b>                 |
|---|-----------------------------------|
| <b>Αντιλήψεις των καθηγητών για τη συμβολή της εκπαίδευσης STEM στην ανάπτυξη των μαθητών</b> | Εφαρμογή ολιστικής προσέγγισης    |
|   | Η συμμετοχή των μαθητών           |
|   | Διαφορές μεταξύ των μαθητών       |
|   | Πρώιμη έναρξη STEM εκπαίδευσης    |
|   | Οφέλη μαθητών                     |
| <b>Πρακτικές STEM που εφαρμόζουν οι εκπαιδευτικοί στην πράξη και μέσα υποστήριξης</b>         | Κατάλληλες παιδαγωγικές πρακτικές |
|   | Ομαδοσυνεργατικότητα              |
|   | Απαραίτητες δεξιότητες            |
|   | Μέσα υποστήριξης STEM εκπαίδευσης |
| <b>Εμπόδια, δυσκολίες και επιμορφωτικές ανάγκες των εκπαιδευτικών</b>                         | Επιμόρφωση καθηγητών              |
|   | Υιοθέτηση της STEM εκπαίδευσης    |
|   | Διαπροσωπικές και άλλες δυσκολίες |
|   | Ο χρόνος                          |

## 6. ΑΝΑΛΥΣΗ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Οι έρευνες όπως συνοπτικά εμφανίζονται στον προηγούμενο πίνακα κινούνται βασικά σε τρεις κύριους άξονες:

1. Η συμβολή της εκπαίδευσης STEM στην ανάπτυξη των μαθητών
2. Πρακτικές STEM που εφαρμόζουν οι εκπαιδευτές στην πράξη και μέσα υποστήριξης
3. Εμπόδια, δυσκολίες και επιμορφωτικές ανάγκες των εκπαιδευτικών

Οι παραπάνω άξονες προέκυψαν από την ανάλυση των ευρημάτων την αναγνώριση και επεξεργασία των κωδικών και στη συνέχεια στην ανάδειξη των παραγόντων.

Στον πρώτο άξονα που αφορά τη συμβολή της εκπαίδευσης STEM στην ανάπτυξη των μαθητών έχουμε ευρήματα σχετικά με το πως εφαρμόζεται η ολιστική προσέγγιση στη STEM εκπαίδευση με το ποσοστό συμμετοχής των μαθητών στη STEM εκπαίδευση, τις διαφορές μεταξύ των μαθητών, την πρόιμη ένταξη της STEM εκπαίδευσης και τα οφέλη των μαθητών.

Στον παράγοντα σχετικά με την εφαρμογή της ολιστικής προσέγγισης συναντάμε αναφορές από καθηγητές σχετικά με τις πειθαρχίες τις οποίες απαιτείται να υπάρχουν στη STEM εκπαίδευση αλλά και στο πως προσεγγίζεται με ολιστικό τρόπο η νέα εκπαίδευση. Οι περισσότεροι καθηγητές υποστηρίζουν ότι ακόμα και αν δεν είναι όλες οι πειθαρχίες σε μια εργασία δε σημαίνει ότι δεν έχουμε STEM εκπαίδευση. Συγκεκριμένα ο καθηγητής E1 εμπλέκει και άλλες πειθαρχίες προκειμένου να υλοποιήσει τη STEM εκπαίδευση δε θεωρεί όμως υποχρεωτικό να τις εμπλέξει όλες. Δίνει έμφαση στην ύπαρξη κάποιας κατασκευής με την οποία θα μπορέσει να υλοποιήσει την εκάστοτε εργασία. Οι καθηγητές E2, E3 και E4 δηλώνουν ότι μπορεί και πάλι να έχουμε STEM εκπαίδευση χωρίς απαραίτητα να έχουμε όλους του κλάδους. Η καθηγήτρια E6 δηλώνει ότι δεν έχουμε STEM εκπαίδευση αν δεν είναι όλες οι πειθαρχίες. Στο ίδιο πνεύμα συμφωνούν και οι Kelly et al. (2016 & 2011, όπ. αναφ. στους Hsu & Yeh, 2019) οι οποίοι θεωρούν ότι η εκπαίδευση STEM περιλαμβάνει την ενσωμάτωση πολλών πειθαρχιών. Επίσης η ίδια η καθηγήτρια κάνει λόγο για κάποιες διατέμνουσες ιδέες οι οποίες δεν είναι άλλες από τις κοινές ιδέες που διατρέχουν όλες τις επιστήμες, αλλά και για τις μεγάλες ιδέες (ιδέες ομπρέλα) οι οποίες δεν είναι άλλες από κάποιες θεωρίες ή αξιώματα των επιστημών από τα οποία προκύπτουν κάποια φαινόμενα προς διερεύνηση. Ο καθηγητής E9 αναφέρει ότι στη STEM εκπαίδευση περιλαμβάνονται όλοι οι κλάδοι και τονίζει ότι υπάρχουν και μερικοί κυρίαρχοι κλάδοι οι οποίοι δε μπορεί να απουσιάζουν όπως είναι η πληροφορική και η δημιουργία κώδικα. Ο καθηγητής E10 διαφοροποιείται ελάχιστα από το όλο πνεύμα δηλώνοντας ότι δε σχεδιάζει δραστηριότητες ώστε να είναι όλοι οι κλάδοι, απλά προκύπτει. Ο καθηγητής E11 επίσης δηλώνει ότι δεν είναι απαραίτητο να είναι όλοι οι κλάδοι απλά να επιτυγχάνεται η συνεργασία των επιστημών. Τέλος η καθηγήτρια E12 ως υποστηρίκτρια και αυτή της χρησιμοποίησης πολλών κλάδων στη STEM εκπαίδευση, εστιάζει περισσότερο στο γεγονός ότι αυτή η εκπαίδευση σου δίνει τη δυνατότητα να

επιλέξεις κλάδους ή ακόμη και να είσαι πιο ανοιχτός στην υιοθέτηση άλλων πειθαρχιών. Έτσι φτάνουμε στο σημείο όπου μπορεί σε σχέση με τον αρχικό σχεδιασμό να προκύπτει ότι πρέπει να χρησιμοποιηθεί και κάτι παραπάνω. Η σωστή λοιπόν ολοκληρωμένη STEM εκπαίδευση φαίνεται από το γεγονός ότι ο μαθητής ωφελείται και αυτό διότι μαθαίνει πράγματα μέσα από τους κλάδους και όχι μέσα από μια συγκεκριμένη πειθαρχία σύμφωνα με τον καθηγητή E4. Σημασία πάντως έχει ότι είτε μιλάμε για STEM εκπαίδευση με κάποιους από τους κλάδους είτε με όλους είτε με περισσότερους από αυτούς αυτό είναι σύμφωνο και με τους Morrison & Bartlett (2009, όπ. αναφ. στο [STEMeducation.upatras.gr](http://STEMeducation.upatras.gr), χ.χ.) όπου αναφέρουν ότι η STEM εκπαίδευση είναι μια προσέγγιση που καταργεί τα σύνορα μεταξύ των ιδιαίτερων αντικειμένων και τα θεωρεί ως ένα “όλον” υπό το σκεπτικό ότι τα σύγχρονα προβλήματα είναι αρκετά σύνθετα και πολυδιάστατα για να αντιμετωπισθούν από μία και μόνο επιστήμη.

Σχετικά με τη συμμετοχή των μαθητών ο καθηγητής E1 αναφέρει ότι στην αρχή είναι όλοι οι μαθητές είναι ενεργοί στη συνέχεια όμως δεν είναι σίγουρο ότι θα παραμείνουν όλοι. Σε αυτό συμφωνεί σε μελέτη του και ο Bell (2015). Η καθηγήτρια E2 αναφέρει ότι τέτοιου είδους εμπλοκή που είχε με τους μαθητές δεν την είχε αισθανθεί ούτε και με τους καθηγητές ενώ η καθηγήτρια E3 ομολογεί ότι η STEM εκπαίδευση έχει μεγαλύτερο ενδιαφέρον από ένα κλασσικό μάθημα. Η καθηγήτρια E6 αναφέρει ότι ενώ τα αγόρια δεν είναι τόσο οργανωμένα και μεθοδικά εν τούτοις στη STEM εκπαίδευση τα πήγαν πολύ καλά. Δυσκολεύτηκαν μόνο κάποιοι μαθητές που έχουν μάθει να μαθαίνουν τυποποιημένα ή και άλλοι μαθητές που δυσκολεύτηκαν να ανοιχτούν στην ομάδα. Αποτυπώνεται επίσης από τον καθηγητή E9 ότι η μεγαλύτερη δραστηριότητα των μαθητών εμφανίζεται στο δημοτικό σχολείο και όχι τόσο στο γυμνάσιο και στο λύκειο, όπου εκεί αρχίζει να φθίνει το ενδιαφέρον των μαθητών. Πολλοί μαθητές έρχονται αρχικά από περιέργεια ενώ στη συνέχεια ο αριθμός αυτών που παραμένουν μειώνεται γεγονός που δείχνει ότι κάτι πρέπει να κρατάει τους μαθητές όπως είναι π.χ. η συμμετοχή σε ένα διαγωνισμό. Η μελέτη των Hernández-Serrano & Muñoz-Rodríguez (2020) έρχεται να συμφωνήσει και σε αυτό το σημείο με τα ευρήματα των εμπειρικών δεδομένων.

Σχετικά με τις διαφορές των μαθητών στη STEM εκπαίδευση ο καθηγητής E1 αναφέρει ότι οι αδύνατοι μαθητές είναι αυτοί που είναι πιο ενεργοί στη νέου τύπου εκπαίδευση. Συμπληρωματικά όλων αυτών αναφορικά με τους αδύνατους μαθητές και σύμφωνα με την καθηγήτρια E2 η έννοια του καλού μαθητή προσδιορίζεται στην

έννοια του καλού συνεργάτη. Αυτό έχει απόλυτη σχέση με την εμπλοκή που δείχνουν οι μαθητές (ειδικά αυτοί που είναι αδύνατοι στα θεωρητικά μαθήματα) στο πρακτικό μέρος της STEM εκπαίδευσης μιας και αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος μιας STEM εργασίας. Η καθηγήτρια Ε3 ωθεί τη συζήτηση πιο πέρα με το αναφέρει ότι για τους μεν αδύνατους μαθητές των θεωρητικών μαθημάτων συμβαίνει στη STEM εκπαίδευση όχι μόνο να είναι πιο ενεργοί αλλά και να ανακαλύπτουμε δυνατότητες που έχουν τις οποίες δεν τις είχαμε αντιληφθεί πιο πριν. Επίσης εδώ στη νέα εκπαίδευση η διαφορά του αδύνατου με τον καλό μαθητή είναι ότι ο πρώτος θα σταματήσει πιο γρήγορα. Η καθηγήτρια Ε6 αναφέρει ότι ο καλός μαθητής είναι καλός και στη STEM εκπαίδευση.

Ο καθηγητής Ε9 αναφέρει ότι ειδικά όταν υπάρχει υπομονή η πρόοδος τους είναι αξιοσημείωτη. Επίσης αξιοσημείωτο είναι και το γεγονός ότι οι καλοί μαθητές και να μην είναι καλοί στους υπολογιστές θα κάτσουν να μάθουν ενώ οι αδύνατοι μαθητές θα αρκεστούν μόνο στο κατασκευαστικό κομμάτι. Ο καθηγητής Ε10 αναφέρει ότι επειδή η STEM εκπαίδευση έχει μέσα της τη μηχανική, τις νέες τεχνολογίες και γενικότερα τον επιστημονικό τρόπο σκέψης πολλοί μαθητές που θεωρούνται αδύναμοι εκεί βρίσκουν έδαφος να αναπτύξουν το ταλέντο τους. Ο καθηγητής Ε11 από την άλλη πλευρά δηλώνει ότι ο καλός μαθητής θα είναι καλός και στη STEM εκπαίδευση. Μια μικρή μόνο μερίδα καλών μαθητών σύμφωνα με την καθηγήτρια Ε12 αδυνατεί να ανταποκριθεί στη σφαιρική διάσταση της νέας εκπαίδευσης. Γενικά όμως θεωρεί η ίδια ότι βοηθάει πολύ κάποιος να είναι καλός μαθητής. Όμως και πάλι σύμφωνα με την ίδια το σίγουρο είναι ότι δε μπορούμε να διακρίνουμε με σαφήνεια σε ένα θεωρητικό μάθημα ποιος είναι ο πραγματικά καλός μαθητής και ποιος ο αδύναμος διότι όπως και η ίδια διαπίστωσε από την εμπειρία της ότι την προσέγγισε με ενθουσιασμό ένας μαθητής -που τον θεωρούσε αδύναμο- λέγοντάς της ότι ήθελε να συμμετέχει ενεργά στη νέα αυτή εκπαίδευση.

Πέραν των διαφορών μεταξύ δυνατών και αδύνατων μαθητών ο καθηγητής Ε11 διαπιστώνει και μια άλλη πτυχή του θέματος χωρίς να διαφοροποιείται αρκετά από τους λοιπούς συναδέλφους του. Διαπιστώνει ότι ο μαθητής ο οποίος δεν ασχολείται με τίποτ' άλλο στη STEM εκπαίδευση θα βρει μια θέση και αυτό γιατί θα είναι ένα μέρος μιας ομάδας η οποία θα ασχοληθεί με κάτι διαφορετικό από αυτό που ήδη ξέρει.

Αναφορικά με την πρώιμη ένταξη της STEM εκπαίδευσης η χρονική περίοδος η οποία θα πρέπει ηλιακά να ξεκινάει σύμφωνα με τον καθηγητή Ε4 είναι το δημοτικό σχολείο διότι θεωρεί ότι εκεί θα είναι και πιο εύκολη η ένταξή της. Στο ίδιο πνεύμα συμφωνεί και ο καθηγητής Ε9 τονίζοντας ιδιαίτερα ότι μεγάλωνοντας ο μαθητής δεν

ενδιαφέρεται τόσο πολύ. Επίσης υποστηρίζει ότι απαιτείται να γίνει αυτή η πρόωμη ένταξη στο σχολείο, με καθηγητές που γνωρίζουν καλά τη STEM εκπαίδευση να έχουν όρεξη να διδάξουν και φυσικά να υπάρχει και ο κατάλληλος εξοπλισμός. Σύμφωνα σε αυτό είναι και οι Eshach & Fried (2005, όπ. αναφ. στους Tippet & Milford, 2017) που υποστηρίζουν ότι η επιστήμη είναι ένα σημαντικό -και ίσως επιτακτικό- συστατικό της προσχολικής εκπαίδευσης επειδή βασίζεται στα έμφυτα ενδιαφέροντα των μαθητών στο φυσικό κόσμο.

Αναφορικά με τα οφέλη των μαθητών μπορούμε να πούμε ότι πέραν αυτών της γνωστικής διάστασης τα εμπειρικά δεδομένα αποκαλύπτουν και άλλα οφέλη. Οι μαθητές αναλαμβάνουν ρόλους μέσα στην ομάδα με τους οποίους ρόλους εναλλάσσονται σύμφωνα με τους καθηγητές E4 και E5. Η ανάπτυξη των όποιων δεξιοτήτων υλοποιείται μέσα από την ομαδική συνεργασία κάτι που το υποστηρίζει η STEM εκπαίδευση με τον καλύτερο τρόπο. Σύμφωνα με τον καθηγητή E9 ο μαθητής επίσης βιώνει σε τρισδιάστατη μορφή το μάθημα και είναι σημαντικό το γεγονός ότι υπάρχει ένας διαμοιρασμός ιδεών μέσα στην ομάδα έτσι ώστε αν κάπου έγινε λάθος στην εργασία επαναπροσεγγίζεται το θέμα διαφορετικά σύμφωνα με τον καθηγητή E10. Σε αυτό συμφωνεί και η μελέτη των Hobbs et al. (2018, όπ. αναφ. στους Hsu & Yeh, 2019). Το πιο σημαντικό όμως είναι σύμφωνα με τον καθηγητή E11 ότι ο μαθητής στη STEM εκπαίδευση δεν παπαγαλίζει, σκέφτεται, δρα κριτικά, αναρωτιέται το λόγο που έγινε κάτι και έτσι αναπτύσσει και άλλες δεξιότητες χρήσιμες για το μέλλον κάτι στο οποίο συμφωνούν με τις έρευνές τους και οι Bruce-Davis et al. (2014, όπ. αναφ. στους Margot & Kettler, 2019), Deghaidy et al. (2017, όπ. αναφ. στους Margot & Kettler, 2019), Herro & Quigley (2017, όπ. αναφ. στους Margot & Kettler, 2019) και Afriana (2016, όπ. αναφ. στους Puspitasari et al., 2020).

Ποικίλλες άλλες δεξιότητες αναπτύσσονται επίσης όπως αναφέρει η καθηγήτρια E2 όπως το γεγονός ότι πρόκειται η εργασία των μαθητών να παρουσιαστεί και έτσι καλλιεργούνται τα λεγόμενα presentation skills. Οι μαθητές μπαίνουν σε μια διαδικασία κατανόησης του προβλήματος, αναζήτησης εναλλακτικών δρόμων, ικανότητες οι οποίες θα τους οδηγήσουν στο αποτέλεσμα αλλά ακόμη και ικανότητες επανεξέτασης του προβλήματος για περαιτέρω πειραματισμό και βελτίωση. Καλλιεργείται επίσης μέσα στην ομάδα ο σεβασμός του ενός στο πρόσωπο του άλλου και η αλληλοβοήθεια. Ο καθηγητής E5 αναφέρει ότι καλλιεργείται και η έννοια της διαπραγμάτευσης μέσα στην ομάδα. Η καθηγήτρια E6 αναφέρει ότι οι μαθητές μαθαίνουν να είναι υπεύθυνοι και ότι επίσης εφόσον σκέφτονται, γεννιούνται και ιδέες

άρα καλλιεργείται και η ικανότητα της καινοτομίας. Ο καθηγητής E7 υποστηρίζει δε, ότι αναπτύσσονται και οι ηγετικές ικανότητες των μαθητών αφού έχουμε μια εναλλαγή ρόλων στην ομάδα και έτσι όλοι θα ηγηθούν αυτής. Η καθηγήτρια E8 δεν εστιάζει σε συγκεκριμένη ικανότητα που καλλιεργείται αλλά στο γεγονός ότι και μόνο που ξεφεύγουμε από την κλασική διδασκαλία ξεφεύγουμε από το χαρτί και το μολύβι, έρχεται ο μαθητής σε επαφή με κάτι χειροπιαστό. Ο καθηγητής E10 αναφέρει ότι το πιο σημαντικό είναι ότι ο μαθητής μαθαίνει τον τρόπο προσέγγισης και επίλυσης ενός προβλήματος και ότι ο ίδιος εστιάζει περισσότερο στην καλλιέργεια των soft skills (όπως είναι η δυνατότητα επικοινωνίας και συνεργασίας) ακόμα και στην ικανότητα δημιουργίας ομάδων. Ο ίδιος καθηγητής τονίζει ότι είναι ενδιαφέρον να βλέπει κανείς τη δίψα των μαθητών για τέτοιου είδους δραστηριότητες που προσφέρει η STEM εκπαίδευση. Εργάζονται με έναν παρόμοιο τρόπο όπως οι επιστήμονες χρησιμοποιώντας ίδιες τεχνικές, ίδια εργαλεία και έτσι απομυθοποιούν κάποια πράγματα βλέπουν τη σύνδεση μεταξύ των επιστημών και καταλαβαίνουν τι δεξιότητες πρέπει να έχουν αύριο-μεθαύριο όταν θα βρεθούν στο εργαστήριο. Ο καθηγητής E10 επίσης αναφέρει ότι όλες οι προαναφερόμενες δεξιότητες είναι απαραίτητες όχι μόνο για την ακαδημαϊκή καριέρα των μαθητών (όσοι από αυτούς την ακολουθήσουν) αλλά και για την καθημερινή τους ζωή. Ο καθηγητής E12 προσθέτει επίσης κάτι αξιοσημείωτο, ότι ο μαθητής στη STEM εκπαίδευση σε αντίθεση με τα θεωρητικά μαθήματα αποδεικνύεται ότι εκφράζεται ελεύθερα χωρίς παρεξηγήσεις.

Αν και είναι πολυαναφερόμενη η έννοια της ομαδοσυνεργατικότητας στη STEM εκπαίδευση, όμως το ότι τονίζεται συχνά προδίδει τη σημαντικότητά της. Οι καθηγητές E1, E2, E3, E5 και E6 δηλώνουν απερίφραστα ότι η συνεργατικότητα είναι το κλειδί της επιτυχίας. Πέραν του ότι κάποιοι καθηγητές μιλάνε και για το φαινόμενο της αλληλοποστήριξης μέσα στην ομάδα η καθηγήτρια E6 συγκεκριμένα αναφέρεται ότι έχουμε ξεκάθαρα κοινωνικό εποικοδομητισμό και ότι η συνεργασία είναι αναγκαία για να μπορέσει να ευοδώσει το όλο εγχείρημα. Ο καθένας μέσα στην ομάδα χτίζει μόνος του τη γνώση και έτσι έχουμε τη λεγόμενη αυτορύθμιση στην πορεία της μάθησης. Σημαντικό είναι και αυτό που αναφέρει και ο καθηγητής E4 ότι αναπτύσσεται ένα επίσης διαφορετικό αίσθημα ομαδοσυνεργατικότητας. Κάποιοι μαθητές που έχουν κάποια προβλήματα μπαίνοντας σε αυτές τις ομάδες οι υπόλοιποι μαθητές τους υποστηρίζουν επειδή ακριβώς απλά είναι στις ομάδες τους. Ο καθηγητής E11 αναφέρει ότι υπάρχει συνεργασία μεταξύ των μαθητών και το ζητάνε και οι ίδιοι.



Σύμφωνα επίσης με τις αναφορές των καθηγητών διαπιστώνεται ότι σημαντικό ρόλο παίζουν και οι διαπροσωπικές δεξιότητες οι οποίες κρίνονται απαραίτητες για την επίτευξη της STEM εκπαίδευσης. Σύμφωνα με τον καθηγητή E1 η αυτοπεποίθηση είναι ένα από αυτά και μάλιστα πολύ ισχυρό στοιχείο. Η καθηγήτρια E2 υποστηρίζει ότι οι μαθητές οι οποίοι βοήθησαν στην εξέλιξη της εργασίας είναι αυτοί που έδειξαν υπευθυνότητα ενώ δεν παραλείπουν οι μαθητές να δημιουργούν υποομάδες και να βάζουν κομμάτια από τον εαυτό τους προκειμένου να υλοποιηθεί η εργασία τους.

Ο καθηγητής E7 αναφέρει ότι πολλοί μαθητές που έρχονται σε επαφή με τη STEM εκπαίδευση επηρεάζονται και στη συνέχεια αλλάζει ο προσανατολισμός τους ως προς τις επιστήμες STEM αλλά και η στάση τους απέναντι στα επαγγέλματα STEM κάτι το οποίο μπορεί να θεωρηθεί και ως καλός οίωνός για την αύξηση των συμμετεχόντων στη STEM εκπαίδευση. Επίσης έρευνες όπως των Fouad & Smith (1996, όπ. αναφ. στους Balgoral et al., 2019) και Fouad et al. (2002, όπ. αναφ. στους Balgoral et al., 2019) καταδεικνύουν ότι οι πρώιμες σχολικές εμπειρίες είναι ένας ακόμα καθοριστικός παράγοντας για τους μαθητές για να επιλέξουν μια STEM σταδιοδρομία.

Στο δεύτερο άξονα που αφορά τις πρακτικές STEM που εφαρμόζουν οι εκπαιδευτικοί και τα μέσα υποστήριξης βρίσκουμε ευρήματα όπως οι παιδαγωγικές πρακτικές, η ομαδοσυνεργατικότητα των καθηγητών, οι απαραίτητες δεξιότητες που πρέπει να έχουν οι καθηγητές για μια πετυχημένη STEM εκπαίδευση και τα μέσα υποστήριξης που χρησιμοποιούνται.

Πλήθος καθηγητών (E1, E2, E3, E6, E8, E9, E10 και E11) ανέφεραν ότι εργάζονται στην τάξη δια της επίλυσης προβλήματος (problem base learning – PBL). Όλοι ομολογούν ότι θέτοντας ένα πρόβλημα ψάχνουν οι μαθητές τη λύση μέσα από ζητήματα που αναδύονται και έτσι η διερεύνηση αλλά και το πρακτικό μέρος είναι τα βασικά συστατικά που οδηγούν σε μια ολοκληρωμένη μάθηση. Κάποιοι επίσης απ' αυτούς τους καθηγητές, οδηγούν τους μαθητές τους μέσα από πραγματικά προβλήματα τα οποία είναι μέρος της καθημερινότητας όλων μας. Ο καθηγητής E7 αναφέρει ότι με τη PBL οι μαθητές βλέπουν ότι οι θεωρίες και οι νόμοι λειτουργούν στο φυσικό κόσμο. Αυτά τα ευρήματα βρίσκουν σύμφωνους και τους Tseng et al. (2013), (Siew et al. (2015), Korcha et al. (2017), Ching et al. (2019), Giamellaro & Siegel (2018) οι οποίοι αναφέρουν ότι η μάθηση μέσω επίλυσης προβλήματος είναι η ραχοκοκαλιά της STEM εκπαίδευσης καθώς επίσης και οι Chiu et al. (2015, όπ. αναφ. στους Mui et al., 2018) οι οποίοι μιλάνε για ουσιαστική εκπαίδευση μέσω PBL. Ο καθηγητής E1 ανέφερε ότι

δημιουργεί τις ομάδες με τέτοιο τρόπο ώστε να υπάρχει μια ποικιλομορφία στο επίπεδο των μαθητών έτσι ώστε να βοηθηθούν μεταξύ τους. Η καθηγήτρια E2 υποστηρίζει ότι η διερευνητική μάθηση μέσα από την επίλυση προβλήματος (PBL) είναι καθοριστικής σημασίας (Nadelson et al., 2013) όπως επίσης σημαντικό είναι και το γεγονός της συμφιλίωσης με το λάθος το οποίο καταλήγει να γίνεται πηγή γνώσης. Αναφέρει επίσης ότι στη διαδικασία εμπλοκής των μαθητών μεταξύ τους στην ουσία αυτό που πετυχαίνουν είναι μάθουν ο ένας από τον άλλον γεγονός που δε συνέβαινε σε παλαιότερες παιδαγωγικές πρακτικές. Η καθηγήτρια E3 υποστηρίζει επίσης τη διερευνητική μάθηση και αναφέρεται και στην αξιολόγηση η οποία θα ήθελε να μην έχει το χαρακτήρα που έχει μια δασκαλοκεντρική διδασκαλία αλλά να μπούμε πλέον στη λογική του αν μας άρεσε αυτό το οποίο έγινε ή αν τα καταφέραμε. Έτσι μόνο θα μπορούμε να μιλάμε για μια μάθηση η οποία είναι ελκυστική και όχι αποκρουστική προς το μαθητή. Ο καθηγητής E5 ομολογεί σθεναρά την ύπαρξη κονστρουβιστικών θεωριών και αυτό λόγω του κλάδου της μηχανικής που εμπεριέχεται στη STEM εκπαίδευση. Ο ίδιος αρέσκει να εκθέτει τους μαθητές του σε πρωτόγνωρες καταστάσεις έτσι ώστε να δίνει τη δυνατότητα στον αδύνατο μαθητή να ανακάμψει μέσα από πολλές ευκαιρίες δραστηριοτήτων αλλά παράλληλα και να ανακαλύψει αν ο καλός μαθητής είναι όντως καλός μαθητής στη STEM εκπαίδευση όπως είναι στα κλασσικά μαθήματα. Το σίγουρο είναι ότι κατευθύνει τους μαθητές του μέσα από ερωτήσεις που θέτει ο ίδιος (Bruce-Davis et al. 2014, όπ. αναφ. στους Margot & Kettler, 2019) και όχι με την απλή παράθεση της λύσης του προβλήματος. Η καθηγήτρια E6 είναι σύμφωνη με το πνεύμα της STEM εκπαίδευσης ότι ο καθηγητής είναι καθοδηγητής (Lesseig et al., 2016, όπ. αναφ. στους Margot & Kettler, 2019) και ότι αφήνει τις ομάδες των μαθητών να δημιουργήσουν μέσω της αυτοκατευθυνόμενης μάθησης τους δικούς τους δρόμους μάθησης μέσα από την εργασία την οποία θα υλοποιήσουν. Η ίδια ξεκινάει δίδοντας στους μαθητές τη “μεγάλη ιδέα” η οποία δεν είναι άλλη όπως η ίδια υποστηρίζει από τις ίδιες τις πειθαρχίες οι οποίες εμπεριέχουν αρκετές μικρές ή μεγάλες έννοιες με τις οποίες θα έρθουν σε επαφή οι μαθητές. Ο καθηγητής E9 θέτει μια συγκεκριμένη εργασία και στην πορεία την εμπλουτίζει με άλλες επιμέρους ασκήσεις έτσι ώστε μέσα από αυτή τη διαδικασία οι μαθητές να εμπλουτίσουν τις γνώσεις τους. Τέλος η καθηγήτρια E12 δεν υιοθετεί ως παιδαγωγική πρακτική την κλασσική αξιολόγηση καθότι αυτή θα δημιουργήσει στους μαθητές αρνητικά αισθήματα αλλά ερευνά μαζί με τους μαθητές αν όντως υλοποιήθηκε η

ανατιθέμενη εργασία και κατά πόσο ικανοποιήθηκαν από τον τρόπο λειτουργίας μέσα στην ομάδα.

Στον παράγοντα της ομαδοσυνεργατικότητας ο καθηγητής E1 τόνισε ότι απαιτείται να υπάρχει συνεργασία μεταξύ των καθηγητών. Οι καθηγητές E3, E4 και E10 αναφέρουν ότι θα πρέπει να εμπλέκονται πολύ καθηγητές για την εκπλήρωση της STEM εκπαίδευσης και ο καθηγητής E6 εστιάζει στο γεγονός ότι ή θα πρέπει ο καθηγητής να συνεργαστεί με άλλους ή να τα ξέρει όλα. Εντύπωση προκαλεί η άποψη του καθηγητή E7 ο οποίος προσθέτει ότι για την επιτυχία αυτής της νέας εκπαίδευσης, απαιτείται η ύπαρξη ενός καθηγητή θετικών επιστημών εκτός των άλλων καθηγητών από άλλες ειδικότητες. Επίσης το πνεύμα της συνεργασίας των καθηγητών υποστηρίζεται και από τη μελέτη του Roffey (2012, όπ. αναφ. στην Du Plessis, 2020). Σε μια άλλη έρευνα των Sandall et al. (2018) ενώ οι ερευνητές αναζητούσαν τα στοιχεία εκείνα για μια ολοκληρωμένη STEM εκπαίδευση εν τούτοις εμφανίστηκαν αρκετά διαπροσωπικά στοιχεία ένα εκ των οποίων είναι και η συνεργασία μεταξύ των καθηγητών. Στον αντίποδα όλων αυτών μια άλλη έρευνα πάλι από τη βιβλιογραφική επισκόπηση των Lee & Nason (2012, όπ. αναφ. στους Jackson & Mohr-Schroeder, 2018) υποστηρίζει ότι για να καμφθούν οι όποιες αντιδράσεις καθηγητών που είναι αντίθετοι με το STEM η συνεργατική μάθηση μπορεί να δώσει λύση σε αυτό το αδιέξοδο.

Οι δεξιότητες των καθηγητών στη STEM εκπαίδευση όπως αποκαλύπτεται από την παρούσα εργασία είναι ένα νέο ιδιαίτερο στοιχείο το οποίο απαιτεί τη δική του προσαρμογή στα νέα δεδομένα της εκπαίδευσης. Σε κάθε περίπτωση ο καθηγητής απαιτείται να έχει τις ανάλογες δεξιότητες για να ανταποκριθεί στο δύσκολο έργο της διδασκαλίας εδώ όμως με τη σύνθεση πολλών πειθαρχιών τα πράγματα λίγο περιπλέκονται. Η καθηγήτρια E2 δηλώνει ότι απαιτείται να έχει διοικητικές ικανότητες να ξέρει να δημιουργεί τις ομάδες των μαθητών. Ο καθηγητής E5 υποστηρίζει ότι παιδαγωγικά οι καθηγητές είναι έτοιμοι είναι όμως ανέτοιμοι στο τεχνικό σκέλος της διδασκαλίας.

Είναι βασικό όμως επίσης να αναφέρουμε την ομολογία του καθηγητή E7 ότι οι καθηγητές ξεκινάνε με άλλες ικανότητες και άλλες ικανότητες αναπτύσσουν στο πέρασμα του χρόνου. Η ενασχόληση με τη διδασκαλία σίγουρα κάνει καλύτερο τον καθηγητή από πολλές πλευρές. Σε αυτό το εύρημα έρχεται να προστεθεί η σύμφωνη γνώμη της Bolotin (2018) όπου εκτός των άλλων στοιχείων για την επαγγελματική ανάπτυξη των καθηγητών αναφέρει ότι η γνώση των καθηγητών δεν τελειώνει στην

εκπαιδευσή τους αλλά διαμορφώνεται από αυτή κάτι που μας κάνει να αναλογιστούμε τη μακρόχρονη πορεία που πρέπει να έχει αυτή η εκπαίδευση και σχετίζεται με την ολοκλήρωση της προσωπικότητάς του στο πέρασμα του χρόνου.

Ο τελευταίος παράγοντας ο οποίος και αυτός είναι ένα σοβαρό ζήτημα εκπαίδευσης είναι αυτός των μέσων υποστήριξης της STEM εκπαίδευσης. Ο καθηγητής E1 ξεκίνησε τη STEM εκπαίδευση με lego και στη συνέχεια εργάστηκε με Arduino. Η καθηγήτρια E2 εργάστηκε στις περισσότερες εργασίες με Arduino και άλλες εργασίες με microbit και lego. Lego επίσης χρησιμοποιεί και ο καθηγητής E9. Η καθηγήτρια E3 και ο καθηγητής E5 χρησιμοποίησαν κάποια ρομποτάκια που έχουν στο σχολείο ενώ ο καθηγητής E4 χρησιμοποίησε wiki που δεν είναι άλλο παρά συνεργατικά εργαλεία στο διαδίκτυο για να φτιάξουν τις απαραίτητες ιστοσελίδες. Επίσης χρησιμοποίησε και applet για τις προσομοιώσεις. Η καθηγήτρια E6 θα μπορούσαμε να πούμε ότι υποστήριξε μια διαφορετική εκδοχή της STEM εκπαίδευσης η οποία υλοποιείται με μέσα όχι απαραίτητα της εποχής μας όπως είναι κάποια έτοιμα kit αλλά με πολύ απλά όπως είναι τα μπλοκ σχεδίασης. Ο καθηγητής E7 δε συγκεκριμενοποιεί τα μέσα υποστήριξης απλά αναφέρεται ότι χρησιμοποιεί μέσα με απλότητα και όχι τυποποιημένα. Ο καθηγητής E10 ελαφρώς διαφοροποιούμενος αναφέρει ότι χρησιμοποιεί Arduino όπως οι περισσότεροι, κάποιους αισθητήρες και τρισδιάστατες εκτυπώσεις. Επίσης δηλώνει ότι τα μέσα εξαρτώνται και από το πρόγραμμα στο οποίο συμμετέχουν καθότι κάποιες φορές όταν συμμετείχαν σε κάποιο πρόγραμμα τους δινόντουσαν κάποια kit στα οποία έπρεπε να εργαστούν. Ο καθηγητής E11 κι αυτός κατά κόρον αναφέρει ότι χρησιμοποιεί έτοιμα kit αλλά μπαίνει και στη διαδικασία να αγοράζει ο ίδιος και οι μαθητές του υλικά για τις εργασίες με δικά τους έξοδα. Η καθηγήτρια E12 χρησιμοποιεί συνήθως έτοιμα kit αλλά και μερικές φορές lego και mindstorm.

Στον τρίτο άξονα σχετικά με τα εμπόδια, τις δυσκολίες και τις επιμορφωτικές ανάγκες των εκπαιδευτικών συναντάμε ως παράγοντες την επιμόρφωση των καθηγητών, τη υιοθέτηση της STEM εκπαίδευσης, τις διαπροσωπικές αλλά και άλλες δυσκολίες και τέλος θέματα που άπτονται του χρόνου που απαιτείται να δαπανηθεί.

Στην παρούσα έρευνα ο καθηγητής E1 επικεντρώνεται στο γεγονός ότι χρειάζεται επιμονή σε αυτή τη νέα εκπαίδευση και ότι υπάρχει άφθονο υλικό στο διαδίκτυο για να αναζητήσουν οι καθηγητές. Επισημαίνει επίσης ότι είναι επιτακτική ανάγκη η επιμόρφωσή των καθηγητών από το ΙΕΠ ή από οποιοδήποτε άλλο εκπαιδευτικό φορέα που θα τον βοηθήσει στην επαγγελματική του ανάπτυξη. Σε αυτό

το πλαίσιο συμφωνούν και οι Aregamalage et al., (2017) καθώς και ο Bolotin (2018) όπου δηλώνουν την ανάγκη αυτή η ανάπτυξη των καθηγητών να είναι μια συνεχής συμμετοχική διαδικασία. Η καθηγήτρια E3 δηλώνει ότι υπάρχει χώρος για έναν καθηγητή να κάνει και άλλα αντικείμενα και έτσι μια δεύτερη ανάθεση μαθήματος θα ήταν επωφελής για την καριέρα του και έτσι να αποκτήσει μια πιο σφαιρική γνώση των γνωστικών αντικειμένων όπου αυτές οι γνώσεις να μπορούν να φανούν χρήσιμες στη STEM εκπαίδευση.

Σχετικά με τη διδακτική γνώση των καθηγητών όπως φαίνεται από τα εμπειρικά δεδομένα οι καθηγητές E3, E4 και E7 δηλώνουν ότι χτίζουν πάνω στην προηγούμενη γνώση των μαθητών προκειμένου να μπορέσουν να διδάξουν τη STEM εκπαίδευση. Οι καθηγητές οφείλουν να γνωρίζουν τι γνωρίζουν οι μαθητές αλλά και ποιες εμπειρίες κατέχουν. Σύμφωνα στο πνεύμα αυτό είναι και οι Raja et al. (2020) οι οποίοι θεωρούν ότι η γνώση για την κατανόηση των μαθητών και των στρατηγικών μάθησης είναι δύο βασικοί δείκτες για τη σωστή παιδαγωγική γνώση περιεχομένου. Χρήσιμα στοιχεία όλα αυτά, για να μπορούν οι καθηγητές να δημιουργήσουν το κατάλληλο παιδαγωγικό κλίμα. Επίσης είναι αναγκαίο ο καθηγητής για να μπορεί να διδάξει STEM εκπαίδευση και για να είναι ακόμα πιο επιτυχημένος να μπαίνει σε μια αναζήτηση των λόγων των οποίων το κάνει αλλά και ποιοι είναι οι στόχοι του. Σε δεύτερο στάδιο έρχεται η προετοιμασία του καθηγητή γι' αυτά που θα προκύψουν μέσα στην τάξη και τέλος να έχει συνεχώς τη διάθεση να γνωρίζει κάτι καινούργιο έτσι ώστε να ανακαλύπτει τη γνώση και να επηρεάζει θετικά τους μαθητές του. Όλα αυτά επίσης είναι σύμφωνα και με τον Laurillard (2012, όπ. αναφ. στον Kim, 2019) ο οποίος δηλώνει ότι η διδασκαλία είναι κάτι παραπάνω από μια απλή παράδοση του μαθήματος.

Ο καθηγητής E7 αναφέρει ότι κάποιος που έχει ξαναδουλέψει με τη STEM εκπαίδευση είναι και ο κατάλληλος για να υποστηρίξει τους νέους καθηγητές. Να γίνει δηλαδή ο ίδιος ένας μέντορας.

Εστιάζοντας ιδιαίτερα στην παιδαγωγική ή στη γνωστική επιμόρφωση των καθηγητών αρκετοί καθηγητές υποστηρίζουν ότι είναι απαραίτητη, διαφοροποιούνται μόνο ως προς τη μέθοδο. Συγκεκριμένα ο καθηγητής E1 υποστηρίζει ότι χρειάζεται μια επιμόρφωση των καθηγητών ειδικά στο παιδαγωγικό κομμάτι. Να έχει δουλέψει σε κάποιο διδακτικό σενάριο. Το ίδιο υποστηρίζει και η καθηγήτρια E3 όπου θεωρεί ότι πριν την οποιαδήποτε επιμόρφωση θα πρέπει να προηγούνται κάποια διδακτικά έργα του καθηγητή ώστε να είναι πιο έτοιμος για να μπορεί να ανταπεξέλθει. Η καθηγήτρια E2 είναι το ίδιο υποστηρικτής της επιμόρφωσης μέσα από σεμινάρια όχι όμως εξ

αποστάσεως. Υποστηρίζει ότι ο καθηγητής θα πρέπει να είναι από αυτούς τους κλάδους STEM και αν σκοπεύει να ξεκινήσει STEM δραστηριότητες θα πρέπει να έχει όλες τις επιστημονικές ικανότητες. Ο καθηγητής E4 συμφωνεί με την επιμόρφωση των καθηγητών όχι όμως να έχει και φοβερές γνώσεις. Ως αιρετική άποψη εκφράζεται από τον καθηγητή E5 ο οποίος θεωρεί ότι αν ο καθηγητής που διδάσκει STEM εκπαίδευση δεν έχει την κατάλληλη επιμόρφωση να αφήσει τους μαθητές να τον οδηγήσουν και να προσπαθήσει ο ίδιος να καλύψει την όποια δυσκολία έχει. Η καθηγήτρια E6 υποστηρίζει δε, ότι για να κάνει κάποιος μια STEM δραστηριότητα πρέπει να γνωρίζει καλά το θέμα και αν αυτό δε συμβαίνει να συνεργαστεί με άλλους καθηγητές που το γνωρίζουν. Σε αυτό συμφωνούν και οι Hsu & Yeh (2019) με την έρευνά τους οι οποίοι ανέφεραν ότι οι καθηγητές χρειάστηκαν βοήθεια από επαγγελματίες συμβούλους αλλά και από κοινότητες μάθησης. Να είναι γνώστης του πως επιτυγχάνεται η μάθηση γύρω από τις εναλλακτικές απόψεις των παιδιών για το πως δηλαδή βλέπουν τον κόσμο πριν διδαχθούν αυτά την επιστήμη. Υποστηρίζει ακόμη σχετικά με τις απαραίτητες παιδαγωγικές γνώσεις για το πως φτιάχνονται οι ομάδες και για το πως μπορεί να βοηθήσει κανείς αυτές τις ομάδες. Να ξέρει να παράγει υλικό κάτι που σε αυτό βοηθάνε πολύ τα πολυμέσα. Ο καθηγητής E7 αναφέρει ότι η επιμόρφωση των καθηγητών θα πρέπει να είναι μέσα από διδακτικά σενάρια και στη συνέχεια να προχωρήσει στη STEM διδασκαλία. Ο καθηγητής E8 υποστηρίζει ότι η επιμόρφωση είναι αναγκαία είτε για τους καθηγητές οι οποίοι ακολουθούν ακόμη την πεπατημένη οδό στη διδασκαλία τους (αναφερόμενος στη δασκαλοκεντρική προσέγγιση) είτε γι' αυτούς που θέλουν να την εξυψώσουν. Αναφορικά με το γνωστικό αντικείμενο θεωρεί ότι πρέπει να γνωρίζουν ό,τι θα πρέπει να γνωρίζουν και οι μαθητές αλλά και κάτι παραπάνω προκειμένου να ανταποκριθούν στις ερωτήσεις τους. Άλλοι πάλι καθηγητές επικεντρώνονται όχι τόσο στο βάθος των γνώσεων που απαιτείται να έχει ένας καθηγητής αλλά στην παιδαγωγική γνώση που απαιτείται να κατέχει ή συγκριτικοποιούν τις απαντήσεις τους θεωρώντας ότι είναι απαραίτητο να γνωρίζει άλλα γνωστικά αντικείμενα όπως κώδικας, μηχανική, ηλεκτρισμό και ηλεκτρονικά όπως υποστηρίζει ο καθηγητής E9. Η επιμόρφωση αναφέρει ο ίδιος καθηγητής θα πρέπει να εστιάζεται καθαρά στο παιδαγωγικό κομμάτι καθώς τα υπόλοιπα (όπως το γνωστικό αντικείμενο) μπορεί να τα βρει στο διαδίκτυο. Σε αυτό βιβλιογραφικά φαίνεται να συμφωνεί και ο Shulman (1986 & 1987, όπ. αναφ. Hsu & Yeh, 2019) στην έρευνά του όπου αναφέρεται σε μια ποικιλία γνώσεων που πρέπει να έχει ο καθηγητής. Μια άλλη άποψη του καθηγητή E10 είναι ότι δε χρειάζονται αρκετές γνώσεις αλλά ο

καθηγητής να εστιάσει σε αυτό που θέλει να διδάξει ή όπως αναφέρεται ο καθηγητής E11 στην ύπαρξη γενικών γνώσεων του γνωστικού αντικειμένου που θα διδάξει. Ο καθηγητής E12 θεωρεί και αυτός με τη σειρά του απαραίτητη την όποια επιμόρφωση με τη λογική ότι θα πρέπει κάθε φορά ο καθηγητής να κατακτά ένα διαφορετικό επίπεδο διδακτικής. Τα δεδομένα από την εμπειρική μελέτη του Darling & Hammond (2000, όπ. αναφ. στους Mayakis et al., 2018) έρχονται να συμφωνήσουν με τις μέχρι τώρα θέσεις καθότι ο ερευνητής θεωρεί ότι όταν δόθηκαν στους καθηγητές ευκαιρίες για να βελτιώσουν τις δεξιότητές τους και τη διδακτική τους ικανότητα, αυτό επέφερε υψηλότερα επιτεύγματα στους μαθητές. Επίσης οι Hsu & Yeh (2019) κινούνται στο ίδιο πλαίσιο καθότι η προσωπική ανάπτυξη των καθηγητών τους βοηθάει να αναπτύξουν γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις, που έχουν άμεση σχέση με τα επιτεύγματα των μαθητών. Παρόμοια άποψη που εκφράστηκε πιο πριν για το mentoring επανέρχεται και εδώ με τον καθηγητή E11 ο οποίος θεωρεί ότι πρέπει ο καθηγητής να έχει εικόνα από το πως διδάσκουν άλλοι καθηγητές σε άλλα σχολεία θέση την οποία υποστηρίζουν και πάλι οι Hsu & Yeh (2019). Ο καθηγητής E12 αναφέρεται στα διαπροσωπικά στοιχεία τα οποία βοηθούν στη διδασκαλία και δεν είναι άλλα από την όρεξη, τη διάθεση του καθηγητή να μάθει αλλά και οι βασικές γνώσεις που πρέπει να κατέχει γύρω από τους υπολογιστές.

Ένα άλλο θέμα το οποίο αναδύθηκε αλλά δεν υποστηρίχθηκε από τους περισσότερους καθηγητές ήταν η νοοτροπία των καθηγητών και πως αυτοί αντιμετωπίζουν τη νέα αυτή εκπαίδευση. Είναι γεγονός ότι στη STEM εκπαίδευση απαιτείται αλλαγή νοοτροπίας στη διδασκαλία και αυτό δυσκολεύει αρκετά τους υποψήφιους καθηγητές. Σύμφωνα με τους καθηγητές E2 και E8 πολλοί από αυτούς δυσκολεύονται να αποχωριστούν από το αυστηρό καθηγητικό τους ύφος και να μπουν στη διαδικασία δημιουργίας ομάδων των μαθητών όπου εκεί θα τους καθοδηγήσουν. Σε αυτό το σημείο ομολογούν ότι και οι ίδιοι δεν κατόρθωσαν να συντονιστούν σε ομάδες γι' αυτό και δυσκολεύονται και οι ίδιοι να κινηθούν σε αυτό το νέο πλαίσιο. Στο ίδιο πνεύμα κινούνται και οι έρευνες των Osborne et al., DeWitt et al., DeWitt, Archer & Said et al. (2003, 2014, 2015, 2016, όπ. αναφ. στους Hernández-Serrano & Muñoz-Rodríguez, 2020) οι οποίοι θεωρούν ότι οι μη ελκυστικές μέθοδοι διδασκαλίας μπορούν να αποφέρουν απώλεια θετικών στάσεων των μαθητών απέναντι στο STEM. Άλλη έρευνα των Margot & Kettler (2019) υποστηρίζει σθεναρά την παιδαγωγική μετατόπιση της μάθησης με επίκεντρο τους μαθητές κάτι το οποίο συνεπάγεται και την αλλαγή της έως τώρα διδασκαλίας. Επιπροσθέτως έρευνα του Mejia (2011, όπ. αναφ.

στους Aregamalage et al., 2017) αναφέρει τις περιθωριοποιημένες αντιλήψεις των καθηγητών ως βασικό εμπόδιο για την ενίσχυση της STEM εκπαίδευσης στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Σημαντικό επίσης στοιχείο σε μια εκπαιδευτική διαδικασία, είναι η αξιολόγηση. Όπως προκύπτει από την έρευνα όλοι οι καθηγητές αναφέρονται στο γεγονός ότι στη STEM εκπαίδευση μιλάμε για ξεχωριστού είδους αξιολόγηση η οποία σε καμία περίπτωση δεν μοιάζει με τη μέχρι τώρα αξιολόγηση στο σχολείο. Η καθηγήτρια E2 τονίζει ότι η ενεργή εμπλοκή του μαθητή κάνει άνευ λόγου την αξιολόγηση. Η καθηγήτρια E3 εννοεί την αξιολόγηση μόνο ως λήψη ανατροφοδότησης της όλης εκπαιδευτικής διαδικασίας για να διαπιστώσουμε τελικά αν πραγματικά φτάσαμε στο στόχο. Η καθηγήτρια E8 παραδέχεται ότι αν μιλάμε για αξιολόγηση θα πρέπει να είναι μια βαθιά έρευνα του τι γνωρίζει ο μαθητής και όχι όπως αξιολογούνται έως τώρα. Η καθηγήτρια E12 είναι αντίθετη με την υπάρχουσα αξιολόγηση και αυτό διότι θα οδηγήσει αναπόφευκτα στην αρνητική προδιάθεση των μαθητών για μάθηση. Υποστηρίζει επίσης ότι πρέπει να γίνει μέσα από την εφαρμογή του κατά πόσο δηλαδή τα καταφέρνει ή όχι ο μαθητής. Σε αυτό το πνεύμα συμφωνούν και οι Sandall et al. (2018) οι οποίοι υποστηρίζουν ότι η αξιολόγηση –όχι όπως την ξέρουμε έως τώρα– κατατάσσεται στα φαινόμενα δομικής εφαρμογής της STEM εκπαίδευσης.

Η μη δασκαλοκεντρική προσέγγιση στην παρούσα εργασία αποκαλύπτει με εμφατικό τρόπο το πόσο παρωχημένη υπήρξε αυτή η προσέγγιση και πόσο ωφέλιμη είναι η δυναμική της STEM εκπαίδευσης. Όλοι οι καθηγητές ήταν ευνοϊκοί απέναντι στη νέα εκπαίδευση. Ο καθηγητής E5 δηλώνει ότι η STEM εκπαίδευση βάζει τους μαθητές να εκτίθενται σε πρωτόγονες καταστάσεις και έτσι να δώσει μια δεύτερη ευκαιρία στο μέτριο ή αδύνατο μαθητή ή ακόμα να δει ο καθηγητής με καλύτερο μάτι τον καλό μαθητή για το αν πραγματικά παπαγαλίζει ή όχι. Σύμφωνα με την καθηγήτρια E6 υπάρχει μια αλληλεπίδραση μεταξύ καθηγητών και μαθητών στην οποία αποδεικνύεται ότι είναι πλέον συνεργάτες. Θεωρεί επίσης ότι ο καθηγητής δεν είναι εκεί για να διδάξει αλλά για να διαχειριστεί τις ομάδες του κάτι το οποίο βρίσκει σύμφωνο και τον Lesseig et al. (2016, όπ. αναφ. στους Margot & Kettler, 2019) αλλά και τους Gasiewski et al. (2012, όπ. αναφ. στους Aregamalage et al., 2017). Επίσης στο ίδιο πνεύμα κινούνται και οι Margot & Kettler (2019) οι οποίοι θεωρούν ότι με τη STEM εκπαίδευση μετατοπίζεται η μάθηση κατά τρόπο ώστε επίκεντρο να είναι ο μαθητής. Ο καθηγητής E7 παρατηρεί ότι τα σημερινά παιδιά είναι παιδιά της εικόνας και της πληροφορίας και ότι βαριούνται να ακούν συνέχεια κάποιον να μιλάει. Ο



καθηγητής E9 θεωρεί επίσης ότι με τη συνεργατική μάθηση που αναδύεται δια μέσου της STEM εκπαίδευσης αναδεικνύεται το γεγονός ότι οι μαθητές που έχουν διαφορετικό γνωστικό υπόβαθρο, βοηθούν ο ένας τον άλλο. Ο καθηγητής E10 προσπαθεί να δει πως μπορεί μέσω κάποιας δραστηριότητας να παρουσιάσει το θέμα στους μαθητές του έτσι ώστε να δουλέψουν διερευνητικά και να μάθουν να σκέφτονται, να διακασιολογούν τα συμπεράσματά τους και προπαντός να συνεργάζονται κάτι το οποίο συμφωνούν και οι Bruce-Davis et al. (2014, όπ. αναφ. στους Margot & Kettler, 2019). Η καθηγήτρια E12 θεωρεί ότι η STEM εκπαίδευση κάνει τα παιδιά να ξεδιπλώνονται και να εκφράζονται πιο ελεύθερα. Η νέου τύπου εκπαίδευση τους βάζει σε μια δοκιμασία ώστε κι αν αποτύχουν να μπορούν να δοκιμάσουν ξανά και ξανά κάτι που δε γινόταν και με τον πιο εύκολο τρόπο στη δασκαλοκεντρική προσέγγιση.

Οι προαναφερόμενοι παράγοντες στα ζητήματα γενικής εκπαίδευσης για να μπορέσουν να είναι εφαρμόσιμοι θα πρέπει η STEM εκπαίδευση να υιοθετηθεί με τον κατάλληλο τρόπο κυρίως από καθηγητές, τους μαθητές αλλά και τους γονείς τους. Παρουσιάζουν αρκετό ενδιαφέρον οι θέσεις των καθηγητών σχετικά με την υιοθέτηση της STEM εκπαίδευσης. Συγκεκριμένα οι καθηγητές E2, E4, E5, E6, E7 και E12 θεωρούν ότι θα πρέπει να υπάρχει ένα αυτόνομο μάθημα στο οποίο θα υλοποιείται η STEM εκπαίδευση. Η καθηγήτρια E2 θα προτιμούσε να είναι και ως δραστηριότητα μετά το σχολείο όπως πετυχημένα γίνεται σε άλλες χώρες. Ως επιπλέον δραστηριότητα θεωρεί τη STEM εκπαίδευση η καθηγήτρια E6 και συγκεκριμένα θα την ήθελε δύο ώρες. Ο καθηγητής E5 θεωρεί ότι θα πρέπει να έχει ως μάθημα το στοιχείο της διαθεματικής δράσης. Οι περισσότεροι πάντως καθηγητές συμφωνούν ότι θα πρέπει να ενταχθεί μέσα στο αναλυτικό πρόγραμμα, διαφοροποίηση μόνο υπάρχει στον τρόπο με τον οποίο πρέπει να γίνει αυτό. Συγκεκριμένα ο καθηγητής E1 προτείνει την πληροφορική ως όχημα για να ενταχθεί η νέα αυτή εκπαίδευση. Η καθηγήτρια E3 προτείνει την ένταξή του στο αναλυτικό πρόγραμμα και επίσης να σχετίζεται με την τάξη του μαθητή. Οι καθηγητές E8, E9 και E11 προτείνουν την ένταξη της STEM εκπαίδευσης σε κάθε αντικείμενο και όχι αποσπασματικά. Ο καθηγητής E10 προτείνει να ενταχθεί στο αναλυτικό πρόγραμμα αλλά σε μια διάρκεια τριών ωρών ανά εβδομάδα και με αποκλειστικό σκοπό την προαγωγή των φυσικών επιστημών. Ένα άλλο στοιχείο το οποίο αναδύθηκε από ορισμένους καθηγητές είναι η διατηρητικότητα η οποία προτείνουν να υπάρχει και μάλιστα ως επιτακτική ανάγκη. Συγκεκριμένα η καθηγήτρια E2 προτείνει να υλοποιείται η STEM εκπαίδευση σε εργαστήριο με δύο καθηγητές και

συνεχόμενο ωράριο. Η καθηγήτρια E3 έδωσε μια άλλη πτυχή της διατηρηματικότητας λέγοντας ότι θα πρέπει να ξεκινάει από έναν καθηγητή στο γνωστικό αντικείμενο το οποίο διδάσκει και να συνεχίζει σε άλλον καθηγητή χωρίς απαραίτητα να υλοποιείται ταυτόχρονα από ορισμένους καθηγητές. Ο καθηγητής E4 συμφωνεί επίσης με το προαναφερόμενο πνεύμα και προτείνει να μπει στο γυμνάσιο. Επίσης και ο καθηγητής E12 συμφωνεί στο ανωτέρω πνεύμα. Σημαντικό εύρημα αλλά όχι από πολλούς καθηγητές (E2 και E4) είναι η θέση σχετικά με την ηλιακική ένταξη της STEM εκπαίδευσης. Η καθηγήτρια E2 προτείνει να μπει στην τέταρτη ή στην πέμπτη τάξη του δημοτικού σχολείου για ένα δίωρο ανά εβδομάδα. Ο καθηγητής E4 θεωρεί ότι είναι καλύτερο να ενταχθεί στο γυμνάσιο. Τέλος άλλες απόψεις καθηγητών εστιάζουν στο γεγονός ότι απαιτείται μια αλλαγή πολιτικής αλλά και αναλυτικών προγραμμάτων για μια σωστή ένταξη της νέας εκπαίδευσης (E6) να μην έχει αποσπασματικό χαρακτήρα κατά την καθηγήτρια E8 και να μην υπάρχει η μέχρι τώρα αξιολόγηση διότι θα αποτύχει σύμφωνα με τον καθηγητή E7. Η τελευταία θέση των καθηγητών έρχεται σε σύμπτωση με τους Winangun & Kurniawan (2019) οι οποίοι θεωρούν ότι η αποτελεσματική εφαρμογή της ενσωμάτωσης του προγράμματος σπουδών δεν βασίζεται αποκλειστικά στην παιδαγωγική εκπαίδευση και την αποτελεσματικότητα ενός ατόμου αλλά και στον πολιτισμό και το πλαίσιο που ενσωματώνεται στο ίδιο το σχολείο.

Ένα άλλο θέμα το οποίο αναδύεται είναι το πως το Υπουργείο παιδείας πρέπει να δώσει το κατάλληλο έναυσμα ώστε να ελκύσει τους καθηγητές. Το πνεύμα το οποίο κυριαρχεί από ορισμένους καθηγητές είναι ότι πρέπει οικειοθελώς να προσέλθουν οι εκπαιδευτικοί στη νέα εκπαίδευση όπως αναφέρει η E2. Ο καθηγητής E5 αναφέρει ότι αν πραγματικά θέλει η πολιτεία να εντάξει τη STEM εκπαίδευση στα αναλυτικά προγράμματα πρέπει να το κάνει όχι με λεκτικό τρόπο. Οι καθηγητές E8 και E12 συμφωνούν ότι δεν πρέπει να ασκήσουμε την οποιαδήποτε βία στους καθηγητές για να υλοποιήσουν τη νέα εκπαίδευση. Ο καθηγητής E10 στρέφει τη συζήτηση σε άλλο επίπεδο. Αρχικά πιστεύει ότι πρέπει να αντιληφθεί το ίδιο το Υπουργείο Παιδείας τις δυνατότητες της STEM εκπαίδευσης και στη συνέχεια να καταρτίσει τους εκπαιδευτικούς που ενδιαφέρονται να την υλοποιήσουν.

Τα προβλήματα τα οποία ανακύπτουν στην προσπάθεια υιοθέτησης της STEM εκπαίδευσης προέρχονται από διαπροσωπικές και άλλες δυσκολίες. Στα επικοινωνιακής φύσεως προβλήματα η καθηγήτρια E3 αναφέρει ότι κάποιες φορές έχουμε προβλήματα με τη γλώσσα επικοινωνίας και χρειάζεται να μιλήσουμε στα

αγγλικά. Επίσης η ίδια ομολογεί ότι υπάρχει περίπτωση όσο καλά και να διατυπωθεί από τον καθηγητή κάποιο θέμα και πάλι οι μαθητές να μη μπορούν να το κατανοήσουν. Ο καθηγητής E4 έφερε στο φως μια άλλη πτυχή στην οποία οι μαθητές ανταποκρίνονται σχεδόν όπως στα θεωρητικά μαθήματα. Αναμένουν να διαβάσουν κάτι από το γνωστικό αντικείμενο να το πουν στον καθηγητή και έτσι με αυτό τον τρόπο να εισπράξουν τη βαθμολογία τους. Ο καθηγητής E12 ως δυσκολία αναφέρει το πως θα τραβήξει την προσοχή των μαθητών στη STEM εκπαίδευση αλλά και το πως θα τη διατηρήσει αμείωτη. Στη συνέχεια μια άλλη δυσκολία η οποία προκύπτει και ίσως να μην είναι αναμενόμενη είναι η επαφή με τους γονείς των μαθητών. Συγκεκριμένα ο καθηγητής E4 αναφέρει ότι πρέπει να πεισθούν οι γονείς ότι η STEM εκπαίδευση δεν είναι σαν τα άλλα μαθήματα. Η καθηγήτρια E3 ως άλλη δυσκολία αναφέρει το πόσο δύσκολο είναι να δοθούν διαφορετικές δραστηριότητες σε μαθητές που έχουν διαφορετικό υπόβαθρο. Άλλοι καθηγητές πάλι εστιάζουν σε άλλου είδους προβλήματα όπως είναι απειθαρχίας, παραβατικότητας και έλλειψης σεβασμού τα οποία δυσχεραίνουν το έργο των καθηγητών. Συγκεκριμένα ο καθηγητής E4 αναφέρεται σε προβλήματα που προκύπτουν όταν επιτρέπουν οι καθηγητές στους μαθητές να δημιουργήσουν μόνοι τους τις ομάδες εργασίας. Ο καθηγητής E5 υποστηρίζει ότι η έλλειψη υποδομής εμφανίζει εύκολα κάποια φαινόμενα παραβατικότητας των μαθητών και ότι επίσης δε σέβονται τους κανόνες και δηλώνουν άρνηση στο να συνεργαστούν με το διπλανό τους. Ο ίδιος καθηγητής αναφέρει επίσης ότι το πρόβλημα γίνεται πιο έντονο ειδικά στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση όπου ενώ οι καθηγητές κατορθώνουν με κάποιο τρόπο να τους βάλουν να συνεργαστούν έχουν σθεναρή άρνηση από τους μαθητές στο να καταγράψουν τη σκέψη τους. Ο καθηγητής E9 αναφέρει ότι ειδικά τα παιδιά της θεωρητικής εκπαίδευσης τα οποία έχουν μάθει σε ένα άλλο μοτίβο εκπαίδευσης δηλώνουν μια απαξίωση στη STEM εκπαίδευση. Άλλη δυσκολία στην οποία αναφέρονται οι καθηγητές και συγκεκριμένα η καθηγήτρια E6 είναι ο έλεγχος πολλών ομάδων μαθητών μέσα στο εργαστήριο. Ο καθηγητής E7 αναφέρει ότι είναι πολύ δύσκολη η εφαρμογή της STEM εκπαίδευσης μέσα το ωρολόγιο πρόγραμμα ειδικά όταν οι ομάδες έχουν πολλούς μαθητές. Αυτό γίνεται εφικτό μόνο όταν συνεργάζονται μαζί δύο ή τρεις καθηγητές. Η εσφαλμένη νοοτροπία της σημερινής εκπαίδευσης είναι ένα ακόμα σοβαρό πρόβλημα. Ο καθηγητής E4 αναφέρει ότι λόγω του ότι η φιλοσοφία του αναλυτικού προγράμματος είναι δασκαλοκεντρική φαίνεται δύσκολο να ενταχθεί η STEM εκπαίδευση. Ο καθηγητής E10 αναφέρει ότι το πιο δύσκολο είναι να φτιαχτεί η απαραίτητη ζώνη για τη νέα αυτή

εκπαίδευση και να δοθεί χρόνος ώστε να μπορέσει να υλοποιηθεί στο σχολείο. Άλλο πρόβλημα στο οποίο εστίασε η καθηγήτρια E2 είναι το γεγονός ότι σε κάποιες περιπτώσεις όχι μόνο οι επίσημοι εκπαιδευτικοί φορείς δεν υποστηρίζανε τη νέα εκπαίδευση αλλά και κάποιοι υπεύθυνοι εκπαίδευσης σε σχολεία πολεμήσανε τη νέα αυτή νοοτροπία. Η ίδια καθηγήτρια επίσης προσπαθούσε με ό,τι μέσα διέθετε το σχολείο, να ανταποκριθεί στην υλοποίηση των εργασιών. Η χρηματοδότηση επίσης είναι ένα μεγάλο ζητούμενο όπως επίσης η ίδια αναφέρει κάτι το οποίο επηρεάζει αρνητικά τους καθηγητές καθότι δεν υπάρχουν τα απαραίτητα χρήματα να διατεθούν από το σχολείο για την υλικοτεχνική υποστήριξη. Σύμφωνα σε αυτό το πνεύμα είναι και οι Park et al. (2017, όπ. αναφ. στους Khan & Najam, 2020). Ο καθηγητής E7 καταθέτει ότι ένα άλλο σημαντικό πρόβλημα το οποίο ανακύπτει είναι η απουσία οράματος στο σημερινό σχολείο. Στις λοιπές δυσκολίες η καθηγήτρια E2 τοποθετεί κάποιες αστοχίες τεχνικού χαρακτήρα ενώ η καθηγήτρια E6 δηλώνει ότι ενώ σχεδιάζει κάποιο μάθημα δεν είναι σίγουρη για το αν αυτό θα της βγει ως αποτέλεσμα. Από την άλλη πλευρά ο καθηγητής E11 θεωρεί ότι είναι στο δικό του χέρι αν θα δυσκολευτεί ή όχι στη διάρκεια ενός μαθήματος. Τέλος ο καθηγητής E12 αναφέρει ότι λόγω του ότι έχει δημιουργήσει μια άτυπη ομάδα STEM δεν έχει τα δεδομένα που έχουν άλλες ομάδες σε ένα κανονικό σχολείο και πρέπει να ξεκινήσει να εργάζεται με τα υλικά που έχει.

Ο παράγοντας χρόνος διαδραματίζει ένα πολύ σημαντικό ρόλο στην εκπαίδευση. Η συγκεκριμένη εκπαίδευση επειδή από τη φύση της έχει μια εμπλοκή πολλών πειθαρχιών αντιλαμβανόμαστε ότι δεν είναι εφικτό να χωρέσει σε χρονικά περιθώρια ενός θεωρητικού μαθήματος. Ο καθηγητής E1 υποστηρίζει ότι απαιτείται ένα δίωρο συνεχόμενο για να μπορεί να υπάρχει άνεση στη διδασκαλία. Στις είκοσι ώρες επίσης που του δίνονται συνολικά για το μάθημα μαζί με τις διοικητικές ασχολίες, είναι πολύ δύσκολο να υλοποιηθεί η STEM εκπαίδευση. Η καθηγήτρια E2 υποστηρίζει επίσης ότι απαιτείται χρόνος και μάλιστα όπως χαρακτηριστικά αναφέρει “άπειρος χρόνος” ειδικά όταν πρόκειται να προετοιμαστούν για τη συμμετοχή τους σε κάποιο διαγωνισμό κάτι το οποίο βρίσκει σύμφωνο σε αυτό το πνεύμα και τους Park et al. (2017, όπ. αναφ. στους Khan & Najam, 2020). Η καθηγήτρια E3 στην προσπάθειά της να βάλει στους μαθητές δύο διαφορετικές δραστηριότητες νιώθει ότι δεν προλαβαίνει να τις υλοποιήσει. Ο καθηγητής E4 υποστηρίζει και αυτός ένθερμα την απαιτούμενη χρονική διάρκεια που πρέπει να έχει η STEM εκπαίδευση και το θέτει συνδυαστικά με την ύπαρξη του απαιτούμενου εξοπλισμού. Η καθηγήτρια E8 αναφέρει ότι ενώ είναι

προετοιμασμένη για τις ερωτήσεις που θα δεχθεί από τους μαθητές εν τούτοις οι ερωτήσεις που προκύπτουν είναι πολύ περισσότερες και έτσι δαπανείται περισσότερος χρόνος στην τάξη. Ο καθηγητής E9 αναφέρει ότι δε γνωρίζει πόσο χρόνο θα έχει στην τάξη για τη διδασκαλία που ετοιμάζει. Ο καθηγητής E10 αναφέρει ότι στις περιπτώσεις που έχει δοθεί στο αναλυτικό πρόγραμμα μόνο μια ώρα για τη STEM εκπαίδευση αυτό δεν είναι αρκετό εκτός εάν πρόκειται να υλοποιηθούν χαμηλού κόστους εργασίες. Πρόβλημα επίσης σχετικά με το χρόνο υποστηρίζει ο ίδιος ο καθηγητής ότι αντιμετωπίζει όταν καμιά φορά τον προδίδει η τεχνολογία (π.χ. προβληματική σύνδεση με το διαδίκτυο). Ακόμη όταν έχει να διαχειριστεί πολλές ομάδες ταυτόχρονα αυτό είναι δύσκολο και δε μπορεί να αφιερώσει τον κατάλληλο χρόνο σε αυτές. Ο καθηγητής E11 θέτοντας το θέμα του χρόνου σε άλλη βάση υποστηρίζει ότι όταν ένας καθηγητής κάνει ένα θεωρητικό μάθημα και χρησιμοποιεί τη STEM εκπαίδευση ομολογεί ότι δε μπορεί να κάνει και πολλά πράγματα. Θεωρεί ότι θα ήταν καλύτερα αν μπορούσε να κάνει λιγότερα πράγματα μέσα στο χρονικό περιθώριο που ορίζει το αναλυτικό πρόγραμμα. Στο θέμα του προσωπικού χρόνου των καθηγητών κάτι που είναι πολύ σημαντικό και η έλλειψή του δυσχεραίνει το έργο τους αναφέρεται η καθηγήτρια E8 και λέει ότι αν δεν έρχεται κάποιο πρόγραμμα έτοιμο προς εφαρμογή καλείται ο καθηγητής να καταναλώσει το δικό του προσωπικό χρόνο για να ετοιμάσει όλη την εργασία που θα δουλέψουν οι μαθητές. Ο καθηγητής E10 αναφέρει ότι επειδή η STEM εκπαίδευση έχει στη φύση της τη διεπιστημονικότητα και τη διαθεματικότητα απαιτείται από τον καθηγητή να αφιερώσει χρόνο για να διαβάσει πολύ για να τεκμηριώσει σωστά.

## 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα έρευνα μελετά τις απόψεις των εκπαιδευτικών καθώς και τις υπάρχουσες πρακτικές στη STEM εκπαίδευση όπως αυτή εφαρμόζεται στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Συγκεκριμένα εξετάστηκαν οι αντιλήψεις των καθηγητών για τη συμβολή της εκπαίδευσης STEM στην ανάπτυξη των μαθητών, οι πρακτικές που γνωρίζουν και εφαρμόζουν οι εκπαιδευτικοί καθώς και τα μέσα υποστήριξης και τέλος τα εμπόδια, οι δυσκολίες και οι επιμορφωτικές ανάγκες των εκπαιδευτικών προκειμένου να εφαρμόσουν αποτελεσματικά STEM πρακτικές στη διδασκαλία τους. Η γενική εικόνα που απορρέει από το σύνολο της παρούσας εργασίας δείχνει ότι οι καθηγητές είναι θετικοί στην υιοθέτηση της STEM εκπαίδευσης. Στο σύνολό τους

διαπιστώνουν τα οφέλη που υπάρχουν πρωτίστως για τους μαθητές αλλά και για τους ίδιους. Ως γνωστό σε οτιδήποτε καινούργιο τείνει να εφαρμοστεί υπάρχουν σκέψεις και προβληματισμοί για τον τρόπο εφαρμογής του κάτι το οποίο αναδεικνύεται στην παρούσα εργασία.

Από την εργασία αυτή φαίνεται επίσης ότι από το πλήθος των παραγόντων που καταγράφηκαν κάποιοι από αυτούς έχουν ιδιαίτερη βαρύτητα και αυτό φαίνεται από το γεγονός ότι έχουμε περισσότερες αναφορές καθηγητών για συγκεκριμένους παράγοντες. Συγκεκριμένα όπως φαίνεται και από τα “αποτελέσματα” της εργασίας οι καθηγητές εστιάζουν περισσότερο στην επιμόρφωση την οποία πρέπει να παρέχεται στους υποψήφιους καθηγητές που θα ασχοληθούν με τη STEM εκπαίδευση και στις δυσκολίες τις οποίες αντιμετωπίζουν πριν και κατά τη διάρκεια αυτής.

Οι καθηγητές θεωρούν κομβικό σημείο τη σωστή προετοιμασία των υποψήφιων STEM καθηγητών λόγω του ότι δε γνωρίζουν τα γνωστικά αντικείμενα που αποτελούν την εκπαίδευση που πρόκειται διδάξουν και έτσι υποχρεώνονται σε μια επιπλέον εκμάθηση αυτών ή στην συνεργασία με άλλους καθηγητές για την αντιμετώπιση των δυσκολιών. Να τονιστεί ότι η μη σωστή προετοιμασία των καθηγητών STEM επιφέρει τις ανάλογες επιπτώσεις στη μάθηση των εκπαιδευομένων (McMullin & Reeve, 2014, όπ. αναφ. στους Margot & Kettler, 2019). Βέβαια από ότι καταγράφηκε και στην έρευνα ένας επιπλέον λόγος που αγωνιούν για την επιπλέον επιμόρφωση είναι διότι έχουν κατανοήσει βαθιά την ωφέλεια που προκύπτει στους μαθητές η STEM εκπαίδευση. Ο δεύτερος παράγοντας που αναδύθηκε από την έρευνα ως σημαντικός είναι οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν καθώς υπάρχουν πολυποίκιλες αναφορές για τα είδη αυτών. Οι ίδιοι οι καθηγητές που έχουν πιστέψει στη STEM εκπαίδευση και βρίσκονται είτε σε πρώιμο στάδιο υιοθέτησής της είτε ασχολούνται χρόνια με αυτήν (ως επί το πλείστον ως εξοσχολική δραστηριότητα) δείχνουν με έντονο τρόπο τη δυσαρέσκειά τους για την αναλγησία ορισμένων καθηγητών να υπερβούν αναχρονιστικές παιδαγωγικές πρακτικές ή ακόμα και του επίσημου εκπαιδευτικού φορέα του οποίου υπηρετούν ο οποίος κάποιες φορές στέκεται ακόμα και πολέμιος στη νέα παγκόσμια αποδεδειγμένη εκπαιδευτική πρακτική η οποία θα φέρει στο προσκήνιο το ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα αλλά πολύ περισσότερο θα χαρίσει στους ίδιους τους μαθητές ένα πιο στέρεο εργασιακό αλλά και κοινωνικό μέλλον. Φυσικά δε λείπουν από το πλαίσιο των δυσκολιών οι ελλείψεις στην υλικοτεχνική υποδομή αλλά και οι ελλείψεις οικονομικών πόρων κάτι το οποίο είναι σύνθηρες φαινόμενο στην ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα.

Ένα στοιχείο πρωτοτυπίας που εμφανίζεται στην παρούσα έρευνα είναι το γεγονός ότι σε αυτήν συμμετέχουν εκτός από εν ενεργεία καθηγητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και εκπαιδευτικοί που είτε είναι πλέον συνταξιούχοι εκπαιδευτικοί, είτε απασχολούνται σε άλλα συναφή επαγγέλματα με εμφανή τη σύνδεσή τους με τη STEM εκπαίδευση. Έτσι με αυτόν τον τρόπο εμπλουτίζεται η έρευνα και με απόψεις από μια άλλη σκοπιά και όχι απαραίτητα αυτή των καθηγητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Συγκεκριμένα η καθηγήτρια E2 είναι μια πρώην καθηγήτρια δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και πρώην διευθύντρια λυκείου, νυν συνταξιούχος η οποία ασχολείται ενεργά με ομάδες πληροφορικής και συγκεκριμένα οι ομάδες αυτές με τη συγγραφή κώδικα, συμμετέχοντας ενεργά σε διεθνείς διαγωνισμούς. Ο καθηγητής E4 είναι πολιτικός μηχανικός και παράλληλα συντονιστής εκπαιδευτικού έργου (εκπαιδεύει άλλους καθηγητές) ο οποίος έχει κατά καιρούς συντονίσει ομάδες STEM. Η καθηγήτρια E8 είναι σύμβουλος εκπαίδευσης σε εταιρία εκπαιδευτικής τεχνολογίας με μεγάλη εμπειρία στη STEM εκπαίδευση και τέλος ο καθηγητής E12 είναι εν ενεργεία καθηγητής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και παράλληλα δραστηριοποιείται πολλά έτη ως συντονιστής εξωσχολικής ομάδας STEM με συμμετοχές σε πολλούς διαγωνισμούς στην Ελλάδα και το εξωτερικό.

### 7.1. Αντιλήψεις των καθηγητών για τη συμβολή της STEM εκπαίδευσης στην ανάπτυξη των μαθητών

Αναφορικά με τη συμβολή της STEM εκπαίδευσης στην ανάπτυξη των μαθητών προκύπτει ότι για αρκετούς καθηγητές είναι σημαντικό το γεγονός ότι η προϋπάρχουσα γνώση των μαθητών είναι εφελτήριο για τους ίδιους ώστε να εδραιώσουν τη διδακτική τους πρακτική. Χτίζουν κυριολεκτικά πάνω στο γνωστικό τους υπόβαθρο (γνώση από την εμπειρία τους στο σχολείο, στο οικογενειακό τους και όχι μόνο περιβάλλον). Αυτό ευνοεί τη STEM εκπαίδευση καθότι απαιτείται να υπάρξουν συμπεριφορές από τους μαθητές όπου θα πρέπει να συσχετίσουν διαφορετικές πειθαρχίες με τον ίδιο τρόπο που συσχετίζουν διαφορετικές γνώσεις από το παρελθόν. Ακόμη γίνεται λόγος από κάποιον καθηγητή σχετικά με το γεγονός ότι βοηθάει πολύ τους μαθητές να έχουν έφεση σε κάποιο κλάδο. Το σημαντικότερο δε από όλα είναι το γεγονός ότι οι μαθητές ερχόμενοι σε επαφή με τη STEM εκπαίδευση, επηρεάζονται απ' αυτήν και δεν είναι λίγοι αυτοί οι οποίοι θέλουν να ακολουθήσουν μια STEM σταδιοδρομία. Σχετικά με το πόσο η σταδιοδρομία STEM ενός μαθητή έχει ως βάση το γνωστικό του υπόβαθρο αντικατοπτρίζεται και στις μελέτες των Fouad &

Smith, (1996, όπ. αναφ. στους Balgopal et al., 2019) και Fouad et al. (2002, όπ. αναφ. στους Balgopal et al., 2019). Παρόμοια άποψη παραθέτουν και οι Campbell et al. (2001 & 2002, όπ. αναφ. στους Tippet & Milford, 2017) οι οποίοι δηλώνουν ότι η ποιότητα των μαθησιακών περιβαλλόντων πριν από την ηλικία των έξι ετών επηρεάζει την ακαδημαϊκή επιτυχία των μαθητών αργότερα.

Έχει παρατηρηθεί από πολλούς καθηγητές ότι όλοι οι μαθητές αντιμετωπίζουν ως κάτι πρωτόγνωρο την STEM εκπαίδευση χωρίς όμως να είναι σίγουρο ότι θα παραμείνουν ως το τέλος (Bell, 2015). Ένα ισχυρό κίνητρο μπορεί να είναι η συμμετοχή σε ένα διαγωνισμό κάτι που αποδεικνύεται ότι τους κεντρίζει πολύ το ενδιαφέρον για να φτάσουν ως εκεί (Hernández-Serrano & Muñoz-Rodríguez, 2020). Ορισμένοι καθηγητές αναφερόμενοι στο ποσοστό συμμετοχής των μαθητών στη νέα εκπαίδευση δηλώνουν ότι τ' αγόρια είναι αυτά τα οποία αποδίδουν καλύτερα στη STEM εκπαίδευση όταν την ίδια στιγμή σε κάποιο άλλο θεωρητικό μάθημα δεν είναι τόσο συνεπείς. Κάποιοι άλλοι μαθητές που συμμετείχαν ίσως δυσκολεύτηκαν λίγο και αυτό συμβαίνει λόγω του τυποποιημένου τρόπου μάθησης που έχουν υιοθετήσει στη ζωή τους ή λόγω του ότι δυσκολεύτηκαν να ανοιχτούν στην ομάδα.

Ός γνωστό μέσα στη STEM εκπαίδευση οι μαθητές δεν είναι άλλοι από αυτούς που ήδη διδάσκονται τα θεωρητικά μαθήματα. Η ποικιλομορφία των μαθητών και εδώ είναι παρόν και μάλιστα εδώ διαμορφώνεται ένα διαφορετικό μωσαϊκό ενεργοποίησης αυτών των μαθητών. Πολλοί καθηγητές ομολογούν ότι οι γνωστοί “αδύναμοι” μαθητές των θεωρητικών μαθημάτων εδώ κάνουν τη διαφορά. Τους βλέπουν να είναι πιο ενεργοί απ' ότι τους έβλεπαν έως τώρα. Αυτό συμβαίνει διότι η ίδια η φύση της STEM εκπαίδευσης εμπεριέχει πολύ την πρακτική διάσταση και έτσι πολλοί μαθητές ξεδιπλώνουν κυριολεκτικά το ταλέντο τους. Είναι σημαντικό να αναφερθούν συγκεκριμένα δύο θέσεις καθηγητριών οι οποίες δηλώνουν ότι στη STEM εκπαίδευση η έννοια του καλού μαθητή είναι η έννοια του καλού συνεργάτη και επίσης ότι με ορισμένους μαθητές (αδύνατοι στα θεωρητικά μαθήματα) ανακαλύπτει κανείς δεξιότητες που δεν τις φανταζόταν. Όλα αυτά από μόνα τους καταδεικνύουν την ιδιαιτερότητα της νέας εκπαίδευσης καθότι δίνει τη δυνατότητα σε όλους τους μαθητές και ιδιαιτέρως στους αδύνατους να βγουν στο προσκήνιο και όχι να παραμένουν στο παρασκήνιο όπως γινόταν στη δασκαλοκεντρική προσέγγιση. Παρατηρήθηκε και εδώ λοιπόν το φαινόμενο όπως και στα θεωρητικά μαθήματα όπου αν σταματήσει κάποιος μαθητής να παρακολουθεί τα STEM μαθήματα, αυτός θα είναι και πάλι ο αδύνατος μαθητής όπως συνέβαινε και στη δασκαλοκεντρική προσέγγιση. Άρα λοιπόν είναι



σωστός ο πιο πάνω ισχυρισμός σχετικά με το ποσοστό συμμετοχής των μαθητών ότι απαιτείται να υπάρχει ένα ισχυρό κίνητρο ώστε να παραμένουν οι μαθητές έως το τέλος. Αποδείχτηκε επίσης ότι οι καλοί μαθητές θα είναι παντού καλοί μαθητές και αν ακόμη κάτι δεν το γνωρίζουν έχουν τις δυνατότητες να ασχοληθούν και να μάθουν το καινούργιο στοιχείο.

Η ένταξη της STEM εκπαίδευσης στη σχολική ζωή είναι ένα σημαντικό ζήτημα. Ίσως να είναι πιο σημαντικό από τον τρόπο ένταξής της. Τα ευρήματα της παρούσας εργασίας έδειξαν ότι οι καθηγητές υποστηρίζουν την πρόιμη ένταξη της STEM εκπαίδευσης στη σχολική ζωή. Συγκεκριμένα κάνουν λόγο για ένταξη στο δημοτικό σχολείο ή ίσως και νωρίτερα. Αυτό διότι οι μαθητές χάνουν το ενδιαφέρον τους στο γυμνάσιο και στο λύκειο αν ενταχθεί εκεί για πρώτη φορά ενώ οι μαθητές σε μικρότερη ηλικία υιοθετούν καλύτερα και ευκολότερα κάτι καινούργιο και επίσης λόγω της μικρής τους ηλικίας έχουν έντονη την ανακαλυπτική διάθεση. Σύμφωνα σε αυτό είναι και οι Οι Eshach & Fried (2005, όπ. αναφ. στους Tippett & Milford, 2017) οι οποίοι υποστηρίζουν ότι η επιστήμη είναι ένα σημαντικό συστατικό της προσχολικής εκπαίδευσης επειδή βασίζεται στα έμφυτα ενδιαφέροντα των μαθητών στο φυσικό κόσμο.

Διαπιστώνεται επίσης ότι η συνεργασία των μαθητών μέσα στην ομάδα είναι πολύ επωφελής. Προκειμένου να υλοποιηθεί μια STEM εργασία είναι αναγκαίο ο κάθε μαθητής να αναλάβει το δικό του ρόλο. Αυτό είναι πολύ σημαντικό διότι έτσι υιοθετούν συγκεκριμένες συμπεριφορές μέσα από αυτούς τους ρόλους. Όταν μάλιστα αυτοί οι ρόλοι εναλλάσσονται αυτό είναι ακόμα πιο σημαντικό διότι ο μαθητής έχει εμπειρία από όλο το φάσμα των εργασιών. Επίσης ένα άλλο όφελος είναι το γεγονός ότι γίνεται διαμοιρασμός ιδεών. Σε μια πολυσύνθετη εργασία ειδικά στη STEM εκπαίδευση με τη συμμετοχή πολλών κλάδων αυτό φαντάζει αναγκαίο για την εκπλήρωσή της. Τη στιγμή που θα γίνει το λάθος μέσα σε μια ομάδα (και μπορεί κανείς να φανταστεί ότι γίνεται συχνά) αυτός ο διαμοιρασμός σε συνδυασμό με τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών είναι που θα δώσει τη λύση στο πρόβλημα κάτι το οποίο βρίσκει σύμφωνους και τους Hobbs et al. (2018, όπ. αναφ. στους Hsu & Yeh, 2019). Αυτά τα οφέλη αφορούν όλα τα μέλη της ομάδας αλλά κυρίως τους μαθητές οι οποίοι στα θεωρητικά μαθήματα είναι είτε αδύναμοι ή αμέτοχοι. Το όφελος με τους καλούς μαθητές είναι ότι δε θα παπαγαλίσουν όπως συχνά γίνεται στα θεωρητικά μαθήματα αλλά αναγκάζονται να σκέφτονται και να δρουν κριτικά κάτι στο οποίο συμφωνούν και οι Bruce-Davis et al. (2014, όπ. αναφ. στους Margot & Kettler, 2019), El-Deghaidy

et. al. (2017, όπ. αναφ. στους Margot & Kettler, 2019), Herro & Quigley (2017, όπ. αναφ. στους Margot & Kettler, 2019) και Afriana (2016, όπ. αναφ. στους Puspitasari et al., 2020).

Στην παρούσα εργασία αναδεικνύεται επίσης ότι οι μαθητές τη στιγμή που καλούνται να παρουσιάσουν την εργασία τους και μάλιστα αυτό μπορεί να γίνει διδοχικά μιας και εναλλάσσονται οι ρόλοι μεταξύ τους, αναπτύσσουν δεξιότητες παρουσίασης της εργασίας. Τέτοιες δεξιότητες είναι απαραίτητες στο σύγχρονο κόσμο μιας και στον εκάστοτε χώρο εργασίας συχνά ο σύγχρονος άνθρωπος καλείται να παρουσιάσει μέρος της δουλειάς του. Άλλο όφελος που διαπιστώνουμε είναι το γεγονός ότι λόγω του πρακτικού σκέλους που έχει η STEM εκπαίδευση κατανοεί ο μαθητής καλύτερα το πρόβλημα και έτσι μπορεί να αναζητήσει πιο εύκολα εναλλακτικούς δρόμους για την επίλυσή του. Από την άλλη πλευρά η συνεργασία μεταξύ των μαθητών καλλιεργεί το αίσθημα σεβασμού του ενός στο πρόσωπο του άλλου και σε όποιες περιπτώσεις απαιτείται αλληλοβοηθούνται μεταξύ τους αλλά και διαπραγματεύονται στοιχεία της εργασίας. Δεν πρέπει να μείνει ασχολίαστο ότι στη μεταξύ τους επαφή για την επίλυση μιας εργασίας αναμφίβολα μέσα από την κριτική σκέψη γεννιέται και η καινοτομία κάτι το οποίο θα ενθουσιάσει τους μαθητές και σίγουρα θα ενισχύσει τη διάθεσή τους για μάθηση αλλά και παραμονή στη STEM εκπαίδευση. Είναι επίσης γεγονός ότι όλα τα προαναφερόμενα οφέλη αλλά και άλλα που πιθανόν θα ανακύψουν στο μέλλον είναι δεξιότητες τις οποίες μέσα στον 21<sup>ο</sup> αιώνα καλούμαστε να τις καλλιεργήσουμε έντονα καθότι είναι οι μόνες οι οποίες θα επικρατήσουν. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ο προαναφερόμενος διαμοιρασμός ιδεών μεταξύ της ομάδας. Ο οποίος δε μπορεί να επιτευχθεί αν δεν έχουμε και τα ανάλογα εργαλεία του μέλλοντος. Το χαρτί και το μολύβι πλέον δεν ανταποκρίνονται στις ανάγκες του σύγχρονου ανθρώπου και είναι αναγκαίο να μπορεί να διαχειρίζεται μέσα τα οποία ενισχύουν το νέο τρόπο ζωής όπως είναι οι τεχνολογίες πληροφορίας και επικοινωνίας. Ακόμη οι μαθητές μαθαίνουν να εργάζονται ως επιστήμονες κάτι που θα τους ωφελήσει πολύ στο μέλλον. Όλα αυτά δεν είναι δεξιότητες οι οποίες αφορούν μόνο τις επιστήμες ή το χώρο τον οποίο θα εγαστούν αλλά είναι απαραίτητες πλέον για την καθημερινή τους ζωή. Με τη STEM εκπαίδευση ο μαθητής ωφελείται πολλαπλά διότι αφήνεται να δημιουργήσει και να εκφραστεί ελεύθερα χωρίς παρεξηγήσεις από την υπόλοιπη ομάδα.

Οι καθηγητές θεωρούν ότι η συνεργασία είναι το κλειδί της επιτυχίας και δε θα μπορούσε να είναι διαφορετικά. Αυτό αποδείχθηκε και στην πράξη όπου οι μαθητές

αναζητούν τη μεταξύ τους συνεργασία. Επίσης πέραν αυτής οι μαθητές ανακαλούν την αυτορύθμιση για μάθηση. Θεωρούν ότι οφείλουν και οι ίδιοι μόνοι τους να μουν στη διαδικασία έρευνας της γνώσης την οποία στη συνέχεια θα την προσφέρουν στην ομάδα. Πέραν όμως των όποιων ζητημάτων αναπτύσσεται και μια ατμόσφαιρα αλληλοστήριξης. Μαθητές οι οποίοι αντιμετωπίζουν διάφορα προβλήματα (προσωπικά, οικογενειακά κ.α.), υποστηρίζονται από τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας και αυτό γίνεται αβίαστα από το γεγονός ότι η ομάδα τα θεωρεί μέλη της και οφείλει να τα βοηθήσει.

Όλα τα παραπάνω είναι στοιχεία τα οποία κατά κόρον ωφελούν το σύνολο της ομάδας. Υπάρχουν όμως και άλλα στοιχεία τα οποία έχουν προσωπικό όφελος αλλά και είναι η γενεσιουργός αιτία προκειμένου να υποστηρίξουν άλλες δεξιότητες που θα χρησιμοποιηθούν προς όφελος της ομάδας. Με τη STEM εκπαίδευση ενισχύεται η αυτοπεποίθηση του μαθητή και η υπευθυνότητά του να ανταποκριθεί σε προσωπικό αλλά και σε ομαδικό επίπεδο. Αποδείχθηκε επίσης ότι οι μαθητές για να ανταποκριθούν στους ρόλους τους έβαζαν κομμάτια από τον ίδιο τους τον εαυτό κάτι το οποίο θα τους κάνει να οικειοποιηθούν αυτό με το οποίο ασχολήθηκαν και κατ' επέκταση να εργαστούν με περισσότερο ζήλο.

## 7.2. Πρακτικές STEM που εφαρμόζουν οι εκπαιδευτικοί στην πράξη και μέσα υποστήριξης

Ο τρόπος με τον οποίο ασκούν οι καθηγητές το μάθημα είναι ίσως το πιο καίριο σημείο για την επιτυχημένη μάθηση του μαθητή. Στη STEM εκπαίδευση αυτός ο τρόπος διαφέρει κατά πολύ απ' όσα γνωρίζαμε έως σήμερα. Οι πολλές πειθαρχίες και ο περισσότερος χρόνος ο οποίος δαπανείται για την υλοποίησή της, δημιουργούν την ανάγκη να εφαρμοστούν πρακτικές που θα ανταποκρίνονται κατάλληλα. Αναπόφευκτα η δημιουργία ομάδων είναι αναγκαία στον τρόπο ολοκλήρωσης μιας εργασίας. Πολλοί καθηγητές δημιουργούσαν οι ίδιοι τις ομάδες αυτές με τέτοιο τρόπο ώστε όχι μόνο αλλά να υλοποιηθεί ένα project αλλά μέσα από την ομαδοσυνεργατικότητα να βοηθήσει ο ένας μαθητής τον άλλον. Αυτό από μόνο του σαν στοιχείο είναι πολύ σημαντικό μιας και δε γινόταν εύκολα στη δασκαλοκεντρική προσέγγιση. Αναδεικνύονται και καλλιεργούνται κρυμμένες πτυχές των μαθητών. Επίσης στη διαδικασία υλοποίησης ενός project οι ίδιοι οι μαθητές μπαίνουν στη διαδικασία να μάθουν με το δικό τους τρόπο και να ψάξουν ίσως και λίγο παραπάνω γεγονός το οποίο θα ενισχύσει τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουν. Στην έρευνα φάνηκε επίσης ότι οι

καθηγητές αναφορικά με τις πρακτικές που εφαρμόζουν έχουν ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων μιας και το επιτρέπει αυτό η φύση της STEM εκπαίδευσης. Δεν είναι λίγοι εκείνοι οι οποίοι παρείχαν στους μαθητές το πλαίσιο μέσα στο οποίο έπρεπε να κινηθούν και στη συνέχεια οδηγούσαν την ομάδα με ερωτήσεις ή επιμέρους ασκήσεις. Έτσι φαίνεται ο κομβικός ρόλος του καθηγητή που διαδραματίζει καθότι δεν είναι πάροχος της γνώσης αλλά ο εμπνευστής ο οποίος θα προκαλέσει τη μάθηση. Η κατάληξη βέβαια μιας εργασίας αναμένουμε να είναι η αξιολόγηση. Μια αξιολόγηση στην οποία πολλοί καθηγητές ομολογούν ότι πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μη χάσουμε τους μαθητές. Εννοούν ότι η κλασική αξιολόγηση με τον τρόπο με τον οποίο γίνεται έως τώρα παράγει σε πολλούς μαθητές αρνητισμό και ίσως αυτό είναι η αιτία όπου πολλοί μαθητές έχουν αρνητική διάθεση για μάθηση. Στη STEM εκπαίδευση μια αξιολόγηση πρέπει να προδιαθέτει το μαθητή για την επόμενη STEM εργασία. Αυτό μπορεί να γίνει μόνο αν δούμε στο τέλος ενός project αν τα κατάφεραν οι μαθητές και γενικότερα να διαπιστώσουν τις ελλείψεις τους χωρίς όλη αυτή η αντιμετώπιση να αποτυπωθεί υπό τη μορφή ενός ελέγχου ή μιας αξιολόγησης.

Προκειμένου λοιπόν να υλοποιηθούν κατάλληλα οι παραπάνω πρακτικές διδασκαλίας απαιτείται η πολύ καλή γνώση περιεχομένου αλλά και η παιδαγωγική γνώση η οποία είναι απαραίτητη. Σε αυτό το σημείο οι καθηγητές αναφέρουν ότι μειονεκτούν και θα επιθυμούσαν η παιδαγωγική τους κατάρτιση να αρχίζει από τα πανεπιστημιακά τους έδρανα. Από την άλλη η γνώση περιεχομένου όλων αυτών των πειθαρχιών είναι θεωρητικά πρακτικώς αδύνατη να την κατέχει μόνο ένας καθηγητής επομένως η συνεργασία αρκετών καθηγητών για την υλοποίηση ενός project μάλλον είναι επιβεβλημένη. Μια συνεργασία όμως η οποία όπως αναδείχθηκε από την έρευνα δε θα έχει υποχρεωτικό χαρακτήρα αλλά θα είναι σε εθελοντική βάση έτσι ώστε να έχει θετικά αποτελέσματα.

Λόγω της φύσης της STEM εκπαίδευσης τα μέσα υποστήριξης είναι αναγκαία και μάλιστα από ότι αποδεικνύεται κοστοβόρα. Πολλοί καθηγητές ανέφεραν ότι αρχικά ασχολήθηκαν με έτοιμα kit ενώ στη συνέχεια αναβάθμισαν τον τρόπο με τον οποίο εργάζονται χρησιμοποιώντας ακόμα και ρομποτάκια. Σε κάθε περίπτωση κάποια από τα προαναφερόμενα μέσα ορισμένες φορές είχαν διατεθεί από το ίδιο το σχολείο και σε άλλες περιπτώσεις με προσωπική δαπάνη καθηγητών και μαθητών εκτός αν πρόκειται για τη συμμετοχή τους σε κάποιο διαγωνισμό οπότε πολύ πιθανόν ο διοργανωτής του διαγωνισμού να τους προμήθευε με τα απαραίτητα υλικά. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι ορισμένοι καθηγητές εννοούν τη STEM εκπαίδευση όχι

απαραίτητα με τυποποιημένα μέσα αλλά δεν παύουν να χρησιμοποιούν εναλλακτικά μέσα που βρίσκουμε στην καθημερινότητά μας. Εξάλλου σύμφωνα με τους ίδιους τους καθηγητές αυτό που έχει σημασία είναι η υλοποίηση της STEM εκπαίδευσης με ότι μέσα μπορεί να διαθέσει κάποιος και αυτό φάνηκε ότι μπορεί να είναι εφικτό.

### 7.3. Εμπόδια, δυσκολίες και επιμορφωτικές ανάγκες των εκπαιδευτικών

Η επιμόρφωση των καθηγητών όχι ως προσωπική υπόθεση αλλά ως μια οργανωμένη κίνηση, απασχόλησε πολύ όλους τους καθηγητές και σύμφωνοι σε αυτό είναι και οι Hsu & Yeh (2019). Τα εμπειρικά δεδομένα αναδεικνύουν ότι απαιτείται μια επίσημη επιμόρφωση και μάλιστα επικεντρωμένη σε παιδαγωγικά ζητήματα περισσότερο παρά στους κλάδους τους οποίους απαρτίζουν τη STEM εκπαίδευση και γνωρίζουν οι καθηγητές. Η δημιουργία των ομάδων, η παραγωγή υλικού είναι σημαντικά ζητήματα επίσης όπως αναφέρουν οι καθηγητές και πρέπει να ξέρουν πως να ανταποκριθούν σε αυτά κάτι στο οποίο συμφωνεί και ο Shulman (1986, 1987, όπ. αναφ. στους Hsu & Yeh, 2019). Μια σωστή επιμόρφωση των καθηγητών θα φέρει υψηλότερα μαθησιακά επιτεύγματα στους μαθητές κάτι στο οποίο συμφωνεί και ο Darling-Hammond (2000, όπ. αναφ. στους Mayakis et al., 2018). Επίσης η γνώση και άλλων γνωστικών αντικειμένων θεωρούν ότι θα στηρίξει καλύτερα το γνωστικό υπόβαθρο των καθηγητών. Λίγες είναι οι φωνές εκείνες οι οποίες διαφοροποιούνται και υποστηρίζουν ότι πρέπει να εστιάσει αποκλειστικά σε αυτό που γνωρίζει ο καθηγητής ή σε άλλη περίπτωση να επικεντρωθεί στα διαπροσωπικά στοιχεία τα οποία θα τον βοηθήσουν να ισχυροποιήσει τη διδασκαλία του όπως είναι η όρεξη που πρέπει να έχει ο καθηγητής για να επικαιροποιεί τις γνώσεις του.

Όπως φάνηκε και από την έρευνα είναι αναγκαίο να προσδιοριστεί η STEM εκπαίδευση με έναν τρόπο που θα έχει νόημα αλλά και αποτέλεσμα σε καθηγητές και μαθητές. Πολλοί καθηγητές υποστήριξαν την ανάγκη η STEM εκπαίδευση να ενταχθεί με επίσημο τρόπο στα αναλυτικά προγράμματα των σχολείων. Όταν στο παρελθόν δεν έγινε αυτό υπήρξε με την πάροδο του χρόνου αποστασιοποίηση από το εκπαιδευτικό εγχείρημα το οποίο είχε προταθεί από το Υπουργείο Παιδείας. Είναι γνωστό λοιπόν ότι θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα στον τρόπο ένταξης προκειμένου να αντιμετωπιστεί με την ανάλογη σοβαρότητα. Κάποιες φωνές καθηγητών προκειμένου να μη χαθεί η ωφέλεια της συγκεκριμένης εκπαίδευσης προς τους μαθητές δε δίστασαν να προτείνουν ακόμη και την επέκταση του ωρολόγιου προγράμματος ώστε να μην επηρεαστούν τα υπόλοιπα μαθήματα. Σε οποιαδήποτε περίπτωση οι ίδιοι καθηγητές

θεωρούν ότι η προμετωπίδα της STEM εκπαίδευσης θα πρέπει να οριστεί ανάλογα με την εκάστοτε εργασία, μια ορισμένη πειθαρχία προκειμένου έτσι να μπορεί να παρασύρει και τις υπόλοιπες πειθαρχίες αλλά και να ενισχύσει το κίνητρο των μαθητών.

Στον αντίποδα όλων αυτών κάποιες άλλες φωνές καθηγητών φαίνεται να υποστηρίζουν με σθένος τη STEM εκπαίδευση ως εξωσχολική δραστηριότητα προκειμένου να μην αλλιωθεί ο χαρακτήρας της μέσα σε συνθήκες κλασσικού ωρολόγιου προγράμματος. Σε αυτούς τους καθηγητές πιστώνεται και η αντίληψη ότι η εθελοντική διάσταση της συγκεκριμένης εκπαίδευσης είναι εφιαλτήριο για περαιτέρω μάθηση και ίσως εμπλοκή με τη ΔΒΜ χωρίς όμως να γνωρίζουμε το κατά πόσο μπορεί να υιοθετηθεί από τη σημερινή ελληνική πραγματικότητα.

Η STEM εκπαίδευση τουλάχιστον στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα είναι ακόμη σε αρχικό στάδιο σε σχέση με άλλες χώρες της Ευρώπης, της Ασίας, αλλά και των Η.Π.Α.. Εύλογα λοιπόν μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι όπως κάθε καινούργια μεταρρύθμιση δημιουργεί έναν ξενισμό έτσι και στην περίπτωση αυτή αντιμετωπίζεται ακόμα με πολύ δισταγμό αν όχι με εχθρική διάθεση σε κάποιες περιπτώσεις. Κάποιοι καθηγητές ανέφεραν ότι το ίδιο το σχολείο πολέμησε τη STEM εκπαίδευση χωρίς να κινηθεί έστω προς μια κατεύθυνση να κατανοήσει περί τίνος πρόκειται. Ίσως η βολικότητα που προσφέρει η δασκαλοκεντρική προσέγγιση δεν αφήνει περιθώρια για περαιτέρω αναζητήσεις εκπαιδευτικού χαρακτήρα. Αν όχι το ίδιο το σχολείο τότε κάποιοι καθηγητές δεν κατανοούν επίσης το εκπαιδευτικό βάθος της STEM εκπαίδευσης και αρνούνται να την υιοθετήσουν δημιουργώντας σημαντικά προσκόμματα στον τρόπο διεκπεραίωσής της.

Δεν είναι όμως όλα αυτά μόνο διότι οι δυσκολίες υπάρχουν και σε άλλο επίπεδο αυτό της τάξης. Η δημιουργία ομάδων των μαθητών και η διατήρηση του ομαδικού πνεύματος σε αυτές είναι εγχειρήματα που καμιά φορά μοιάζουν με άθλους. Επίσης μαθητές με διαφορετικό πολιτιστικό, κοινωνικό, μορφωτικό και οποιοδήποτε άλλο επίπεδο δημιουργούν μια ανομοιογένεια στην τάξη την οποία ο καθηγητής καλείται να αντιμετωπίσει. Τέλος στο πλαίσιο των δυσκολιών βρίσκονται και οι γονείς οι οποίοι αρκετές φορές και αυτοί αδυνατούν να κατανοήσουν το νεωτερισμό στην εκπαίδευση και επηρεάζουν λανθασμένα τους μαθητές με αποτέλεσμα ακόμα και αν εκλείπουν οι υπόλοιπες δυσκολίες να μην ενθαρρύνονται οι μαθητές τόσο όσο θα έπρεπε.

Τελευταία αλλά όχι αμελητέα δυσκολία που αντιμετωπίζουν οι καθηγητές είναι το θέμα του χρόνου εντός και εκτός της τάξης. Θεωρούν ότι ένα συνεχόμενο δίωρο

είναι επιτακτικό για την ομαλή διεξαγωγή μιας εργασίας έτσι ώστε να μπορούν να αντιμετωπιστούν και οι όποιες απορίες των μαθητών αλλά και να δοθεί χρόνος στους μαθητές πραγματικά να εντρυφήσουν επιμέρους ζητήματα που ανακύπτουν σε μια STEM εργασία. Επίσης οι συνολικές ώρες που έχουν ανατεθεί στους καθηγητές είναι ένα ακανθώδες ζήτημα διότι μέσα σε αυτές θα πρέπει να υλοποιηθούν και οι όποιες διοικητικές εργασίες της σχολικής μονάδας και έτσι τελικά με αυτόν τον τρόπο ελαχιστοποιείται η χρονική διάρκεια απασχόλησης σε μια STEM εργασία. Η STEM εκπαίδευση είναι από τη φύση της απαιτητική λόγω των πολλών κλάδων που την απαρτίζουν και στις οποίες οι καθηγητές πρέπει να εντρυφήσουν ή έστω να συμπράξουν με άλλους καθηγητές. Επίσης είναι απαιτητική επίσης λόγω της πολύ καλής προετοιμασίας που απαιτείται. Ο προσωπικός χρόνος επομένως πολλές φορές όπως αναφέρουν οι καθηγητές δαπανάται για την καλή προετοιμασία ή ακόμη και για την πάσης φύσεως επιμόρφωσή τους.

Το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι με τη STEM εκπαίδευση αναδύονται κρυμμένες πτυχές των μαθητών και καλλιεργούνται πλήθος δεξιοτήτων οι οποίες δε σχετίζονται απαραίτητα με τη γνωστική διάσταση της εκπαίδευσης αλλά είναι απαραίτητες στον 21<sup>ο</sup> αιώνα. Οι προτεινόμενες παιδαγωγικές πρακτικές μπορούν να διαμορφώσουν πολίτες έτοιμους για ένα μέλλον που θα αντιμετωπίζουν τις απρόβλεπτες προκλήσεις στον εργασιακό και όχι μόνο χώρο διότι αυτές οι πρακτικές καλλιεργούν εσωτερικά εφόδια που έχει ο κάθε άνθρωπος. Συνάμα οι καθηγητές στη STEM εκπαίδευση δε θα είναι πλέον φορείς της γνώσης αλλά καθοδηγητές ώστε να οδηγούν τους μαθητές προς αυτήν και παράλληλα να εμπλακούν στο σχεδιασμό της διδασκαλίας ώστε να αποκτήσει το λειτούργημά τους περισσότερο ενδιαφέρον αλλά και βαρύτητα.

Το υπάρχον εκπαιδευτικό σύστημα αναφορικά με την επιμόρφωση των καθηγητών εστιάζει αρκετά έως σε απόλυτο βαθμό στο γνωστικό υπόβαθρο των υποψήφιων καθηγητών χωρίς να εστιάζει αρκετά στην παιδαγωγική τους κατάρτιση. Έτσι απομένει μόνο η μετέπειτα εκπαίδευσή τους ως εν ενεργεία καθηγητές η οποία αφήνει πολλά ερωτηματικά για το ποσοστό επιτυχίας της. Επομένως η αναδιοργάνωση της επιμόρφωσης των καθηγητών είναι επιτακτική ανάγκη σε βαθμό που να επικαιροποιείται ανά τακτά χρονικά διαστήματα λαμβάνοντας υπόψη και τις τρέχουσες εκπαιδευτικές εξελίξεις σε παγκόσμια κλίμακα.

Τέλος αναφορικά με τις δυσκολίες και τα προβλήματα που ανακύπτουν συμπεραίνουμε ότι υπάρχει μια διχογνωμία στους εκπαιδευτικούς για τον τρόπο

υιοθέτησης της STEM εκπαίδευσης. Εμφανίζεται επίσης μια άρνηση από καθηγητές που έρχονται πρώτη φορά σε επαφή με τη νέα εκπαίδευση πιθανόν λόγω κατεστημένης αντίληψης καθώς επίσης και οι μαθητές όπου λόγω του λανθασμένου χειρισμού των ομάδων από τους καθηγητές εμφανίζουν προβλήματα συμπεριφοράς αλλά και άλλης φύσεως. Πρόβλημα επίσης θεωρείται και το θέμα του χρόνου όπου αλλάζει ολοκληρωτικά η απασχόληση των καθηγητών μέσα και έξω από τον σχολικό οργανισμό με αποτέλεσμα να έχει επιπτώσεις στην προσωπική τους ζωή και πιθανόν αυτό να επιστρέφει πίσω πάλι στην εκπαιδευτική διαδικασία ως μια αρνητική κατάσταση.

Μια σύγκριση που μπορεί να γίνει μεταξύ των ευρημάτων της παρούσας εργασίας με τα ευρήματα της βιβλιογραφικής επισκόπησης θα μας δώσει ενδιαφέρουσες πληροφορίες. Σε γενικές γραμμές οι διαπιστώσεις για τη STEM εκπαίδευση είναι αρκετές κοινές και για τις δύο πλευρές. Αναφορικά με το όφελος της STEM εκπαίδευσης υπάρχει κοινή πεποίθηση από όλους τους καθηγητές ότι είναι μια καινοτόμος εκπαίδευση και έχει πολλά να δώσει στους εκπαιδευόμενους ειδικά όσον αφορά τις δεξιότητες του 21<sup>ου</sup> αιώνα. Οι περισσότεροι καθηγητές οι οποίοι αναφέρονται στη βιβλιογραφία ασπάζονται τις παιδαγωγικές πρακτικές της νέας εκπαίδευσης εκτός μερικών οι οποίοι υιοθετούν ακόμα τις παραδοσιακές μεθόδους. Οι καθηγητές της παρούσας έρευνας είναι και αυτοί θετικά προσκείμενοι στις νέες πρακτικές με κάποιες αρνητικές φωνητικές να παραμένουν στο περιθώριο των εκπαιδευτικών εξελίξεων.

Ευρήματα σχετικά με τη συμμετοχή των μαθητών στη STEM εκπαίδευση αλλά και με τις διαφορές αυτών συναντάμε πολύ περισσότερο στις απόψεις των καθηγητών της παρούσας εργασίας. Γίνεται αναφορά στους μαθητές όπου η STEM εκπαίδευση δίνει την ευκαιρία να αναδειχθούν πολύ περισσότερο απ' ότι στην παραδοσιακή διδασκαλία και φαίνεται ότι παρότι είναι κάτι καινούργιο γι' αυτούς κάνουν μεγάλες προσπάθειες ν' ανταποκριθούν σωστά. Εντοπίζονται και οι διαφορές των μαθητών οι οποίες είναι ποιοτικού χαρακτήρα όπου ορισμένες έννοιες όπως του “καλού μαθητή”, παίρνουν άλλη υπόσταση στη STEM εκπαίδευση. Στη βιβλιογραφική επισκόπηση βρίσκουμε περισσότερο ευρήματα από τους καθηγητές που εστιάζουν περισσότερο στα οφέλη των μαθητών από τη STEM εκπαίδευση. Δεν επικεντρώνονται τόσο οι καθηγητές στις μελέτες όσο επικεντρώνονται οι καθηγητές της έρευνας παρά μένουν σε ένα πιο θεωρητικό επίπεδο.



Στον τρόπο με τον οποίο πρέπει να υιοθετηθεί η STEM εκπαίδευση δε γίνεται ιδιαίτερος λόγος στη βιβλιογραφική επισκόπηση όμως γίνεται αρκετός λόγος στα ευρήματα των καθηγητών της παρούσας έρευνας οι οποίοι κάποιιοι καθηγητές θεωρούν ότι είναι επιτακτική ανάγκη η ένταξή της στο πρόγραμμα σπουδών ενώ κάποιιοι άλλοι απλά να εφαρμοστεί ως εξωσχολική δραστηριότητα.

Η επιμόρφωση των καθηγητών είναι ένα θέμα το οποίο αναλύεται πολύ περισσότερο στους καθηγητές της παρούσας έρευνας. Σε αντίθεση με τους καθηγητές της βιβλιογραφικής επισκόπησης όπου γίνεται μια σποραδική αναφορά για την ελλειπή κατάρτιση των καθηγητών στη γνώση περιεχομένου είτε στην παιδαγωγική γνώση χωρίς όμως περισσότερες αναφορές αφού τις περισσότερες από αυτές τις διαπιστώνουμε στα οφέλη της STEM εκπαίδευσης, στους μαθητές και στα εμπόδια τα οποία συναντούν. Τέλος σχετικά με τα εμπόδια τα οποία διαπιστώνουν οι καθηγητές, στη βιβλιογραφία αναφέρονται σε μικρή διάσταση και αφορούν την αρνητική διάθεση μερικών σχολείων να υιοθετήσουν τη STEM εκπαίδευση αλλά και στο χρόνο που απαιτείται για την προετοιμασία της STEM εκπαίδευσης αλλά και στο χρόνο υλοποίησης μιας εργασίας μέσα στην τάξη. Οι καθηγητές στην παρούσα έρευνα είναι πιο περιγραφικοί στις αναφορές τους σχετικά με τα εμπόδια και εστιάζουν και αυτοί στην απροθυμία ορισμένων σχολικών οργανισμών να υιοθετήσουν τη STEM εκπαίδευση, την άρνηση ορισμένων καθηγητών να εντάξουν στη διδασκαλία τους τις νέες παιδαγωγικές πρακτικές, τη δυσκολία χειρισμού των ομάδων εργασίας και τέλος τους γονείς που και αυτοί δείχνουν ορισμένες φορές να μην κατανοούν την ωφέλεια της STEM εκπαίδευσης.

## **8. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**

Η έρευνα υλοποιήθηκε εν μέσω πανδημίας του κοροναϊού (COVID-19) μέσα στο πρώτο εξάμηνο του 2021. Όλες οι συνεντεύξεις πραγματοποιήθηκαν εξ αποστάσεως μέσω του προγράμματος zoom. Όλοι οι καθηγητές αποδέχτηκαν ώστε οι συνεντεύξεις να πραγματοποιηθούν με το πρόγραμμα αυτό. Οι περισσότεροι ήταν με την κάμερα ανοιχτή εκτός λίγων καθηγητών όπου ήταν με την κάμερα κλειστή διότι επιθυμούσαν να καταγράφετε μόνο ο ήχος. Οι εν λόγω καθηγητές διδάσκουν στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση εκτός από έναν καθηγητή ο οποίος είναι συντονιστής εκπαιδευτικού έργου δηλαδή εκπαιδεύει καθηγητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, μια καθηγήτρια η οποία έχει εργαστεί στο παρελθόν στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και

τώρα εργάζεται στον ιδιωτικό τομέα ως σύμβουλος εκπαίδευσης σε εταιρία εκπαιδευτικής τεχνολογίας και μια άλλη πρώην καθηγήτρια και νυν συνταξιούχος. Οι συνεντεύξεις υπό το καθεστώς εξ αποστάσεως φάνηκε ότι ήταν κανονικές συνεντεύξεις όπως θα γινόντουσαν δια ζώσης. Αρχικά η αναζήτηση αποκλειστικά καθηγητών που ασχολούνταν με τη STEM εκπαίδευση μέσα από κοινωνικά δίκτυα (facebook), απέτυχε και αναζητήθηκαν καθηγητές μέσα από τις γνωριμίες του επιβλέπων καθηγητή της παρούσας εργασίας και Τζιμογιάννη Αθανασίου.

## 9. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Η παρούσα μελέτη προσπαθεί να φωτίσει μια πτυχή της STEM εκπαίδευσης. Πέραν του ότι αυτή η εκπαίδευση είναι πραγματικά ένας νεωτερισμός (ειδικά για το ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα) φανερώνει μια άλλη προσέγγιση της εκπαιδευτικής διαδικασίας η οποία οδηγεί στην πρόσληψη πιο στέρεης γνώσης από το μαθητή αλλά και τον καθηγητή.

Μέσα από την παρούσα μελέτη φάνηκε (και είναι αρκετά σημαντικό) η επιρροή της προϋπάρχουσας γνώσης των μαθητών σε ζητήματα των επιστημών. Έρευνες έχουν δείξει ότι οι ίδιοι οι μαθητές μπορούν να ανταπεξέλθουν καλύτερα όταν υπάρχει ένα γνωστικό υπόβαθρο και μπορούν επίσης καλύτερα και οι καθηγητές να επιτελέσουν τη διδασκαλία τους. Θα μπορούσε λοιπόν στο μέλλον να ερευνηθεί σε ποιο βαθμό αυτή η γνώση των μαθητών επηρεάζει τη μαθησιακή τους πορεία μέσα στη STEM εκπαίδευση.

Επίσης μέσα από την παρούσα έρευνα φάνηκε ότι η γνωστική διάσταση της εκπαίδευσης δεν είναι αρκετή για να τελεστεί μια ολοκληρωμένη μάθηση. Υπάρχουν τα διαπροσωπικά στοιχεία τα οποία είναι πολύ σημαντικά και διαδραματίζουν καίριο λόγο. Στη STEM εκπαίδευση αυτά τα στοιχεία αναδύονται και φέρνουν στο φως κρυμμένες δεξιότητες των μαθητών. Θα μπορούσε λοιπόν στο μέλλον να εξεταστούν τα διαπροσωπικά αυτά στοιχεία τα οποία έχουν καλλιεργήσει οι μαθητές από το οικογενειακό τους περιβάλλον και σε ποιο βαθμό αυτά διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη διαδικασία της μάθησής τους.

Θα μπορούσε ακόμη να εξεταστεί το ενδεχόμενο η STEM εκπαίδευση να εισέρχεται επίσημα στο πρόγραμμα σπουδών με την εισαγωγή ενός συγκεκριμένου μαθήματος-οχήματος (βλ. πληροφορική ή άλλο).

Ορισμένοι επίσης εκπαιδευτικοί αναφέρθηκαν στο ότι ορισμένα μαθήματα δε μπορούν να διδαχθούν υπό τη μορφή STEM εκπαίδευσης και αυτό ίσως θα έπρεπε να

εξεταστεί για το πως μπορεί να υλοποιηθεί προκειμένου αυτά τα μαθήματα να γίνουν πιο ελκυστικά στους μαθητές.

Σημαντικό επίσης να τονιστεί είναι ότι πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα από τους αρμόδιους εκπαιδευτικούς του Υπουργείου Παιδείας στην παιδαγωγική γνώση περιεχομένου των καθηγητών. Η απουσία στοιχειωδών παιδαγωγικών γνώσεων είναι κάτι που θα έπρεπε να προσφέρεται στους υποψήφιους καθηγητές κατά τη διάρκεια των πανεπιστημιακών τους σπουδών και αυτό θα μπορούσε να αποτελέσει ένα θέμα προς μελλοντική έρευνα.

Τέλος με την εκπαιδευτική μεταρρύθμιση η οποία επιχειρείται για την αποφυγή της παλιάς δασκαλοκεντρικής προσέγγισης και την προσέγγιση μιας εκπαίδευσης η οποία θα έχει κέντρο το μαθητή ίσως θα πρέπει στο μέλλον να εξεταστεί και το ενδεχόμενο ως κέντρο να είναι η γνώση και όχι ο μαθητής και το πως οι καθηγητές αλλά και οι μαθητές θα την προσεγγίζουν.

Εστιάζοντας λίγο περισσότερο στην ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα και ορμώνοντες από τα γεγονότα όπως διαδραματίστηκαν στο ελληνικό σχολείο με την έλευση της πανδημίας (COVID-19) από το Μάρτιο 2020, όλα δείχνουν ότι πλέον η εκπαιδευτική διαδικασία δε θα είναι το ίδιο όπως παλιά. Η STEM εκπαίδευση η οποία έχει εποικοδομητικά στοιχεία αλλά και στοιχεία ανακαλυπτικής μάθησης από τη φύση της μπορεί να διαδραματίσει το δικό της κομβικό ρόλο σε τέτοιες δύσκολες συνθήκες έτσι ώστε να συνεχίζεται απρόσκοπτα η εκπαιδευτική διαδικασία. Κομβικό σημείο σε τέτοιες περιπτώσεις είναι ο συνδυασμός της STEM εκπαίδευσης με την εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Οι μαθητές με την κατάλληλη καθοδήγηση από τους καθηγητές μπορούν να ανακαλύψουν τη γνώση ερευνώντας, συνθέτοντας μόνοι τους, μέχρι τη στιγμή που θα το επιτρέπουν οι εκάστοτε υγειονομικές ή άλλες συνθήκες ώστε να συνθέσουν τις επιμέρους εργασίες τους για την ολοκλήρωση της μεγάλης εργασίας η οποία τους έχει ανατεθεί. Ίσως επίσης εδώ η αντεστραμμένη μάθηση να είναι η πιο κατάλληλη παιδαγωγική πρακτική και να συνδυαστεί με τη STEM εκπαίδευση για την επίτευξη του στόχου αυτού.

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Abdurrahman et al. (2020). The prospective ethnopedagogy-integrated STEM learning approach: science teacher perceptions and experiences. The 9th International Conference on Theoretical and Applied Physics (ICTAP). *Journal of Physics: Conference Series 1572 (2020) 012082* doi:10.1088/1742-6596/1572/1/012082
- Aregamalage, Sujeewa, Vijayanthi Polgampala, Hong Shen, Fang Huang. (2017). STEM Teacher Education and Professional Development and Training: Challenges and Trends. *American Journal of Applied Psychology. Vol. 6, No. 5, pp. 93-97.* doi: 10.11648/j.ajap.20170605.12
- Balgopal, M. M., Wright D. S., Sample McMeeking L. B., & Weinberg A. E. (2019). *Developing Resilient K-12 STEM Teachers. Vol. 21(1) 16–34.* sagepub.com/journals-permissions/doi: 10.1177/1523422318814483
- Bell, D. (2016). The reality of STEM education, design and technology teachers' perceptions: a phenomenographic study. *International Journal of Science and Mathematics Education (2016). 26:61–79* DOI 10.1007/s10798-015-9300-9
- Bolotin-Milner, M. (2018). Evidence-Based Research in STEM Teacher Education: From Theory to Practice. *Front. Educ. 3:92.* doi: 10.3389/educ.2018.00092
- Blackley, S., & Howell, J. (2015). A STEM Narrative: 15 Years in the Making. *Australian Journal of Teacher Education, 40(7).* <http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2015v40n7.8>
- Chomphuphra, P. (2019). Trends and Research Issues of STEM Education: A Review of Academic Publications from 2007 to 2017. *International Annual Meeting on STEM Education (IAM STEM) 2018 IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conference Series 1340 (2019) 012069* doi:10.1088/1742-6596/1340/1/012069
- Dewey, J. (2016). *Δημοκρατία και εκπαίδευση.* Αθήνα: Εκδόσεις Ηριδανός.
- Du Plessis, A. E. (2020). *The Lived Experience of Out-of-field STEM Teachers: a Quandary for Strategising Quality Teaching in STEM?* *Res Sci Educ 50, 1465–1499 (2020).* <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9740-9>
- Elayyan, S. R., & Fakhriya I. A. (2019). “Teachers’ Perceptions of Integrating STEM in Omani Schools.” *Shanlax International Journal of Education, vol. 8, no. 1, pp. 16–21.* DOI: <https://doi.org/10.34293/education.v8i1.1136>
- Hallinen, J. (2020). *STEM. Encyclopedia Britannica.* <https://www.britannica.com/topic/STEM-education>. Accessed 14 April 2021.
- Hernández-Serrano, M. J. & Muñoz-Rodríguez J. M. (2020). Interest in STEM disciplines and teaching methodologies. Perception of secondary school students and preservice teachers. *Educ.ar, vol. 56/2 369-386*
- Hsu Y.-S. & Yeh Y.-F., (Eds.). (2019). *Asia-Pacific STEM Teaching Practices,* [https://doi.org/10.1007/978-981-15-0768-7\\_3](https://doi.org/10.1007/978-981-15-0768-7_3) & 4

- Jackson, C. D. & Mohr-Schroeder, M. J. (2018). Increasing STEM Literacy Via an Informal Learning Environment. *Journal of STEM Teacher Education: Vol. 53 : Iss. 1, Article 4*. DOI: doi.org/10.30707/JSTE53.1Jackson
- Jarvis, P. (2004). *Συνεχιζόμενη εκπαίδευση και κατάρτιση. Θεωρία και πράξη*. Αθήνα: Εκδόσεις Μεταίχμιο.
- Jerald, T. & Williams C. (2009). The History of Specialized STEM Schools and the Formation and Role of the NCSSSMST, *Roeper Review, 32:1, 17-24*, DOI: 10.1080/02783190903386561
- Khan, A. & Najam K. (2020). Secondary School Teachers' Perception on STEM Integrated Education: A Analysis. *Review of Economics and Development Studies. Vol. 6 (2), 485-492*. DOI: 10.47067/reads.v6i2.225
- Kim, M. S. (2019). A sySTEMatic review of the design work of STEM teachers. *Research in Science & Technological Education*. DOI: 10.1080/02635143.2019.1682988
- Margot, K. & Kettler T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: A sySTEMatic literature review. *International journal of STEM education, 2*. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0151-2>
- Mayakis, G., Robinson, R. and Williams, J. (2018) "How Does Training From a STEM Elementary Education Program Influence an Elementary Teacher's Instruction and Experiences?" *Journal of STEM Teacher Education: Vol. 53: Iss. 1, Article 5*.
- Mui So W. W. & Zhan Y. & Chow S. C. F. & Leung C. F. (2018). Analysis of STEM Activities in Primary Students' Science Projects in an Informal Learning Environment. *International Journal of Science and Mathematics Education (2018) 16:1003–1023* DOI 10.1007/s10763-017-9828-0
- Normayanti E., Abdurrahman & Herlina K. (2020). Exploring teacher perception about STEM learning material to foster students understanding of dispersion concept. The 9th International Conference on Theoretical and Applied Physics (ICTAP). *Journal of Physics: Conference Series 1572 (2020) 012032* doi:10.1088/1742- 6596/1572/1/012032
- OECD (Organisation for Education Co-operation and Development). (2018). *The Future of Education and Skills: Education 2030: The Future We Want*. Working Paper. Paris: OECD
- Penprase, B. E. (2020). History of STEM in the USA. In: *STEM Education for the 21st Century*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-41633-1\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-41633-1_1)
- Perignat E. & Katz-Buonincontro J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity, Volume 31, 2019, Pages 31-43, ISSN 1871-1871*, <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871187118302190>)
- Puspitasari R. D., Herlina K. & Suyatna A. (2020). Perception of Physics Teachers and Students about E-Modules Using STEM-Integrated Flipped Classroom Approach to

- Improve Critical Thinking Skills. *JURNAL PEMBELAJARAN FISIKA*. <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPF> Vol 8 (1), 2020, 1-8 ISSN: 2302- 0105 (p); 2684-9828 (e)
- Raja, P. et. al., Abdurrahman & Setiyadi A.B. (2020). Exploring Teacher's Pedagogical Content Knowledge Improvement: The Opportunity and Challenging of Integrated STEM Learning Approach for Non-STEM Majors. *Young Scholar Symposium on Science Education and Environment 2019 Journal of Physics: Conference Series 1467 (2020) 012070* doi:10.1088/1742-6596/1467/1/012070
- Rifandi, R. et. al. (2020). Pre-service teachers' perception on science, technology, engineering and mathematics (STEM) education. *International Conference on Mathematics and Mathematics Education. Journal of Physics: Conference Series 1554 (2020) 012062* doi:10.1088/1742-6596/1554/1/012062
- Ring, E. et. al. (2017). The Evolution of Teacher Conceptions of STEM Education Throughout an Intensive Professional Development Experience. *Journal of Science Teacher Education*, 28:5, 444-467, DOI: 10.1080/1046560X.2017.1356671
- Sandall, B. , Sandall, D. , & Walton, A. (2018). Educators' Perceptions of Integrated STEM: A Phenomenological Study. *Journal of STEM Teacher Education: Vol. 53: Iss. 1, Article 3*. DOI: doi.org/10.30707/JSTE53.1Sandall
- Shatunova, O., Anisimova, T., Sabirova, F. & Kalimullina, O. (2019). STEAM as an Innovative Educational Technology. *Journal of Social Studies Education Research*, 10(2), 131-144. Retrieved January 5, 2022 from <https://www.learntechlib.org/p/216582/>.
- Shidiq, A. S., Permanasari A. & Hernani (2020). *Chemistry Teacher's Perception toward STEM Learning*. DOI: <https://doi.org/10.1145/3392305.3396901>
- STEMeducation.upatras.gr, (χ.χ.) Ανακτημένο 10 Δεκεμβρίου 2021 από [http://www.STEMeducation.upatras.gr/?page\\_id=180](http://www.STEMeducation.upatras.gr/?page_id=180)
- Siyu & Wang, (2020). Findings from a Survey on Pre-K Teachers' Perception of STEM Integration and Education in Early Years. *Academic Journal of Humanities & Social Sciences (2020) Vol. 3, Issue 6: 26-30*. <https://doi.org/10.25236/AJHSS.2020.030603>
- Suwarma, I. R. & Kumano Y. (2019). Implementation of STEM education in Indonesia: teachers' perception of STEM integration into curriculum. MSCEIS 2018. *Journal of Physics: Conference Series 1280 (2019) 052052* doi:10.1088/1742- 6596/1280/5/052052
- Tippett, C. D. & Milford, T. M. (2017). Findings from a Pre-kindergarten Classroom: Making the Case for STEM in Early Childhood Education. *International Journal of Science and Mathematics Education (2017)*. 15 (Suppl1):S67–S86 DOI 10.1007/s10763-017-9812-8
- Trybulska, E. S., Morze, N., Kommers, P., Zuziak, W., Gladun M. (2017). Selected aspects and conditions of the use of robots in STEM education for young learners as viewed by teachers

- and students. *Interactive Technology and Smart Education Vol. 14 No. 4, 2017 pp. 296-312* © Emerald Publishing Limited 1741-5659 DOI 10.1108/ITSE-04-2017-0024
- Tseng, K., Chang, C., Lou, S. & Chen, W. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education, 23(1), 87-102*
- Vossen, T. E. & Henze, I. & De Vries, M. J. & Van Driel, J. H. (2020). Finding the connection between research and design: the knowledge development of STEM teachers in a professional learning community. *International Journal of Technology and Design Education 30:295–320* <https://doi.org/10.1007/s10798-019-09507-7>
- Vygotsky, L. S. (2000). *Νοϋς στην κοινωνία*. Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg.
- Wang, S. (2020). Findings from a Survey on Pre-K Teachers' Perception of STEM Integration and Education in Early Years. *Academic Journal of Humanities & Social Sciences Vol. 3, Issue 6: 26-30*. <https://doi.org/10.25236/AJHSS.2020.030603>.
- Winangun, M. & Kurniawan, D. (2019). The Barriers of School Using Subject Design Curriculum in Implementing STEM Education: Perspectives of Science Teacher. *Association for Computing Machinery*. DOI: <https://doi.org/10.1145/3341042.3341053>
- Winangun, M. & Kurniawan, D. (2019). Science Teacher Perceptions after Implementing Science Technology Engineering Mathematics (STEM) Education Integrated in Indonesian Curriculum. *1st International Seminar STEMEIF (Science, Technology, Engineering and Mathematics Learning International Forum)* Purwokerto April 25th 2019
- Θεοδόση, Α. (2021). *Εφαρμοσιμότητα των προγραμμάτων STEM στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση: Μια εμπειρική μελέτη*. Πανεπιστήμιο Πατρών/Σχολή ανθρωπιστικών επιστημών/Τμήμα επιστημών της εκπαίδευσης και κοινωνικής εργασίας, Πάτρα, Ελλάδα.
- Ίσαρη, Φ. & Πουρκός, Μ. (2015). *Οργάνωση, Ταξινόμηση, Ανάλυση και Αξιολόγηση Ποιοτικών Δεδομένων*. Φ. Ίσαρη & Μ. Πουρκός (Επιμ.) Ποιοτική μεθοδολογία έρευνας. Αθήνα: Κάλλιπος
- Παντούλη, Σ. (2020). *Παράγοντες επιτυχίας εκπαιδευτικών προγραμμάτων STEM*. Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας/Σχολή θετικών επιστημών/Τμήμα πληροφορικής & Πανεπιστήμιο Πειραιά/Σχολή τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών/Τμήμα πληροφορικής, Καστοριά, Ελλάδα.
- Σδράλλης, Ι. & Κολέζα Ε. (2016). *Η ενσωμάτωση των προγραμμάτων σπουδών των αντικειμένων STEM στο σχεδιασμό ενός σεναρίου STEM*. <https://STEMeducation.upatras.gr/hiSTEM2016/>
- Τζιμογιάννης, Α. (2019). *Ψηφιακές τεχνολογίες και μάθηση του 21<sup>ου</sup> αιώνα*. Αθήνα: Εκδόσεις Κριτική
- Τσιώλης, Γ. (2017). *Θεματική ανάλυση ποιοτικών δεδομένων*. Ελληνικό: Ανοικτό

Πανεπιστήμιο



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Πρωτόκολλο συνέντευξης

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να διερευνηθούν οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης σχετικά με τη STEM εκπαίδευση, καθώς και τις εκπαιδευτικές πρακτικές τις οποίες εφαρμόζουν.

Σας ευχαριστώ εκ των προτέρων που αποδεχτήκατε να λάβετε μέρος στη συνέντευξη που διενεργώ στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας μου. Η διάρκειά της υπολογίζεται να είναι περίπου στα 40 με 50 λεπτά. Προκειμένου να προστατευθεί η ιδιωτικότητά σας, σας γνωρίζουμε πως τα προσωπικά σας δεδομένα θα παραμείνουν απόρρητα.

Δημογραφικά στοιχεία

Φύλο: .....

Ηλικία: .....

Ειδικότητα: .....

Συνολικά έτη προϋπηρεσίας: .....

Μεταπτυχιακές Σπουδές: .....

Τάξη: .....

### 1. Ποιες είναι οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για την εκπαίδευση STEM και τη συμβολή της στην ανάπτυξη των μαθητών;

- Γνωρίζετε τον όρο STEM;
  - Μπορείτε να περιγράψετε τι ακριβώς περιλαμβάνει;
  - Πως αντιλαμβάνεστε εσείς την έννοια STEM;
  - Ποια η διαφορά με μια παραδοσιακή διδασκαλία στα σχετικά αντικείμενα;
- Έχετε εφαρμόσει την προσέγγιση STEM στη διδασκαλία σας;
  - Αν ναι, μπορείτε να περιγράψετε ένα παράδειγμα διδασκαλίας STEM
  - Πώς υλοποιήθηκε στην πράξη;
  - Ποια αντικείμενα και μέσα χρησιμοποιήσατε;
- Πώς ανταποκρίθηκαν οι μαθητές σας στη συγκεκριμένη διδασκαλία STEM;

- Ως προς το κίνητρο μάθησης, την ενεργό συμμετοχή κ.λπ.
- Υπήρξαν διαφορές μεταξύ ‘καλών’ και αδύνατων μαθητών κ.λπ.

- Πόσο σημαντική θεωρείται την προσέγγιση STEM στη διδασκαλία του αντικειμένου σας; Για ποιους λόγους;
- Πώς αναμένετε να συμβάλει η προσέγγιση STEM στην ανάπτυξη των μαθητών σας; Για ποιους λόγους;
  - Ποιες γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις αναμένετε να αναπτύξουν οι μαθητές;

**2. Ποιες πρακτικές STEM γνωρίζουν και εφαρμόζουν οι εκπαιδευτικοί στην πράξη;**

- Ποιες πρακτικές STEM γνωρίζετε; Ποιες έχετε εφαρμόσει στην τάξη σας;
- Ποιους κλάδους STEM εντάσσετε συνήθως στα σχέδια STEM που εφαρμόζετε συνήθως; Δώστε ένα παράδειγμα.
- Ποιες παιδαγωγικές αρχές/στρατηγικές υιοθετείτε στους σχεδιασμούς STEM; Δώστε ένα παράδειγμα.
- Ποια μέσα/εξοπλισμό χρησιμοποιείτε συνήθως στις διδασκαλίες STEM που υλοποιείτε;

**3. Ποια εμπόδια/δυσκολίες αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί; Ποιες είναι οι επιμορφωτικές ανάγκες τους ώστε να εφαρμόσουν αποτελεσματικά πρακτικές STEM στο έργο τους;**

- Ποιες είναι οι σημαντικότερες δυσκολίες που αντιμετωπίζετε εσείς προσωπικά στον σχεδιασμό μιας διδασκαλίας STEM;
- Ποιες είναι οι σημαντικότερες δυσκολίες που αντιμετωπίζετε εσείς προσωπικά κατά την υλοποίηση μιας διδασκαλίας STEM;

- Τι χρειάζεται σε επίπεδο γνώσεων-ικανοτήτων ένας εκπαιδευτικός που θέλει να εντάξει την προσέγγιση STEM στο έργο του;
  - Τι είδους επιμόρφωση είναι απαραίτητη;
  - Τι θα προτείνατε εσείς;
  
- Πώς θα μπορούσε να ενταχθεί η προσέγγιση STEM στο πρόγραμμα σπουδών του γυμνασίου και του λυκείου); Ποιες είναι οι προτάσεις σας;

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Μεταγραμμένα αρχεία συνεντεύξεων

(E1)

Φύλλο: Άνδρας

Ηλικία: 45

Ειδικότητα: Πληροφορικής

Συνολικά έτη υπηρεσίας: 20

Μεταπτυχιακές σπουδές: STEM στην ΑΣΠΑΙΤΕ και πληροφορικής στην ΑΣΟΕΕ

Τάξη: Δευτεροβάθμια εκπαίδευση

Ερ.:

Ξεκινάμε να κάνουμε και την ηχογράφιση έτσι αυτής της συνέντευξης, να σε ευχαριστήσουμε για τη διαθεσιμότητα σου και το χρόνο που αφιερώνεις σε εμάς. Αν θες πες μας έτσι δύο τρία στοιχεία για το, για το προφίλ σου δηλαδή τις σπουδές σου την εκπαιδευτική σου εμπειρία και τον χώρο που δουλεύεις.

E1:

Έχω τελειώσει πληροφορική πανεπιστήμιο κρήτης δουλεύω στη δευτεροβάθμια πιο πολύ δευτεροβάθμια και λίγο στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση τα τελευταία 20 χρόνια. μεταπτυχιακές σπουδές έχω κάνει στην στην ασοεε πάλι στην πληροφορική επιστήμη υπολογιστών και πριν λίγα χρόνια έκανα και ένα μεταπτυχιακό στην εκπαίδευση στερμ στην ασπαιτε. ήταν η πρώτη προσπάθεια που έκανε και η ασπαιτε και λόγω του ότι μου άρεσε το αντικείμενο και είχα και λίγο χρόνο γιατί ήταν σαββατοκύριακο είπα να το επιχειρήσω οπότε τελείωσε και αυτό. έχω δουλέψει δημοτικό γυμνάσιο λύκειο όλες οι βαθμίδες της εκπαίδευσης ξεκίνησα από επαγγελματική εκπαίδευση και τώρα τα τελευταία τέσσερα χρόνια είμαι πάλι στην επαγγελματική εκπαίδευση.

Ερ.:

Ωραία, άρα το πρώτο θέμα το πρώτο ερώτημα που θέτουμε εμείς είναι αν γνωρίζεις τον όρο STEM, προφανώς το γνωρίζεις και κατά τη δική σου έτσι προσέγγιση και εμπειρία τι ακριβώς περιλαμβάνει στις σκέψεις σου ως εκπαιδευτικού.

E1:

Για μένα κάποιες ας πούμε λέξεις κλειδιά φράσεις θα έλεγα ότι είναι η βιωματική μάθηση και η ανακαλύπτική κι ο ανακαλυπτικός έτσι τρόπος διδασκαλίας. αυτά τα δύο είναι πολύ σημαντικά και βέβαια ισχύουν και όλα τα άλλα έτσι που λένε ότι με επίλυση προβλήματος με παιγνιώδεις καταστάσεις με τα Arduino, με τα ρασμπερρυ πάλιν με τα led με όλα αυτά. έτσι σίγουρα το αποτέλεσμα είναι καλύτερο εφόσον αυτό γίνεται έτσι σωστά και όχι πώς να το πω και όχι τώρα 10 λεπτά. κάνω ένα γρανάτζι αυτό και τελείωσα αν στηθεί σωστά το έτσι όλη όλος ο τρόπος διδασκαλίας νομίζω έχει καλά αποτελέσματα.

Ερ.:

Ωραία νομίζω ότι ναι ε, για σένα δεν υπάρχει έτσι θέμα διάκρισης των επιμέρους εννοιών οπότε μπορείς να μας δώσεις περισσότερες πληροφορίες. τώρα όχι για τον όρο STEM που συνδυάζει αυτά τα τέσσερα πεδία επιστημονικά, αλλά κυρίως. εσύ πώς βλέπεις τη διαφορά της υιοθεσίας προσέγγισης STEM στη διδασκαλία για έναν εκπαιδευτικό. σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο δηλαδή, αυτό βασικά

E1:

Αυτό που είναι το ενδιαφέρον και που προσπαθούμε να κάνουμε είναι το εξής. μέσα από ένα πρόβλημα συνήθως έτσι, αυτό είναι το βασικό, προσπαθούμε να διδάξουμε το γνωστικό πεδίο που μας ενδιαφέρει αρχικά, μιλάω τώρα εγώ γιατί είμαι προφορικός καθαρά έτσι, αλλά προσπαθώ μέσα από αυτό τον τρόπο έτσι να θίξω και άλλες έννοιες. για παράδειγμα εντάξει εκπαιδευτική ρομποτική είναι ένα κομμάτι που εμπλέκεται στο STEM αρκετά. εμένα με ενδιαφέρει ο προγραμματισμός. προσπαθώ δηλαδή για παράδειγμα να, μέσα από ένα πρόβλημα να φτάσω τα παιδιά στο σημείο να τους εξηγήσω τη δομή επανάληψης. Για να φτάσω εκεί όμως έτσι, εμπλέκονται και άλλες έννοιες. πρέπει τα παιδιά έτσι να κατασκευάσουν κάτι. για να κατασκευάσουν κάτι χρειάζονται πολύ βασικές έννοιες μηχανικής, τις οποίες δεν έχουν, και απ ότι φαίνεται έτσι στο, στο εκπαιδευτικό σύστημα όπως το γνωρίζουμε μέχρι τώρα δεν τις αποκτούν από το δημοτικό έτσι με ένα δομημένο τρόπο, οπότε πολλές φορές που εγώ είμαι στο γυμνάσιο ή στο λύκειο, ξεκινάμε έτσι από πάρα έτσι πολύ, να το πω έτσι πρώιμα στάδια της, της μηχανικής. Έτσι; Τα γρανάτζια το ένα είναι μεγαλύτερο το άλλο μικρότερο πως θα να συνδέσουμε κλπ. Άρα έχοντας εγώ τώρα σα στόχο τη δομή επανάληψης, στο

συγκεκριμένο κλασικό έτσι παράδειγμα, εμπλέκονται στη μηχανική, και βλέπουν πράγματα από τη μηχανική. Τώρα...

Ερ.:

Τα μαθηματικά, ή φυσική;

Ε1:

Τα μαθηματικά σίγουρα εμπλέκονται διότι πολλές φορές πρέπει να, εντάξει υπάρχει βέβαια η μέθοδος trial and error, έτσι θέλουμε να κάνουμε μια κατασκευή να κάνει κάτι οπότε δοκιμάζουμε στη συνέχεια και βρίσκουμε ένα, αλλά πολλές φορές έτσι χρησιμοποιώντας τα μαθηματικά, για παράδειγμα το ρομποτάκι το κλασικό έτσι έχω τη μικρή ρόδα, τη μεγάλη ρόδα, μετρώντας τη διάμετρο και κάνοντας κάποιους υπολογισμούς μπορείς να δεις πόσες φορές πρέπει να κάνεις μια επανάληψη για να φτάσεις το ρομποτάκι από ένα σημείο α σε ένα σημείο β. Άρα μπορείς να βάλεις και τα μαθηματικά

Ερ.:

Φυσική

Ε1:

Και φυσική βέβαια. Βέβαια εντάξει, εμένα ο στόχος μου πολλές φορές δεν είναι τώρα η φυσική, είναι είπαμε η πληροφορική αλλά 'οτι παραπάνω μπορώ να βάλω μέσα από κάποια έτσι παραδείγματα, προσπαθώ έτσι να τα εισάγω

Ερ.:

Άρα εσύ θες μεγάλη εμπειρία, να σε βοηθήσω τώρα, μπορείς να μου δώσεις ένα παράδειγμα STEM που έχεις εφαρμόσει ας πούμε έτσι και... έχεις να μας πεις έτσι πώς το αντιμετώπισαν οι μαθητές, πώς υλοποιήθηκε;

Ε1:

Ναι, μια χρόνια είχα κάνει μια προσπάθεια, η οποία ήταν πολύ δύσκολη γιατί ήταν σε λύκειο και δεν είχα και εργαστήριο, αλλά εν πάση περιπτώσει είχα κάποια κιτ, τα πηγαινόφερνα εκεί, και κάναμε την προσπάθειά μας, προσπάθησα έτσι να διδάξω πάλι τον προγραμματισμό, δομή ακολουθίας, επιλογής, επανάληψης χρησιμοποιώντας το

Arduino διότι ήταν φθηνό, οπότε αγόρασα έτσι πολύ φθηνά πραγματάκια και ξεκίνησα έτσι με τον κλασικό τρόπο να κάνουμε το λεντακι να αναβοσβήνει. Άρα να εξηγήσω έτσι ότι με μια ακολουθία εντολών μπορούμε να κάνουμε ένα λεντάκι αναβοσβήνει. Στη συνέχεια αυτό το εξέλιξα, το κλασικό πάλι παράδειγμα που μπορεί να έχει δει και ο Γιώργος, δομή ακολουθίας πάλι να φτιάξω ένα απλό φωτεινό σηματοδότη με 3 λεντάκια, σε επόμενο μάθημα. Οπότε έτσι έγινε λίγο πιο ενδιαφέρον. Στη συνέχεια, πάλι με πολύ απλά θα έλεγα υλικά ένα λεντάκι και μια άλλη φωτοαντίσταση που κάνει 80 λεπτά, προσπάθησα να τους πάω σε επόμενο μάθημα να κάνουμε ένα αυτόματο φωτάκι νυκτός, άρα εκεί με, τους εισήγαγα έτσι στη δομή επιλογής. Αν ξέρω γω η τιμή που επιστρέφει είναι πάνω από 5, άναψε το λεντάκι, αλλιώς σβήσε το λεντάκι, έτσι, και σε επόμενο παράδειγμα, πήγα στη δομή επανάληψης. Δηλαδή με κάποιες τέτοιου είδους δραστηριότητες όπως και με απλά υλικά.

Ερ.:

Πόσο σου πήρε;

Ε1:

Αφιέρωσα περίπου, γύρω στα 10 μαθήματα για να φτάσω στη δομή επανάληψης. Τώρα όταν λέω μάθημα, εγώ επειδή ψαχνόμουν, 40 γιατί, επειδή το είχα οργανώσει πολύ καλά δεν έχανα χρόνο, άρα επειδή ήμουν πολύ οργανωμένος το ήξερα πολύ καλά το αντικείμενο, μου έφτανε αυτή η ώρα η μία. Διαφορετικά ένα δίωρο κάτι θα μπορούσαν να κάνουν με μια άνεση χρόνου να μη εγώ πιέζουμε και τρέχω

Ερ.:

Κατάλαβα. Κι αυτό το έχεις εφαρμόσει για πόσα χρόνια Άρη; Έτσι συστηματικά ας πούμε;

Ε1:

Το είχα κάνει πριν τέσσερα χρόνια.

Ερ.:

Όχι έτσι συγκεκριμένο

Ε1:

Στο λύκειο

Ερ.:

Γενικά ως θέμα έτσι διδασκαλίας

E1:

Εγώ το εφαρμόζω τα τελευταία τέσσερα χρόνια με διάφορες δραστηριότητες, γιατί είμαι στην επαγγελματική εκπαίδευση, και επειδή έχω την άνεση, είμαι στη συνέχεια σε εργαστήριο κατ αρχάς,

Ερ.:

Κι έχεις;

E1:

Κι έχω έχω πολλές, πολλές ώρες, δηλαδή δεν έχω θέμα χρόνου

Ερ.:

Ε, ναι

E1:

Με βολεύει πολύ και όποτε θέλω να κάνω κάτι το κάνω.

Ερ.:

Πριν;

E1:

Στο λύκειο ήταν το πρόβλημα, και στο γυμνάσιο, πιο πολύ, στο λύκειο είχα ξεκινήσει τότε ήταν τα πρώτα μου βήματα είπα να το επιχειρήσω χωρίς εξοπλισμό έτσι μόνος μου μέσα στο [γέλιο], στην τάξη, και μάλιστα είχα ένα φορητό και έλεγα σε όλους ελάτε εδώ να φορτώσουμε τον κώδικα γιατί δεν είχε ο καθένας στον υπολογιστή του, οπότε μπαινωβγάσαμε εκεί πέρα το usb για να φορτώσουμε τον ίδιο κώδικα σε όλους. Πριν πέντε χρόνια περίπου, 5 - 6 χρόνια νομίζω είχα κάνει εκεί τη...

Ερ.:

Οπότε κάθε χρόνο, κάθε χρόνο δοκιμάζεις ας πούμε τέτοιες παρεμβάσεις STEM.

E1:

Δοκιμάζω ναι, πιο πολύ τώρα τα τελευταία χρόνια μέσω projects, και τα οποία έτσι πολλές φορές τα ξεκινάω στην τάξη, επειδή δεν είναι εύκολη η τάξη παρόλο που εγώ έχω έτσι όλα τα, ότι χρειάζομαι, είναι δύσκολα έτσι, ακόμα και τώρα στην τάξη,



συνεχίζω τώρα με κάποια, με συμμετοχή σε διαγωνισμούς παντός τύπου και είδους [γέλιο]

Ερ.:

Ναι.

E1:

Και συνήθως μετά το σχολείο με κάποια ομάδα μαθητών έτσι που ενδιαφέρεται.

Ερ.:

Όχι με όλη την τάξη;

E1:

Ναι γιατί, γιατί είναι δύσκολο μέσα στην τάξη.

Ερ.:

Ναι, ναι. Τώρα με βάση τις εμπειρίες αυτές Άρη μπορείς να μου πεις πώς ανταποκρίθηκαν οι μαθητές σε σχέση με τη συμμετοχή τους, με το κίνητρο, ποιοι μαθητές συμμετέχουν σε αυτό πιο ενεργά ας πούμε.

E1:

Κοιτάζτε στην αρχή συμμετέχουν όλοι, τους αρέσει, είναι ενδιαφέρον. Είναι όλοι ενεργοί ψάχνονται, το παλεύουνε. παρ' όλα αυτά δεν θα έλεγα ότι συνεχίζουν όλοι μέχρι το τέλος. δηλαδή εντάξει, αν κάνω ένα δύο μαθήματα συνεχίζουν, όλοι είναι εκεί, προσπαθούνε το παλεύουνε, και όντως κάποιοι μαθητές οι οποίοι δεν είναι καλοί, δεν είναι, δεν είναι όπως όταν κάνω το μάθημα με θεωρητικό τρόπο που δεν ενδιαφέρονται καθόλου, δεν δίνουν σημασία, αρχίζουν και εμπλέκονται. παρ' όλα αυτά έτσι ένα ποσοστό βέβαια λιγότερο θα έλεγα, από ένα σημείο και μετά πάλι πέφτουνε στο κλασικό βαριέμαι, δεν δίνουν σημασία, προσπαθούν να το αποφύγουνε. Μικρότερο ποσοστό, ξέρω γω ένα 20% θα λέγαμε σε σχέση με 40 50 στην κλασική, με την κλασική μέθοδο διδασκαλίας.

Ερ.:

Άρα συμμετέχουν περισσότερο δηλαδή εδώ;

**E1:**

Ναι συμμετέχουν, συμμετέχουν περισσότερο.

**Ερ.:**

Το κίνητρο είναι κάπως πιο αυξημένο;

**E1:**

Ναι γιατί, γιατί πια έχουνε τα χέρια, πιάνουν κάτι βλέπουνε.

**Ερ.:**

Είναι πιο ειδικό, πιο συμμετοχικό;

**E1:**

Βέβαια, βλέπει ο άλλος, γράφει έναν κώδικα και βλέπει ένα αποτέλεσμα, αναβοσβήνει ένα λεντάκι, αυτό με το φωτάκι νυκτός, ξέρω γω. Οπότε είναι πολύ ενδιαφέρον. Κρατάει το ενδιαφέρον έτσι και το, και δεν γεύγε ο μαθητής εύκολα

**Ερ.:**

Και εντόπισες μεγαλύτερη συμμετοχή και από λεγόμενους κακούς ή αδύναμους μαθητές να το πω έτσι;

**E1:**

Ναι, ναι αυτό είναι, αυτό είναι σίγουρο. σας είπα στην αρχή συμμετέχουν όλοι. δεν υπάρχει κάποιος που να πει... Ε τώρα βέβαια εγώ λέω στην αρχή συμμετέχουν όλοι σε ένα δύο τρία μαθήματα όλοι συμμετέχουνε. Αλλά αν θες αυτό να το κάνεις συνέχεια είπαμε πάλι ένα ποσοστό θα εγκαταλείψει αλλά είναι πολύ μικρότερο σε σχέση έτσι με, με πριν, με παρέμβαση

**Ερ.:**

Εγώ κράτησα αυτό, και το βρίσκω ιδιαίτερα ενδιαφέρον, που μου λες ότι μέσα από μια τέτοια παρέμβαση, οι λιγότερο καλοί μαθητές, και κινητροδοτούνται ίσως περισσότερο από ότι με, από ένα συμβατικό μάθημα. Και αν είναι κι αυτό δική σου εμπειρία, φαίνεται να, να επιβεβαιώνεις πράγματα που υπάρχουν και στη βιβλιογραφία, και, και σε άλλες μαρτυρίες

**E1:**

Ναι, ναι έτσι είναι, υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον.

**Ερ.:**

Δηλαδή είναι αισθητή η διαφορά ως πούμε σε σχέση με μια παραδοσιακή τάξη. Μάλιστα. Για ποιο λόγο θεωρείς την προσέγγιση STEM σημαντική στη διδασκαλία της πληροφορικής; Γιατί το STEM προτείνεται για όλα τα αντικείμενα και για τα τέσσερα, θεωρητικά. Αλλά από ότι φαίνεται στην Ελλάδα οι περισσότεροι που το υιοθετούν είναι της πληροφορικής [γέλιο]. Εσύ γιατί το θεωρείς, εσύ ατομικά έτσι, σημαντικό;

**E1:**

Θα σας πω. Κατ' αρχήν γιατί θα έλεγα ότι τα παιδιά με βιωματικό τρόπο μαθαίνουν. Τώρα θα μου πεις πως μαθαίνουν με βιωματικό τρόπο. Είναι γιατί τους κρατάει το ενδιαφέρον. σε ένα κλασικό μάθημα τους μιλάω για την δομή επιλογής, τη δομή επανάληψης όλα αυτά τα, όλες αυτές τις δομές, οι μαθητές βαριούνται. όταν τους βάλω όμως το ρομποτάκι το Arduino, και όλα αυτά έτσι τα, και όλες αυτές, και όλα αυτά έτσι τα, τα μέσα, τότε κάνω καλύτερα τη δουλειά μου. μαθαίνουν, μαθαίνουνε καλύτερα. τους κρατάω αυτό που είπαμε, το ενδιαφέρον. Αυτό είναι για μένα το πιο σημαντικό

**Ερ.:**

Το ενδιαφέρον είναι περισσότερο.

**E1:**

Δηλαδή είναι ότι τους κρατάω εκεί πέρα ναι, και αναγκαστικά, για να κάνουνε ξέρω 'γω ή το ρομποτάκι να, να πάει σε μια μαύρη γραμμή να κάνει κάτι, αναγκάζονται έτσι, και μαθαίνουν τη δομή επανάληψης, τη δομή επιλογής.

**Ερ.:**

Προσπαθούν να πετύχουν ένα στόχο δηλαδή σε αυτή την προσπάθεια.

**E1:**

Και επειδή είναι και έτσι ωραίο ενδιαφέρον το βλέπουν σαν παιχνίδι, αυτό που λέμε έτσι παιχνίδι, μέσα από το παιχνίδι, που για μένα έτσι δεν είναι παιχνίδι είναι άλλο

πράγμα, έτσι μαθαίνουν και τους περνάω το αυτό που θέλω να τους, και πετυχαίνω τους στόχους μου. Για την πληροφορική μιλάω έτσι.

Ερ.:

Οπότε;

Ε1:

Βλέπουμε και την αξία εγώ θα έλεγα έτσι, κάποια παιδιά που είναι όλο, και τι τα θέλουμε αυτά, τι μας νοιάζει, ωχου, βλέπουν έτσι ότι υπάρχει εδώ κάποια αξία. Τους φέρνω παραδείγματα, τους λέω πως δουλεύει αυτόματα η πόρτα πού, πού πηγαίνετε σε ένα πολυκατάστημα; Να το κάνουμε εδώ έτσι live; και με ένα έτσι απλό τρόπο στο Arduino κάνουμε, κάνουμε απλούς αυτοματισμούς που τα συνδέουμε με θα έλεγα, όχι θα έλεγα, που το συνδέουν εμείς με παραδείγματα από την πραγματική τους ζωή, οπότε εκεί το βρίσκουν εντυπωσιακό, σου λέει κοίταξε εδώ πέρα, υπάρχει μια αξία εδώ πέρα, δεν είναι μόνο.

Ερ.:

Θεωρία ας πούμε.

Ε1:

Θεωρία ναι. Αυτό είναι θεωρία και πράξη.

Ερ.:

Ναι, ναι. πώς περιμένεις εσύ να συμβάλει, η προσέγγιση STEM στην ανάπτυξη των μαθητών; τώρα στο αντικείμενο βέβαια της πληροφορικής. δηλαδή πέρα από, να στο πω έτσι πιο συγκεκριμένα τι περιμένω, να μου πεις ποιες γνώσεις, ποιες δεξιότητες, ή και στάσεις σαν αυτή που είπες πριν μπορεί να αναπτύξουν οι μαθητές μέσα από αυτή την εμπλοκή. να μην το περιορίσουμε μόνο στο μαθαίνω να προγραμματίζω, να το διευρύνουμε. και αυτό μας ενδιαφέρει, αλλά και οι άλλοι άξονες.

Ε1:

Ένα σημείο εγώ όπου θέλω να τονίσω είναι ότι ουσιαστικά βλέπουμε, ότι για να λύσουν ένα πρόβλημα, για να πετύχουν κάτι, για, για να ολοκληρώσουν έτσι μία, μία εργασία, πρέπει, δεν αρκεί μόνο η γνώση από ένα αντικείμενο. άρα χρειάζεται και η φυσική, και

εντάξει ίσως το λέμε πολλές φορές, χρειάζεται και η φυσική και τα μαθηματικά και ο προγραμματισμός, και βέβαια η μηχανική. Άρα ουσιαστικά αυτό είναι ένα έτσι πολύ σημαντικό στοιχείο. Ότι αντιλαμβάνονται ότι όλα, ότι θα αξία να μαθαίνουν από όλα τα μαθήματα. για μένα αυτό είναι το πιο σημαντικό από όλα στην ιστορία. που διαφορετικά δεν, δεν τα εκτιμούνε τα άλλα τα μαθήματα πάρα πολλές φορές, ή ο καθένας εκτιμά αυτά που του αρέσουνε

Ερ.:

Ή αυτά που καταλαβαίνει.

Ε1:

Ή αυτά που καταλαβαίνει σωστά. οπότε όταν έρχεται η ώρα και λέμε ότι κοιτάζτε εδώ, εδώ για να μεν ο προγραμματισμός, αλλά εκεί εμπλέκεται και η φυσική, δεν πρέπει να ξέρουμε τα βασικά, πως τι θα γίνει; επίσης και αυτό που λένε έτσι, ότι που λέει η θεωρία ότι μαθαίνουν να συνεργάζονται. όντως τους φέρνει πιο κοντά, συνεργάζονται για να πετύχουν έτσι, ένα, ένα στόχο. επειδή συνήθως αυτές οι δραστηριότητες δεν γίνονται και για λόγω έλλειψης εξοπλισμού, αλλά και μεθοδολογικά καλύτερα είναι έτσι να υπάρχει μια ομάδα δύο τριών ατόμων, όντως αναγκάζονται και συνεργάζονται

Ερ.:

Αναπτύσσουν δεξιότητες συνεργασίας.

Ε1:

Ακριβώς, ακριβώς κι αυτό. Ε, αυτά τα δύο έτσι θα έλεγα ότι είναι τα πιο σημαντικά. καταφέρνουν να συνεργαστούν για να πετύχουν ένα στόχο. και εκτιμούνε όλα τα γνωστικά πεδία του STEM θα λέγαμε.

Ερ.:

Τώρα υπάρχει σε επίπεδο εξειδίκευσης, πρακτικές αν υπάρχουν, αν γνωρίζεις, αν εφαρμόζεις εσύ, που μπορεί να είναι διαφορετικές; Εσύ μπορεί να το ξέρεις και από τη θεωρία που... είναι, εννοώ στο επίπεδο της πρακτικής εφαρμογής τώρα υπάρχουν πρακτικές τέμπου, να έχεις δοκιμάσει ή να γνωρίζεις.

E1:

Κοιτάζτε

Ερ.:

Ναι.

E1:

Όχι αυτό που προσπαθώ, κάτι συγκεκριμένο όχι, αλλά αυτό που προσπαθώ εγώ τουλάχιστον να κάνω είναι, όσο μπορώ έτσι, ανάλογα με τα μέσα που έχω, είναι να έχουμε κάποια κατασκευή αν γίνεται. Άρα να έχουμε κάποιο, κάτι χειροπιαστό έτσι. Ένα είναι αυτό που προσπαθώ πάντα, και δεύτερον έτσι να εμπλέξω όσο γίνεται και τις άλλες επιστήμες. Βέβαια έχω στο μυαλό μου είπαμε εγώ τον στόχο μου γιατί είμαι ειδική περίπτωση η πληροφορική, αλλά δεν αγνοώ και τα υπόλοιπα. Δηλαδή αν μπορώ κάπου να τα βάλω, τα βάζω. Θίγω και τις καλές έννοιες. Αλλά σίγουρα ένα σημείο είναι ότι βάζω την, την κατασκευή, και να, και να λύσουμε ένα πρόβλημα. Τώρα ή τους, ή θα τους κατευθύνω αρχικά, άμα είναι δύσκολο και δεν μπορούν έτσι τα παιδιά από μόνα τους να πάρουν μπρος, θα τους δώσω κατευθύνσεις και κάποια στιγμή θα τους αφήσω

Ερ.:

Και είπες ότι βάζεις και το..., τη μέθοδο του πειραματίζομαι, δοκιμάζω, αξιοποιώ το λάθος κλπ. Αυτό σαν νοοτροπία είναι εύκολο να περάσει; Σαν αντίληψη στη σκέψη των παιδιών;

E1:

Να είναι εύκολο, εγώ δεν θα έλεγα ότι είναι δύσκολο. Είναι, είναι εντάξει είναι εύκολο, νομίζω μπορεί να, να περάσει εύκολα.

Ερ.:

Οπότε ιεραρχικά λοιπόν για να τα συνθέσω εγώ, εσύ βάζεις πρώτα την πληροφορική, μετά τη μηχανική, και μετά τα άλλα δύο πεδία

E1:

Ναι γιατί εγώ στα..., εντάξει εκτός από τα project όταν είμαι μέσα στο μάθημα θέλω, ο σκοπός μου είναι προγραμματισμός έτσι, λόγω των μαθημάτων που έχω.

Ερ.:

Οπότε γύρω από αυτή την ιδέα αξιοποιούνται και τα υπόλοιπα.

E1:

Ακριβώς.

Ερ.:

Τώρα επανερχόμαστε. Εδώ έχουμε ένα ερώτημα, ποιες παιδαγωγικές αρχές ή στρατηγικές υιοθετείς όταν σχεδιάζεις τα project ή τις δραστηριότητες STEM; Αν έχεις κάποιο παράδειγμα εύκολο, και εύκαιρο. Μπορεί και να το έχουμε λίγο πει και στην αρχή.

E1:

Αυτό που προσπαθώ να κάνω είπαμε, είναι ότι ουσιαστική μέθοδο, από τη διερεύνηση, όσο μπορώ έτσι τις ανάλογα και κάθε φορά με το τι θέλω να κάνω. αυτά τα δύο είναι σίγουρα, και εντάξει όπου, ότι είπαμε πριν, όπου μπορώ να εμπλέξω και όλα τα γνωστικά αντικείμενα.

Ερ.:

Διαθεματικό σε ένα βαθμό.

E1:

Διαθεματική συνεργασία.

Ερ.:

Και τη συνεργασία.

E1:

Ακριβώς η συνεργασία σίγουρα υπάρχει γιατί συνήθως έτσι δουλεύουν σε ομάδες οι μαθητές.

Ερ.:

Ναι.

E1:

Δεν είναι..., ή 2, 2 με 3 άτομα εγώ δουλεύω συνήθως, γιατί μπορώ έτσι να τα καταφέρω και να τους διαχειριστώ. τώρα πιο μεγάλες ομάδες είναι λίγο πιο δύσκολο για μέσα στην τάξη

Ερ.:

Ναι. Δεν χρησιμοποιείς κάποια συγκεκριμένη συνεργατική μέθοδο;

E1:

E...

Ερ.:

Ξέρεις με εναλλαγές ρόλων, με...

E1:

Όχι μεν, σε αυτά που έχω κάνει μέχρι τώρα όχι. συνήθως έτσι δημιουργώ τώρα εγώ αυτό που κάνω, είναι να δημιουργώ ομάδες μαθητών πολλές φορές, έτσι να μην πάνε όλοι καλοί μαζί. αυτό προσπαθώ να κάνω με κάποιο τρόπο. να φτιάξω καλύτερα τις ομάδες στην αρχή, ούτως ώστε εσείς και κάποιος, έτσι όπως είπαμε πριν που δεν είναι πολύ δυνατός στα μαθηματικά, αλλά είναι αδύναμος μαθητής, να τον βάλουμε κάπου. Αυτό, αυτό το κάνω.

Ερ.:

Έχεις δει σε αυτή τη σύνθεση που κάνεις, μου γεννήθηκε τώρα το ερώτημα, να σε εκπλήξουν παιδιά; Δηλαδή παιδιά που δεν περίμενες να είναι καλοί, να αναδειχθούν μέσα από το project STEM που έχει σχεδιάσει;

E1:

Ναι έχει συμβεί, έχει συμβεί αυτό. κάποιοι μαθητές όπως το είπατε, το βρίσκουν πολύ ενδιαφέρον και θα έλεγα ότι στροφάρουνε πολύ πιο, εντός εισαγωγικών, έτσι η λέξη αυτή, σε σχέση με κάποιους άλλους οι οποίοι στα test, στα διαγωνίσματα, σε όλα λες



αυτός είναι ο πολύ καλός μαθητής, συμβαίνει, εντάξει να μη πω κάθε φορά, συχνά, όντως κάποιοι μαθητές να στα, όταν κάνουμε τέτοια πράγματα να είναι καλύτεροι, και καλύτεροι σε αυτό το πράγμα απ' ότι από τους καλούς μαθητές που το περιμένεις

Ερ.:

Και συνεχίζουν άρα να εξελίσσονται;

Ε1:

Δε θα έλεγα ότι συνεχίζουμε πάντα. βέβαια αν εγώ συνέχιζα να κάνω σε κάθε μάθημα.

Ερ.:

Αυτό.

Ε1:

Όλα αυτά τα πράγματα ίσως ναι. αλλά επειδή δεν το κάνω σε κάθε μάθημα έτσι, προσπαθώ, τώρα ανάλογα όταν πέφτει το ενδιαφέρον λέω τώρα θα κάνω αυτή την παρέμβαση για να τους ξαναφουντώσω λίγο πάλι, συνήθως έτσι το κάνω, στη διάρκεια της χρονιάς, για ένα διάστημα είναι εκεί, αλλά όχι όλοι, δεν θα έλεγα ότι όλοι συνεχίζουν έτσι και... Εντάξει, νομίζω είναι θέμα τώρα, πώς να το πω, είναι θέμα της νοημοσύνης που λένε και οι θεωρίες. είναι ο καθένας τι νοημοσύνη έχει, και τι έχει μάθει μέχρι εκείνη τη στιγμή. σίγουρα έχουνε πολλά κενά κάποιοι μαθητές, οπότε το όταν τους πας να τους βάλεις κάτι πρακτικό, επειδή αυτοί έτσι έχουνε, πώς να το πω, έχουν άλλοι είδους νοημοσύνη, εκεί πέρα τα καταφέρνουν πολύ καλά, όταν γυρνάμε πάλι στα θεωρητικά μετά πάλι πέφτει η απόδοσή τους βαριούνται, δεν ενδιαφέρονται κλπ.

Ερ.:

Ναι, ναι.

Ε1:

Αλλά συμβαίνει αυτό.

Ερ.:

Πάντως το σχετικό να κρατήσουμε είναι ότι προσθέτεις ένα κίνητρο σ' αυτούς να ασχοληθούν, οπότε πάλι όφελος είναι για την εκπαίδευση.

**E1:**

Όχι, ναι, ναι όφελος είναι δεν το συζητάμε.

**Ερ.:**

Τώρα ένα τεχνικό θέμα, συνήθως πια μέσα και τι είδους εξοπλισμούς χρησιμοποιείς;

**E1:**

Πριν μερικά χρόνια χρησιμοποιούσα lego mindstorms αρκετά. τώρα λόγω του κόστους χρησιμοποιώ Arduino, αισθητήρες και ότι συνοδεύει αυτό το πακέτο

**Ερ.:**

Ο προγραμματισμός... σε τι γλώσσα κάνεις;

**E1:**

Προγραμματισμό εμείς κάνουμε...

**Ερ.:**

Στο γυμνάσιο scratch φαντάζομαι.

**E1:**

Ναι στο γυμνάσιο πάντα ξεκινάμε εκεί από το scratch, εεε πλακίδια, τώρα στην επαγγελματική εκπαίδευση στη wiring C που είναι η γλώσσα που υποστηρίζει το Arduino, γιατί τα παιδιά διδάσκονται πολλές ώρες οπότε δεν έχουνε.

**Ερ.:**

Ααα την κάνουνε, την κάνουνε εκεί.

**E1:**

Ναι γιατί είναι, έχουμε διδαχθεί τόσα πολλά συνήθως στο, στο επαγγελματικό λύκειο μιλάω, τομέα πληροφορικής, ξέρουν πολύ προγραμματισμό, τα παιδιά που κάνω εγώ τώρα, οπότε δεν έχουμε θέμα για...

**Ερ.:**

Σου είναι εύκολο. Στο λύκειο, στο λύκειο;

**E1:**

Τους αρέσουν αυτά εκεί, τα θεωρούν έτσι πολύ εύκολα και...

Ερ.:

Ναι, ναι. Στο λύκειο έχεις δοκιμάσει κάτι άλλο;

Ε1:

Στο λύκειο δοκίμασα το αρντουμπλοκ. επειδή τότε που το ξεκίνησα ήταν έτσι ένα περιβάλλον πιο σταθερό, και μπορούσα έτσι να κάνω παραπάνω πράγματα από το scratch, είχα κατασταλάξει στο αρντουμπλοκ. το οποίο δεν ξέρω τώρα αν εξελίσσεται τελευταία, και είχα χτίσει εκεί πέρα πάνω κάποιες δραστηριότητες με αυτό το εργαλείο, που μοιάζει με το scratch, και το ξέρανε λίγο πολύ τα παιδιά.

Ερ.:

Κατάλαβα. Με τα περιβάλλοντα προσομοίωσης όλων αυτών των διατάξεων έχεις ασχοληθεί;

Ε1:

Ναι, αυτό που χρησιμοποιώ τελευταία είναι το tinkercut

Ερ.:

Ναι είναι αυτό...

Ε1:

Έχει μέσα ένα το circuits, το οποίο έχει ένα καλό ότι μπορείς να, να προγραμματίσει έτσι απλά πράγματα πάντα και με πλακίδια, έχει κάτι σαν scratch μέσα, μια γλώσσα με πλακίδια, και αν θέλεις χρησιμοποιείς και wiring C, την επίσημη γλώσσα που υποστηρίζει η Arduino, οπότε μπορείς εκεί στην προσομοίωση, εγώ το κάνω αυτό στην αρχή μέχρι να πάρουμε μπρος, αναβοςβήνουν εκεί το λεντάκι, φτιάχνουμε τον κώδικα μετά τον κάνουμε copy paste στο περιβάλλον του Arduino, κάνουμε συνδεσμολογίες και έτσι το βλέπουμε κυλάει.

Ερ.:

Εδώ δουλεύετε και με συσκευές πραγματικές;

**E1:**

Ναι ναι ακριβώς. αλλά για να εξοικειωθούν λίγο στην αρχή επειδή είναι δύσκολο έτσι να έχουν τους μαθητές στην τάξη με καλώδια, με εξοπλισμούς, και να έχω δέκα ομάδες να γυρνάω γύρω γύρω είναι πιο εύκολο για μένα στην αρχή να τους εισάγω πώς να κάνουμε τη σύνδεση τι σημαίνει το breadboard, τι σημαίνει η τρυπούλες, το ένα το άλλο, με βοηθάει πάρα πολύ.

**Ερ.:**

Όλα αυτά. Καλά πάμε λίγο στην πράξη. ποιες είναι οι σημαντικότερες δυσκολίες που αντιμετωπίζεις ή έχεις αντιμετωπίσει στο παρελθόν στους σχεδιασμούς διδασκαλιών STEM.

**E1:**

Είναι, το πρόβλημα είναι με τα σχολεία έτσι τα περισσότερα, να μην πω όλα, είναι ότι δεν υπάρχει ο κατάλληλος διαμορφωμένος χώρος πέρα από την έλλειψη εξοπλισμού αυτό εντάξει εγώ το, σας είπα λόγω του Arduino το αντιμετωπίζω μόνος μου, αλλά δεν υπάρχει ο κατάλληλος έτσι χώρος για να μπορείς να αναπτύξεις τέτοια πράγματα. ακόμα και στο εργαστήριο πληροφορικής, αν δεν έχεις χώρο να βάλεις τα πράγματα σου, να τα οργανώσεις, και οι μαθητές έτσι να έχουνε τον κατάλληλο χώρο δεν μπορούν να αναπτυχθούν εύκολα τέτοιου είδους δραστηριότητες. σίγουρα είναι ο εξοπλισμός, αυτό εντάξει είναι αυτονόητο, αλλά είναι και, και ο χώρος. και επίσης θα πρέπει τουλάχιστον το μάθημα να είναι δίωρο γιατί σε μία ώρα διδακτική την κλασική που ξέρουμε με τα διαλείμματα μπες βγες κτλ είναι δύσκολο δεν προλαβαίνεις εύκολα. Εγώ κάνω τρομερή οργάνωση έχω τα κουτάκια μου αυτό, είμαι, αλλά έχω φάει πάρα πολύ χρόνο για να κατασταλάξω έτσι, έχω δοκιμάσει πολλά πράγματα, Για τη μία ώρα είναι πολύ δύσκολο. Θεε ένα δίωρο να έχεις μπροστά σου. άρα και ο χρόνος, και ο χώρος, και ο εξοπλισμός, είναι πρόβλημα.

**Ερ.:**

Ωραία. αυτό είναι λίγο οργανωτικό κομμάτι. Στη λογική, περισσότεροι εκπαιδευτικοί να υιοθετήσουν την προσέγγιση STEM και να μπορέσουν να υλοποιήσουν διδασκαλίες STEM. θέλω να μας πεις τι δυσκολίες σε επίπεδο, ας το πούμε παιδαγωγικό,

εκπαιδευτικό αντιμετώπισης, δηλαδή πώς θα σχεδιάσεις τις δραστηριότητες, πώς θα τις εντάξεις, και τι μορφωτικές ανάγκες αντιμετώπισης, και πώς τις έλυσες, γενικά οτιδήποτε.

**E1:**

Κοιτάξτε εγώ ναι, είμαι ειδική περίπτωση θα έλεγα. επειδή είχα αυτή την ανάγκη, δεν είχα αυτό το έλλειμμα, αυτός ήταν και ο λόγος που όταν είδα έτσι ένα μεταπτυχιακό, εντάξει παρόλο που είχα μεταπτυχιακό, δεν το έκανα έτσι για τα μόρια που λέμε. μόλις είδα αυτό το μεταπτυχιακό που νομίζω ήταν και το πρώτο αν θυμάμαι καλά, STEM ΑΣΠΑΙΤΕ, συνδύασα στο μυαλό μου και πολλά παιδαγωγικά, οπότε γι αυτό πήρα το μεταπτυχιακό για να δω πώς στήνεις ένα μάθημα. οπότε από εκεί, έτσι από το μεταπτυχιακό, καταστάλαξα στο δικό μου, να το πω έτσι, τρόπο που κάνω αυτά που κάνω.

**Ερ.:**

Από την εμπειρία αυτή λοιπόν τι θεωρείς σημαντική ως γνώση, για να μπορέσει αποτελεσματικά ένας εκπαιδευτικός που θα ξεκίναγε τώρα και θα σε ρώταγε, τι με συμβουλεύεις να κάνω.

**E1:**

Ωραία, κοιτάξτε, χρειάζεται πρώτα έτσι ένα θεωρητικό πλαίσιο. Εντάξει όχι πολύ μεγάλο. νομίζω ότι χρειάζεται μια επιμόρφωση καταρχάς, αυτό που είπατε και εσείς, δηλαδή στο παιδαγωγικό κομμάτι. και πιο πολύ ουσιαστικά να έχει δουλέψει κάποιος το διδακτικό σενάριο, αυτό που κάναμε και στο β επίπεδο θα έλεγα. αν κάποιος έχει τις γνώσεις γύρω από αυτό που λέμε διδακτικό σενάριο, και πώς το στήνεις, και τι πρέπει να προσέξει κτλ. νομίζω ότι είναι εύκολο να στήσει έτσι κάποια σενάρια να το πούμε έτσι STEM. οπωσδήποτε αυτό είναι ένα, το μίνιμουμ. από εκεί και πέρα σίγουρα χρειάζεται να επιμορφωθείς πούμε πάνω στα μέσα, δηλαδή πρέπει να, να πάει σε κάποια σεμινάρια, είτε του ιεπ, είτε εν πάση περιπτώσει υπάρχουν πάρα πολλά άλλων φορέων και οργανισμών. να μάθει το γνωστικό, δηλαδή τι είναι το ανρντουίνο, πώς δουλεύει, τα τεχνικά χαρακτηριστικά και αφού τα μάθει όλα αυτά ξέρει και το διδακτικό σενάριο ξέρει και πώς να αξιοποιήσει τα μέσα πάρα πολύ καλά, νομίζω μετά ότι είναι έτοιμος να κάνει τα πρώτα του βήματα να ξεκινήσει.

Ερ.:

Και στις δυσκολίες τι θα τον συμβούλευες; Δηλαδή η αποτυχία, γιατί πολλοί εκπαιδευτικοί εμένα μου λένε οι πρώτες απόπειρες είναι, δεν είναι επιτυχημένες, οπότε απογοητεύονται πολλοί.

Ε1:

Όχι, δε θα τον συμβούλευα να... να συνεχίσει να επιμένει. Εγώ πιστεύω ότι ένας ο οποίος θέλει να πετύχει, εντάξει δόξα τω θεώ το, εμείς οι καθηγητές είμαστε, εάν ψάξεις στο ίντερνετ υπάρχει πλέον τόσο υλικό, και για το Arduino και για τα πάντα, που μπορεί έτσι να τα επιλύσει, ακόμα και σε επίπεδο ανθρώπων πλέον υπάρχουν αρκετοί που ασχολούνται, εντάξει δεν μιλάω projects, μιλάω για απλά πράγματα, έτσι για την τάξη, νομίζω υπάρχει άφθονο υλικό και άνθρωποι αρκετοί που μπορούν να βοηθήσουν. να μην εγκαταλείψουν, συνεχίσουν

Ερ.:

Υπάρχουν και ομάδες εκπαιδευτικών που συνομιλούν και συνεργάζονται διαδικτυακά;

Ε1:

Εντάξει κάτι τέτοιο δεν έχω εντοπίσει, απλά όταν λέω ανθρώπους, συνήθως εγώ που ήμουν στην Ραφήνα, όταν μελετάμε με ρωτάνε οι συνάδελφοι εκεί στα όμορα σχολεία, ας πούμε τους βοηθάω για απλά τους για πολλά ζητήματα. όμως βλέπω ότι όλο και περισσότερες προσπάθειες γίνονται από αυτά που διαβάζω έτσι και παρατηρώ, σε όλη τη χώρα γίνονται πράγματα πολλά. άρα υπάρχουν πλέον άνθρωποι αρκετοί, και σύμβουλοι πλέον, και σχολικοί σύμβουλοι, άμα τους πάρεις ένα τηλέφωνο και τους ρωτήσεις, μπορούν να σου πουν ότι πάρε το τάδε, θα σου πει δύο πράγματα. Ξέρω γω η vodafone κοίταξα τώρα έχει πάρα πολλή ωραία βιντεάκια, κατά τύχη τα κοίταξα χθες. υπάρχει δηλαδή.

Ερ.:

Υπάρχει υλικό;

**E1:**

Αν πάλι, υπάρχει υλικό και καλό σιγά σιγά, πολύ καλό υλικό. Οπότε όποιος θέλει να ξεκινήσει εντάξει, μπορεί στην αρχή να αποτύχει αλλά νομίζω ότι αν πραγματικά τον ενδιαφέρει θα πετύχει δεν θα υπάρξει πρόβλημα.

**Ερ.:**

Ωραία.

**E1:**

Και βέβαια έτσι μικρά βήματα. δεν θα πας τώρα την πρώτη μέρα, την πρώτη σου φορά να, να κάνεις παπάδες στο λεντάκι άμα καταφέρεις να το αναβοσβήσεις, μικρά βήματα και σταθερά. έτσι όπως όλα τα πράγματα.

**Ερ.:**

Υπάρχει τώρα μία μεγάλη συζήτηση Άρη, για να ενταχθεί το STEM, πιο συστηματικά στη σχολική εκπαίδευση. και στο γυμνάσιο, και στο λύκειο, ακόμη και στο δημοτικό. πώς θα μπορούσε να ενταχθεί, ιδιαίτερα στη δευτεροβάθμια, εννοώ τώρα γυμνάσιο-λύκειο, η τεχνική εκπαίδευση έχει άλλο προσανατολισμό. μέσα από την εμπειρία σου. εσύ τι θα πρότεινες; πώς θα μπορούσε καλύτερα το STEM να αποτελέσει ένα σημαντικό κομμάτι στο πρόγραμμα σπουδών. όχι, να μην επαφίεται δηλαδή στον μερακλή πληροφορικό, φυσικό, μηχανικό που θέλει να κάνει πράγματα, να είναι εκεί για όλα τα παιδιά. τι θα πρότεινες;

**E1:**

Κοιτάξτε σίγουρα εγώ θα πρότεινα το εξής: το όχημα αυτή τη στιγμή που μπορεί έτσι να μπει σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης είναι η πληροφορική. Δηλαδή είναι ένα μάθημα που υπάρχει ήδη, υπάρχουν οι εκπαιδευτικοί, διδάσκεται έτσι αρκετές ώρες, έχουν γίνει κάποιες βελτιώσεις τα τελευταία χρόνια. Ας πούμε στο λύκειο είναι δίωρο νομίζω τώρα στη Β και καθόλου στη Γ, αλλά τουλάχιστον αυτό το δίωρο κάτι μπορείς να κάνεις. Στην Α' είναι δίωρο υποχρεωτικό αν δεν κάνω λάθος, και στην α γυμνασίου πρέπει να είναι δίωρο υποχρεωτικό. Άρα νομίζω ότι το ένα βήμα είναι γύρω από το μάθημα της πληροφορικής, ότι εκεί μπορεί να γίνει κάτι. δεύτερον θα πρέπει με

επίσημο τρόπο να εισαχθεί. Τι για μένα σημαίνει επίσημο τρόπο. Θα πρέπει να γίνει κάποια επιμόρφωση των εκπαιδευτικών και θα πρέπει να τους δοθεί κάποιο ενδεικτικό υλικό, κάποιες δηλαδή ενδεικτικές δραστηριότητες. Δε μπορείς να βγάλεις ένα φε και ένα πρόγραμμα σπουδών που για μένα είναι καλό στο δημοτικό αυτή τη στιγμή, καλύπτει τα πάντα. Όταν το κοιτάζω μερικές φορές λέω ααα έχει και αυτό, έχει πολλά πράγματα. νομίζω το είχατε κάνει και εσείς αυτό με μια ομάδα. είναι δική σας δουλειά, αλλά από εκεί και πέρα οι εκπαιδευτικοί είναι χαμένοι. Θέλουν δηλαδή έναν, έναν μπούσουλα. Άρα εντάξει, να το πω εγώ επιμόρφωση τώρα γιατί υπάρχουν κι άλλοι τρόποι, θέλει μια επιμόρφωση και να τους δείξεις αρχικά. ξέρεις κάτι, σε αυτή τη σελίδα θα βρεις να, πέντε δραστηριότητες κάντες αυτή τη χρονιά. και εκεί τώρα θα πρέπει να υπάρχει και μία συνεργασία, τώρα αυτό δεν ξέρω έτσι πως να το, να, να το προτείνει κάποιος. πρέπει να υπάρχει και μια συνεργασία του εκπαιδευτικού στ στο δημοτικό με το δάσκαλο, για να κάνουμε αυτό που λέμε STEM. Δηλαδή να μην είναι μόνο έτσι ο τρόπος να μάθει, πώς θα μάθει πληροφορική το παιδί αλλά πώς θα μάθει και κάποιες άλλες έννοιες από το πρόγραμμα σπουδών του δημοτικού. Εκεί δηλαδή χρειάζεται και μια συνεργασία με το δάσκαλο στο δημοτικό, και με κάποιους καθηγητές στο γυμνάσιο. Γιατί δεν μπορεί μόνος του ο εκπαιδευτικός της πληροφορικής να τα κάνει έτσι όλα. Χρειάζεται μια βοήθεια εκεί τώρα.

Ερ.:

Σωστό. Είναι εύκολο αυτό να γίνει από την εμπειρία σου; δηλαδή αυτό που λες είναι πολύ σωστό. Κάνω STEM δεν είναι μόνο πληροφορική, πρέπει να συνεργαστώ με το μαθηματικό.

Ε1:

Όχι δεν είναι.

Ερ.:

Με τον φυσικό, με τον τεχνολόγο. από την εμπειρία σου, τι φταίει εκεί και δεν μπορούν να συνεργαστούν; Ή τι θα πρότεινες;



**E1:**

Θα πρότεινα αναγκαστικά να συνεργαστούνε. Θα πρότεινα για παράδειγμα στο δημοτικό που είχα κάνει εγώ μια χρονιά θυμάμαι, που ήθελα να τους πω κάτι για το excel. είχε έρθει ο δάσκαλος μέσα του τμήματος που έκανα, και μαζί εκείνη τη στιγμή που εγώ τους έλεγα για το excel σαν εργαλείο, ο δάσκαλος εκεί κάτι τους έλεγε, ένα παράδειγμα δεν θυμάμαι, είχε φέρει ένα παράδειγμα σε ένα άλλο μάθημα, δεν ήταν μαθηματικά, ήταν ένα ωραίο, δεν θυμάμαι τώρα τι ακριβώς, κι εγώ ουσιαστικά τους έλεγα για το excel, ότι εδώ τα κουτάκια κάνουμε αυτό, και ο δάσκαλος εκεί πέρα τους έλεγε παιδιά θυμάστε που είχαμε κάνει στο άλλο μάθημα αυτό, να το όπως το κάνουμε εδώ. Άρα...

**Ερ.:**

Όταν λες στην πρωτοβάθμια μάλλον είναι εύκολο, στο γυμνάσιο και στο λύκειο πως θα γίνει;

**E1:**

Στο γυμνάσιο, και στο λύκειο, και εκεί κάτι παρόμοιο πρέπει να γίνει. τώρα δεν μπορώ να πω, δεν ξέρω έτσι κάποιο τρόπο να το βάλω σε υποχρεωτική βάση, ο καθηγητής να συνεργάζεται. νομίζω ότι πρέπει να υπάρξει μια κουλτούρα εγώ θα έλεγα έτσι στο γυμνάσιο και στο λύκειο ότι αναγκαστικά σε κάποια θέματα πρέπει να υπάρχει μια συνεργασία. δεν νομίζω ότι αυτό μπορεί να εισαχθεί με τρόπο υποχρεωτικό. δηλαδή να κάτσουν δύο άνθρωποι υποχρεωτικά να βγάλουν μια δραστηριότητα, έτσι για...

**Ερ.:**

Θα μπορούσε να το ζητάει το πρόγραμμα σπουδών.

**E1:**

Ναι. Ναι οκ.

**Ερ.:**

Δεν θα μπορούσε;

**E1:**

Θα μπορούσε, ναι τώρα νομίζω έχουν εισαχθεί τα εργαστήρια δεξιοτήτων, εκεί γίνεται μια προσπάθεια δεν ξέρω πώς ακριβώς θα εισαχθεί, αλλά και πάλι εισάγεται σε αυτό το δίωρο νομίζω.

**Ερ.:**

Ναι σε ένα δίωρο...

**E1:**

Της πληροφορικής άρα πάλι ο πληροφορικός θα το κάνει μάλλον, ή της τεχνολογίας, σε αυτούς τους δύο πέφτει τώρα το βάρος.

**Ερ.:**

Έτσι φαίνεται.

**E1:**

Για μένα, εγώ επιμένω σε δύο σημεία από όλα αυτά τα είκοσι χρόνια. Χρειάζεται μια επιμόρφωση και τώρα με τα εξ αποστάσεως είναι πιο εύκολα τα πράγματα. Μια επιμόρφωση έτσι σοβαρή σε κάποια πράγματα και θέλουμε και κάποιον μπούσουλα. Δηλαδή δεν είναι πάρε ένα, αν δώσεις ένα μπούσουλα στον εκπαιδευτικό κάνε 10 δραστηριότητες και μετά εσύ αν αυτές τις κάνεις και είσαι δυνατός και άνετος κάνε και ότι παραπάνω εσύ νομίζεις και μπορείς, για να πετύχεις έτσι τους στόχους του προγράμματος σπουδών. Αλλά για να ξεκινήσουμε δεν, δεν δηλαδή, και η γυναίκα μου εμένα είναι πληροφορικός, δεν ασχολείται καθόλου με αυτά, ούτε θέλει να τα βλέπει και να τα ακούει. Άμα δεν της πει κάποιος πρέπει από αύριο να κάνεις ας πούμε δεν ξέρω Arduino, ρομποτική, δεν ξέρω, να το κάνεις έτσι, να της δείξεις, να της πει δυο πράγματα, δεν θα ξεκινήσει ποτέ. Λέει καλά είμαι εκεί με τη χελώνα. Είναι με μια χελώνα, εντάξει καλή και χελώνα, αλλά αυτό έχει μάθει τώρα. Αυτό νιώθει καλά δυνατά, έχει το υλικό της, και προχωράει με το microwords pro. Της λέω εγώ πάρε scratch αυτό. Microwords pro είναι καλό εκεί.

**Ερ.:**

Χελωνίτσα. Μάλιστα

**E1:**

Βλέπω δεν, δεν μπαίνουν εύκολα φοβούνται. Δε λέω ότι δεν θέλει. Γιατί; Γιατί έτσι είναι, το καινούργιο φοβίζεται πάντα. Αν δεν τον βοηθήσεις τον άλλο δεν μπορείς να...

**Ερ.:**

Η ιδέα των εργαστηρίων πώς τη βλέπεις; Θα μπορούσε να υποστηρίξει πρακτικές STEM; Στην πράξη;

**E1:**

Των εργαστηριακών δεξιοτήτων;

**Ερ.:**

Ναι, ναι αυτό που συζητιέται τώρα.

**E1:**

Δεν ξέρω, νομίζω ναι αλλά πάλι, νομίζω όμως ότι το έχουν προβλέψει ότι θα κάνουν επιμόρφωση και όλα τα σχετικά. Νομίζω ότι μπορεί, γιατί στο δίωρο της α γυμνασίου είναι και λίγα τα παιδιά συνήθως, και είναι και δίωρο, και είναι και σε εργαστήριο. Άρα μπορούν να γίνουν πράγματα σε αυτό το...

**Ερ.:**

Έξω από το μάθημα της πληροφορικής. Τα εργαστήρια δεξιοτήτων είναι πρόσθετο είναι, πρόσθετη ενότητα δεν είναι; όπως το συζητούν τώρα, ή το έχω λάθος εγώ στο μυαλό μου;

**E1:**

Δεν ξέρω τώρα πώς θα εισαχθεί ακριβώς.

**Ερ.:**

Ααα μπορεί να κάνω.

**E1:**

Αλλά σίγουρα νομίζω ότι και σε αυτό το δίωρο θα, θα γίνουμε.

Ερ.:

Η ιδέα να γίνει ξεχωριστό, ξεχωριστή ενότητα STEM; Δηλαδή υπάρχουν κάποιες χώρες, που έχουν στο ωρολόγιο πρόγραμμα, μάθημα ας το πούμε έτσι. STEM. Ουσιαστικά εργαστήριο είναι.

Ε1:

Δεν είναι κακή ιδέα. δεν είναι κακή ιδέα. Απλά εγώ πάντα έχω στο μυαλό μου όταν λέω κάτι, και τι μπορεί να πραγματοποιηθεί, σε ποια χώρα είμαστε, τι ισχύει και τα βάζω έτσι έχω αυτό στο μυαλό μου. Αλλιώς έτσι ιδέες και προτάσεις υπάρχουν εντάξει πολλές. Μπορείς να κάτσεις κάτω και να σκεφτείς ωραία πράγματα. Έχοντας όμως στο μυαλό μου έτσι πως δουλεύουμε 20 χρόνια και τη νοοτροπία, τι ξέρουμε τις γνώσεις μας όλα αυτά, δεν ξέρω το βλέπω λίγο δύσκολο. Πάντα πρέπει να ξεκινήσει από την επιμόρφωση και εγώ επιμένω σε ένα μπούσουλα. Αν αυτά τα δύο υπάρχουν ακόμα και όπως είναι έτσι τα πράγματα τώρα, με όχημα ξαναλέω έτσι, την πληροφορική γύρω από εκεί, που είναι έτσι που μπορεί να γίνουν πράγματα. Νομίζω μπορούμε να πετύχουμε πράγματα.

Ερ.:

Πάντως STEM, με την έννοια να εντάξουμε και τις άλλες ειδικότητες, δύσκολα φαίνεται να μπορούμε να πετύχουμε.

Ε1:

Είναι δύσκολο ναι.

Ερ.:

Δηλαδή ξέρεις, ξέρεις φυσικούς να δουλεύουν ας πούμε έτσι με, με αντίστοιχη όρεξη όπως κάνεις εσύ ας πούμε ή όπως σε κάνει ένας πληροφορικός; Υπάρχουν τέτοιοι συνάδελφοι;

Ε1:

Δεν ξέρω, όχι δεν ξέρω πάρα πολλούς. Είναι θεωρητικοί οι πιο πολλοί. Αυτό είναι αλήθεια, ότι στα γυμνάσια και στα λύκεια, πολύ θεωρία.

Ερ.:

Και καταλήγει κυρίως στους πληροφορικούς να ασχολούνται.

Ε1:

Και οι τεχνολόγοι που σε κάποια, ο καθηγητής της τεχνολογίας μερικές φορές, μόνο αυτός κάνει κάτι επειδή έχει κάποιο χώρο έχει κάποιο εργαστήριο μερικές φορές σε κάποια σχολεία οπότε εκεί μπορεί και κάνει κάποιο. Βάζει τα παιδιά κάνουν κάποιες κατασκευές άρα και το μάθημα της τεχνολογίας νομίζω είναι για το γυμνάσιο έτσι ένα όχημα για το STEM.

Ερ.:

Και να συνεργαστούν οι δύο ειδικότητες αυτές.

Ε1:

Ναι, αλλά αν δεν είναι σε αυτό που λέμε στο διδακτικό ωράριο δεν θα συνεργαστούν εύκολα. Θέλει να αναπτυχθεί μια κουλτούρα που εν πάση περίπτωση θέλει πολλή δουλειά.

Ερ.:

Θέλει χρόνο

Ε1:

Θέλει χρόνο.

Ερ.:

Μάλιστα. αυτά νομίζω ότι το εξαντλήσαμε. δεν ξέρω αν εσύ θυμάσαι κάτι. εμείς προσπαθούμε τώρα να φωτίσουμε πλευρές επειδή είναι ένα επίκαιρο θέμα, το συζητάμε και εκπαιδευτικά, αλλά και παγκόσμια γίνεται μια κοσμογονία με όλη αυτή την ιδέα. και εσείς οι έμπειροι θα μπορούσατε να δώσετε πληροφορίες, που θα ήταν και χρήσιμες γενικότερα πέρα από την έρευνα τη δική μας. ενδεχομένως και για το σύστημα. αν έχεις κάτι άλλο να προσθέσεις για να μην κάνουμε κατάχρηση

**E1:**

Εγώ δεν το βλέπω ως, ούτε ως μάθημα είναι γενικά κι ο ορισμός τώρα, τι είναι STEM. Είναι κι αυτό λίγο θέμα. Εν πάση περίπτωση, είναι μια διερευνητική έτσι προσέγγιση της γνώσης. Το STEM μπορεί να το κάνει και φυσικός, μπορεί να το κάνει και ο πληροφοριακός, ξέρω 'γω κι ο φιλόλογος, δεν είναι ένα μάθημα, δεν είναι έτσι. Είναι μια, ένας τρόπος διδασκαλίας. Τώρα βέβαια έτσι αυτοί που κάνουν εκπαιδευτική πολιτική θα το... μπορεί να το δουν διαφορετικά. Είναι η προώθηση αυτό που ξεκίνησε, στην Αμερική. Προώθηση των θετικών επιστημών. Που για μένα εδώ στην Ελλάδα εμείς έχουμε έτσι πολλούς θετικούς επιστήμονες κάνουμε και εξαγωγή κιόλας. Αλλά σαν... η Ευρώπη σαν σύνολο, και Αμερική από ότι λένε τα στοιχεία έχουνε έλλειμμα. Εμείς στην Ελλάδα δεν έχουμε έλλειμμα νομίζω στο να πάμε να κάνουμε, στο να στρέψουμε τα παιδιά να γίνουμε μαθηματικοί, φυσικοί, πληροφορικοί κτλ. έτσι όπως είναι τώρα η οικονομία μας. Όχι ότι πρέπει να το εγκαταλείψουμε. Εγώ το βλέπω μόνο έτσι και το... και με ενδιαφέρει, σαν αυτό που λέμε, σαν αυτή την προσέγγιση, δηλαδή επειδή θυμάμαι και στο πολυκλαδικό που πήγα το μόνο που έμαθα ήταν ένα μάθημα εξάωρο που είχαμε τεχνολογίας, κάπως έτσι το λέγαμε, που κάναμε πράγματα. Σε ένα είχαμε ένα φοβερό εργαστήριο ήταν και καινούργιο τότε το σχολείο και έμαθα πώς λειτουργεί το ηλεκτρικό κουδούνι. Μόνο αυτό έμαθα από το λύκειο. Όλα τα άλλα ήτανε copy paste, τα θυμάμαι  $i=v/r$  αυτό. Τώρα τι είναι αυτό το  $i=v/r$ , ουδείς ξέρει. όμως με το Arduino, ο φυσικός, το  $i=v/r$  και με τίποτα, με 15 ευρώ ανά ομάδα μαθητών μπορεί να κάνει φοβερά μαθήματα. Για το νομό του Ωμ. Μόνο σας λέω το νόμο του Ωμ. Αυτό τώρα δεν χρειάζεται συνέργεια τώρα του πληροφοριακού. Ο πληροφορικός θα τον βοηθήσει στο διάλειμμα, εντάξει κάποια στιγμή για τον προγραμματισμό, αλλά εγώ κάνω νόμο του Ωμ για να πω στα παιδιά για το λεντάκι. Ότι θέλω την αντίσταση και γιατί η αντίσταση.

**Ερ.:**

Αυτό λέω, γιατί να μην συνεργαστείτε εκεί και να κάνει το, ένας το προγραμματιστικό, ή παράλληλα, και ο άλλος το θεωρητικό και να δέσει το project να μοιράσουμε την ώρα δηλαδή. Αυτό προφανώς είναι ανέφικτο στις σημερινές συνθήκες, αλλά σε έναν άλλο σχεδιασμό θα μπορούσε να γίνει. Δύο ώρες να κάνεις STEM. Ο φυσικός και ο πληροφορικός μαζί. Δε θα το κάνεις κάθε φορά, αλλά μια συνδιδασκαλία μπορείς να κάνεις ας πούμε.

**E1:**

Ναι αν υπήρχε μια στην συνδιδασκαλία, ουσιαστικά τους αναγκάζεις να είναι μαζί άρα κάτι θα γίνει.

**Ερ.:**

Ναι αυτό με αυτή την...

**E1:**

Ναι, ναι αυτό συμφωνώ. Συμφωνώ και ίσως το γυμνάσιο είναι μια κατάλληλη ηλικία έτσι για να γίνουν όλα αυτά τα πράγματα είναι...

**Ερ.:**

Γιατί μετά στο λύκειο στραβώνει, στραβώνει το λύκειο.

**E1:**

Στο λύκειο έχουνε πάρει τις κατευθύνσεις τους έχουνε μάθει τα παιδιά τι θέλουνε άλλος λέει εγώ είμαι θεωρητικός ο άλλος είναι των... έχουνε λίγο πάρει τους δρόμους τους.

**Ερ.:**

Είναι πιο δύσκολο, είναι πιο δύσκολο.

**E1:**

Ναι και είναι και πιο δύσκολο. πάντως παρόλα αυτά εγώ χάρηκα που έχουμε δύο ώρες στην Α και δύο στη Β και καλύτερα που νομίζω ότι έφυγε από τη Γ η μια ώρα αλλά τουλάχιστον.

**Ερ.:**

Δεν υπάρχει, η Γ τώρα είναι μόνο, μόνο...

**E1:**

Ναι αλλά τουλάχιστον είναι δύο δίωρα μαθήματα αν κάποιος θέλει να κάνει κάτι, μπορεί να τα κάνει. Κάτι γίνεται.

**Ερ.:**

Για να δούμε τι θα πούνε τα νέα.

E1:

Στο ΕΠΑΛ έχουμε μία ώρα εντάξει, εκεί καλύτερα που είναι μια ώρα, γιατί τα παιδιά είναι δύσκολα εκεί δύο ώρες.

Ερ.:

Δεν έχει νόημα.

E1:

Ναι στην Α είναι δίωρο και σπάει μάλιστα οπότε είναι δώδεκα παιδιά σε κάθε φορά μέσα οπότε εντάξει άμα θέλει να κάνει κάποιος κάτι μπορεί να κάνει.

Ερ2.:

Μάλιστα κύριε καθηγητά δεν ξέρω αν μπορώ να προσθέσουμε μερικές ερωτήσεις.

Ερ.:

Εννοείται. Ξεχάσαμε κάτι; Γιώργο πες.

Ερ2.:

Όχι το αντίθετο απλά μου προκύψανε εμένα στο νου και...

Ερ.:

Ναι ρώτα, Τι το ρωτάς;

Ερ2.:

Με τον ωραίο λόγο του κου Παλιούρα και ήθελα να... έχω κάποιες απορίες. Θα αρχίσω από το τέλος. Άρα θέλετε να πείτε ότι ίσως οι καθηγητές δεν έχουνε πειστεί για την αναγκαιότητα της STEM εκπαίδευσης; Γι' αυτό και δεν μπορούν να συμπράξουνε μαζί;

E1:

Όχι έχουνε πειστεί, δεν υπάρχει θέμα. Απλά λέω το εξής... ότι έτσι όπως είναι τώρα το σχολείο δομημένο, ο κάθε καθηγητής έχει 20 ώρες μάθημα και σε αυτές τις 20 ώρες μάθημα και με τις διοικητικές δουλειές που έχει και όπως λειτουργεί το σχολείο είναι δύσκολο να βρεθεί χρόνος για να συνεργαστούν οι καθηγητές. Αν όμως υπήρχε ένα μάθημα στη διδασκαλία που έπρεπε εγώ να είμαι στο ίδιο μάθημα, ή να οργανώσω ένα



μάθημα με τον συνάδελφο υποχρεωτικά όμως, όχι στον ελεύθερο χρόνο μου, τότε αυτό θα ήταν καλό θα αναγκαζόμασταν εγώ να του πω τους προβληματισμούς μου, τα τους στόχους μου και αυτός τα ίδια, να δούμε και το πρόγραμμα σπουδών να συμπράξουμε και να κάνουμε κάτι. Αυτός βοηθάει στο κομμάτι της φυσικής για παράδειγμα εγώ στο κομμάτι του τεχνικού και του προγραμματισμού. Θα μπορούσε να βγει κάτι καλό.

Ερ2.:

Άρα συμφωνούμε ότι θα πρέπει οι κρατούντες την εκπαιδευτική πολιτική αυτοί να διαμορφώσουν και το πλαίσιο για να... τρόπο τινά να υποχρεώσουν τους καθηγητές να το πω έτσι.

Ε1:

Ναι, Γιώργο εγώ εξήγησα πριν έτσι, έτσι το πλαίσιο, είναι του σχολείου να μπορέσουμε ακόμα και αυτό που είπα πριν ότι δεν υπάρχει ένας χώρος. Αυτό είναι πολύ σημαντικό στα σχολεία μας. Δεν μπορώ να πάμε να βρεθώ με ένα καθηγητή με μια έτσι... σε ένα ήσυχο περιβάλλον να πούμε δύο πράγματα. Δεν υπάρχουνε χώροι στα σχολεία και εκεί είναι μεγάλο θέμα και αυτό. Πού να το κάνεις το STEM;

Ερ2.:

Ναι κατανοητό.

Ε1:

Να το κάνεις που; Στον αέρα; Που; Δεν υπάρχουνε χώροι να πάω με το φυσικό να κάτσουμε. Εντάξει, κάποια σχολεία έχουνε. Τα περισσότερα, τουλάχιστον εγώ ανατολική Αττική που είμαι, δεν έχω δει να έχουν πάρα πολλούς χώρους. να καθίσουμε να στήσουμε κάτι ή με τα παιδιά μέσα να κάνουμε κάτι. Είναι ένα θέμα που... ένα πρόβλημα στα σχολεία.

Ερ2.:

Μάλιστα. Θέλω λίγο να πάμε στην αρχή της συζήτησης, που είπατε πολύ ωραία πράγματα και παράδειγμα όταν ερωτηθήκατε από τον κύριο καθηγητή τι είναι STEM, είπατε ξεκάθαρα ότι είναι μια βιοματική εμπειρία. Εγώ στη βιβλιογραφία που διαβάζω το αναφέρει και αυτό βέβαια, αλλά πρωτίστως αναφέρει τη σύνδεση των τεσσάρων κλάδων, ως επί το πλείστον. Αναφέρει και άλλα πολλά. Εσείς όμως επικεντρωθήκατε

σε αυτό. Δηλαδή δεν, δεν άκουσα ότι είναι οι τέσσερις κλάδοι αυτοί που ξέρουμε και άλλα, συνεπάγονται όμως και άλλα πράγματα. Είναι τόσο σημαντικό αυτό το οποίο δηλαδή έχετε βιώσει ότι είναι η βιωματική εμπειρία των παιδιών είναι, βγαίνει μπροστά πρώτη ως ερμηνεία;

**E1:**

Το STEM είναι όλα αυτά που είπαμε πριν και που, και που είπατε και εσείς, απλά δεν υπάρχει ένας επίσημος ορισμός αυτή τη στιγμή. Είναι όλα. Είναι διαθεματική προσέγγιση, είναι ανακαλυπτική μάθηση, είναι διερευνητική μάθηση, είναι και βιωματική μάθηση. Απλά για μένα είναι πολύ σημαντικό αυτό το στοιχείο στην εκπαίδευση.

**Er2.:**

Ναι.

**E1:**

Προκύπτει από τις δικές μου έτσι... εμπειρίες. Έτσι όπως μαθαίνω εγώ. Επειδή έχω δει ότι εγώ μαθαίνω καλύτερα έτσι, και εντάξει κάποια, και κάποια παιδιά και το χω, έχω δει ότι αποδίδει αυτό και για μένα είναι σημαντικό. Αυτό που λέω εγώ η κατασκευή το να πιάσω κάτι. Αυτό είναι πάρα πολύ σημαντικό στοιχείο ειδικά σήμερα που τα παιδιά με τις εικόνες τα βίντεο κ.τ.λ. , δεν μπορούν εύκολα να κάτσουν να σε παρακολουθούνε στον πίνακα. Θέλουνε...

**Er2.:**

Και το γεγονός ότι φτιάχνουνε, τους ελκύει πάρα πολύ φαντάζομαι και γι αυτό.

**E1:**

Αυτό, αυτό ήθελα να πω. Δεν ξέρω αν το, αυτό το βιωματικό ήθελα να πω ότι μπράβο, ότι αυτό, ότι φτιάχνουνε κάτι και το βλέπουνε, έτσι, αυτό είναι πάρα πολύ σημαντικό. Πάρα πολύ σημαντικό κίνητρο.

Ερ2.:

Είναι και η δημιουργικότητα και η συμμετοχή. Όλα αυτά και η συναισθηματική ικανοποίηση ότι τα κατάφερα. Νομίζω ότι το βιωματικό έχει πολλά από πίσω του όμως είναι.

E1:

Και κάποια παιδιά, εγώ το ζω αυτό, να πω και αυτό, τώρα μπορώ να σας ζαλίζω, αλλά είναι σημαντικό.

Ερ2.:

Κάθε άλλο

E1:

Το βιώνω, εγώ δηλαδή που είμαι με παιδιά που δεν έχουν αυτοπεποίθηση είτε σε project που κάνω εκτός έτσι επίσημου διδακτικού ωραρίου είτε πολλές, είτε πολλές φορές στην τάξη παίρνουν αυτοπεποίθηση τα παιδιά από όλα αυτά τα πράγματα. Δηλαδή ο άλλος συνδέει δύο καλώδια, ανάβει το λεντάκι, και νομίζει ότι, ότι κάτι έγινε, ότι είναι και αυτός μέσα στα πράγματα, ότι, ... αυτοπεποίθηση αυτό, αυτό είναι πολύ σημαντικό.

Ερ2.:

Και πιθανόν να είναι εκτός από κάποια άλλη ομάδα, ή να έχει αξιοποιηθεί από κάποιους συμμαθητές του, και εκεί να είναι σημαντικός. Λέω θεωρητικά.

E1:

Ακόμα και σε επίπεδο ότι απλά το δείχνουμε το μαθαίνουνε για να το παρουσιάσουνε, ακόμα και αυτή η παρουσίαση που κάνουν τουλάχιστον τα δικά μου την επαγγελματική εκπαίδευση παίρνουν πολύ μεγάλη έτσι...

Ερ2.:

Ααα τους βάζεις και παρουσιάζουν τα έργα τους.

E1:

Όχι. Καμιά φορά έχω στην ομάδα παιδιά τα οποία δεν μπορούν ούτε να καταλάβουν αυτά που κάνουμε, οπότε αναγκαστικά μαθαίνουν ένα μέρος του project, και το παρουσιάζουνε. Μαθαίνουν ότι χρησιμοποιήσαμε το Arduino, ότι κάναμε εκείνο. Μπορεί να μην το έχουν κάνει ποτέ, να μην το έχουν πιάσει, αλλά κάποιος θα το πει. Αυτός που θα το πει, χωρίς να έχει πιάσει τίποτα, χωρίς να... το λέει και το υποστηρίζει ούτε, και...

Ερ2.:

Πάθος με πάθος.

E1:

Και νομίζει ότι το έχει κάνει, ναι. Και γιατί βρίσκει εκεί πέρα ότι να... κοίτα να δεις κι εγώ συμμετέχω και κάνω, και εντάξει εγώ παίρνω μια ικανοποίηση γιατί λέω τώρα κοίτα να δεις αυτός δεν έκανε τίποτα, εκεί όμως το παλεύει ήθελε να βγει και πρώτος και...

Ερ2.:

Ναι, ναι το κίνητρο.

E1:

Είμαι, και συγκρίνει με τους άλλους και νιώθει ότι αδικήθηκε κιόλας.

Ερ2.:

Ήμουν κι εγώ εκεί παρόν, συμμετείχα. Σωστός, σωστός.

E1:

Ή να έχουνε ναι, και αυτοπεποίθηση δίνει πολύ μεγάλη έτσι ώθηση στα παιδιά. Γι' αυτό Γιώργο είπα για το βιωματικό.

Ερ2.:

Ναι. Όχι μου έκανε εντύπωση γιατί το θέσατε σαν, σαν πρωτίστως αυτό και λέω, εγώ περίμενα να ακούσω οι τέσσερις κλάδοι που ξέρουν και μπλα μπλα μπλα... τα γνωστά καταλάβατε.

E1:

Όχι εντάξει αυτό ισχύει. Ισχύουν όλα αυτά.

Ερ2.:

Ναι ισχύει σίγουρα ισχύει αλλά ναι...

E1:

Είναι η διεπιστημονική προσέγγιση αυτών των κλάδων είναι...

Ερ2.:

Ναι. Άλλη μια τελευταία ερώτηση έχω. Πάλι διαβάζω στη βιβλιογραφία που μιλάει για ολοκληρωμένη STEM εκπαίδευση, μιλώντας για τη σύμπραξη και των τεσσάρων κλάδων. Εσείς θεωρείτε ότι, ή το κάνετε πράξη κάποιες φορές αποκλείεται κάποιο κλάδο, και ασχοληθήκατε με τους υπόλοιπους, γιατί έτσι πρέπει, γιατί έτσι βγαίνει είναι καλύτερα; Πώς το χειρίζεστε;

E1:

Ανάλογα με το στόχο που έχω θέσει. Ναι δεν χρησιμοποιώ πάντα και τους τέσσερις αυτούς τομείς. Πολλές φορές να χρησιμοποιήσω μόνο τη φυσική, λίγο μαθηματικά, και πληροφορική. Δεν έχω μέσα καθόλου engineering ας πούμε.

Ερ2.:

Ναι, ναι.

E1:

Ανάλογα κάθε φορά έτσι με το, με τους στόχους που έχω εγώ. Μπορεί όντως να μην υπάρχει, να μην υπάρχει κάποιος από αυτούς τους τομείς από αυτά τα τέσσερα γράμματα έτσι, του STEM.

Ερ2.:

Ναι μάλιστα, ναι.

E1:

Το οποίο κι αυτό STEM τώρα είναι STEM, είναι STEM ART, μπαίνει και η τέχνη, μπαίνει και ο ένας...

Ερ2.:

Είναι πολλά, βέβαια ναι.

E1:

Το οποίο τώρα είναι ούτε ξέρουμε, είναι ένα πράγμα που είναι παντού.

Ερ2.:

Απλά το θέλει θεμιτό ότι μπορεί κάποιος κλάδος για, για ένα πείραμα να υπολείπεται.

E1:

Βέβαια ναι. Δεν είναι υποχρεωτικό όλα, να υπάρχουν όλα.

Ερ2.:

Ναι ωραία. Κύριε καθηγητά δεν ξέρω εντάξει, έχω ολοκληρώσει.

(E2)

Φύλλο: Γυναίκα

Ηλικία: 56

Ειδικότητα: Μαθηματικός

Συνολικά έτη υπηρεσίας: 30

Μεταπτυχιακές σπουδές: Πληροφοριακά συστήματα στο ΕΑΠ

Τάξη: Δευτεροβάθμια εκπαίδευση

Ερ.:

Ωραία αρχίζουμε τώρα ναι. Πέστε μου λίγα πράγματα για το βιογραφικό σας. Ό,τι εσείς επιθυμείτε;

E2:

Ωραία! Λοιπόν ονομάζομαι..... Έχω υπηρετήσει την δημόσια εκπαίδευση στην δευτεροβάθμια για 29 χρόνια. Παραιτήθηκα πριν ενάμιση χρόνο. Έχω δουλέψει και

στον ιδιωτικό τομέα σαν προγραμματίστρια και υπεύθυνη έργων. Εεε... οι βασικές μου..., ξεκίνησα από πτυχίο μαθηματικού. Έχω κάνει ένα μεταπτυχιακό στα Πληροφοριακά Συστήματα στο ΕΑΠ και επειδή ήμουν και 4 χρόνια διευθύντρια Λυκείου θεώρησα καλό και έκανα και ένα μεταπτυχιακό στην Εκπαιδευτική Ηγεσία και Διοίκηση.

Ερ.:

Ωραία!

E2:

Αυτή είναι η πορεία που φαίνεται η επίσημη.

Ερ.:

Εεε... να προτού ξεκινήσουμε τις ερωτήσεις, να ρωτήσω υπήρχε κάποια σχετική επιμόρφωση πάνω στην STEM εκπαίδευση;

E2:

Όχι συστηματική. Όλο αυτά που έχω κάνει και θα σας εξηγήσω είναι αποτέλεσμα προσωπικής εργασίας και ενασχόλησης εδώ και πολλά χρόνια και δηλαδή διαβάζω συνέχεια και κάνω πολλά massive open online code αυτά τα mux. Κάνω από το 2011 τέτοια στην Αμερική, στην... όπου βρίσκω τέλος πάντων κάτι που να είναι σχετικό και η δραστηριότητα μου σε σχέση με τα STEMs ξεκίνησε το 2013 που φτιάξαμε μια ομάδα, η οποία λέγεται «Girls go coding», επειδή εγώ ήμουν σαν πληροφορικός διορισμένη όλα τα χρόνια με κάποιες συναδέλφους και με έναν επίσης συνάδελφο από το πολυτεχνείο άντρα, φτιάξαμε μια ομάδα η οποία για 3 χρόνια είχε αρκετές δραστηριότητες έτσι ώστε να ενθαρρύνει τα κορίτσια να ασχοληθούν με τον κώδικα, με τον προγραμματισμό.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Επειδή όπως θα έχετε... θα ξέρετε υπάρχει ένα πολλή μεγάλο κενό και διαφορά γιατί υπάρχουν κάποια στερεότυπα τα οποία έχουν, οδηγούν τα κορίτσια στο να αποφεύγουν αυτές της επιστήμες.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Και να πηγαίνουν σε πιο θεωρητικές επιστήμες, ενώ δεν υπάρχει στην ουσία κανένας λόγος.

Ερ.:

Κανένας λόγος ακριβώς.

E2:

Ναι, ναι. Η δραστηριότητα μου ξεκίνησε από εκεί με την έννοια της εξωστρέφειας, γιατί μπορείς να κάνεις πράγματα μόνος σου, αλλά τότε βγαίνεις έξω να τα πεις.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Είχαμε κάνει αρκετές δράσεις τότε όλες εννοείται εθελοντικά και υπήρχε αρκετό ενδιαφέρον. Το 2015 όταν ολοκλήρωσα την θητεία μου στο γενικό Λύκειο, που ήμουν για 4 χρόνια σε ένα γενικό Λύκειο, επέστρεψα στην οργανική μου στο έβδομο Γυμνάσιο Αθηνών και εκεί δημιούργησα ένα coding club, το οποίο λειτούργησε για 3 χρόνια στο σχολείο. Στην συνέχεια επειδή υπήρχαν κάποια θέματα συνεννόησης με το σχολείο, αναζητήσαμε χώρο για να λειτουργήσουμε. Δεν βρήκαμε και φιλοξένησα για 6 μήνες το coding club στο σπίτι μου.



Ερ.

Ααα... πολύ ωραία!

E2:

Μετά από το 2019 και μετά, δουλεύαμε εξ αποστάσεως και πριν να μπει ο κορονοϊός.

Ερ.

Ναι.

E2:

Και φέτος δεν έχω ομάδα. Είναι η πρώτη χρονιά ,που δεν έχω ομάδα από το 2015. Οπότε στην ουσία η όλη ενασχόληση μου είναι μέσα από πολλά projects, που έχω τρέξει και διεθνή και με διαγωνισμούς, που ξεκίνησαν από το 2015 πιο συστηματικά.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Και τώρα πρόσφατα, πριν μια βδομάδα είχα και ένα paper στο I 3 plit edicam που είναι ένα διεθνές συνέδριο στην Βιέννη για τα 4 χρόνια ,γιατί όλη αυτή η δραστηριότητα που έχω κάνει χαρακτηρίστηκε σαν καλή πρακτική για να μπουν τα STEMs στην εκπαίδευση.

Ερ.

Πάρα πολύ ωραία και εύχομαι να ξανά έχετε πάλι ομάδα. Με το καλό!

E2:

Δεν είμαι σίγουρη ποια, γιατί ξέρετε όλο αυτό ήτανε εθελοντικό και αυτό έχει και τα όρια του.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Τα παιδιά που ήτανε και μαθητές μου μεγάλωσαν, πήγανε και στο Λύκειο, συνέχισαν και στο Λύκειο. Πέρασαν συνολικά 50 παιδιά από αυτή την δράση.

Ερ.:

Πολύ ωραία!

E2:

Γιατί ξέρετε τώρα τα μισά παιδιά και παραπάνω είναι φοιτητές.

Ερ.:

Ναι βέβαια.

E2:

Οπότε αν είναι θα το δούμε από μια άλλη πλευρά. Δηλαδή θα γίνει μια ανανέωση.

Ερ.:

Ναι, ναι.

E2:

Αν...

Ερ.:

Ίσως να αφήσετε κάποιον στο πόδι σας, για να συνεχίσει ένα τόσο μεγάλο έργο.

E2:

Πρέπει να είναι κάποιος μέσα σε ένα σχολείο και να το θέλει. Γιατί το σχολείο είναι ο φυσικός χώρος, στον οποίο κατά την γνώμη μου που αναπτύσσονται αυτά.

Ερ.:

Βέβαια!

E2:

Γιατί κυρίως αυτά είναι κοινωνικές δραστηριότητες και δευτερευόντως επιστημονικές για εμένα.

Ερ.:

Ναι. Πολύ ωραίο αυτό που είπατε αν και έχω ερώτηση για αυτό. Άλλα πάμε στις ερωτήσεις για να μην ε...

E2:

Α ναι, ναι.

Ερ.:

Για να τα δούμε εκεί.

E2:

Ναι, ναι, ναι.

Ερ.:

Συστηματικά. Ωραία ήθελα να ρωτήσω ως πρώτη ερώτηση να καταθέσω τι είναι STEM;

E2:

Ο επίσημος τίτλος είναι sciences, technology, engineer, mathematics. Και...

Ερ.:

Ναι. Εσείς πως το αντιλαμβάνεστε; Τι είναι, είναι μόνο αυτό;

E2:

Ακούστε υπάρχουνε πολλές παραλλαγές. Υπάρχει STEMM με 2 Μ στο τέλος οπού εκεί μπαίνει το MEDICS. Υπάρχει το ESTEM με ένα e μπροστά που εκεί μπαίνει κάποιοι βάζουν το EMPATHY. Το οποίο EMPATHY σημαίνει ότι υπάρχει και ένας κοινωνικός χαρακτήρας σε αυτό που κάνουμε, έτσι; Για να αντιλαμβανόμαστε τα

προβλήματα των ανθρώπων γύρω μας και της φύσης. Υπάρχει ένα E μπροστά που σημαίνει ESTEM, ESTEM τέλος πάντων.

Ερ.:

Ναι, ναι, ναι.

E2:

Το οποίο έχει να κάνει με την επιχειρηματικότητα με το entrepreneurs και αυτό ήταν ένα κομμάτι που ενδιέφερε πάρα πολύ να μπορέσω να το περάσω λίγο στα παιδιά, πως μπορούμε γενικά από μια ιδέα και μια κατασκευή να το δούμε αυτό να εξελίσσεται και να παίρνει μια θέση μια υποψηφιότητα στην αγορά εργασίας.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Οπότε εγώ το βλέπω πολύπλευρο με όσα γράμματα και να θέλετε να βάλετε ανάμεσα. Υπάρχει και εκείνο το άλφα που γίνεται σε STEAM που βάζουν το ART μέσα το οποίο μας δίνει όλοι αυτήν την δημιουργικότητα, τη φαντασία που μπορεί να δώσει η καλλιτεχνική πλευρά είτε αυτό είναι μουσική, είτε είναι μια αναπαράσταση, είτε είναι ένα βίντεο, είτε είναι ένα τέχνημα το οποίο θα δώσει μια, ένα ειδικό και ιδιαίτερο χαρακτήρα σε αυτό το οποίο δημιουργούμε. Οπότε όλα αυτά για μένα είναι μέσα σε αυτό τον τίτλο, ακόμα και αν δεν φαίνονται. Συν ότι για να μπορέσεις να συνεννοηθείς γιατί όλες αυτές οι δραστηριότητες εξ ορισμού σχεδόν. Το λέω σχεδόν γιατί δεν υπάρχει επίσημο εκτός από την Αμερική. Μόνο η Αμερική έχει φτιάξει ένα επίσημο curriculum για το τι είναι STEM και πώς θα μπουνε στην εκπαίδευση. Όλες οι άλλες χώρες κάπως ψάχνονται.

Ερ.:

Ναι, ναι.

E2:

Το απαραίτητο λοιπόν, το σχεδόν απαραίτητο λοιπόν είναι το να δουλεύουμε σε ομάδες, όταν δουλεύουμε σε ομάδες πρέπει να αναπτύξουμε κάποιες δεξιότητες όπως τις λένε για να μπορούμε να συνεννοηθούμε. Άρα είναι απαραίτητο να ξέρουμε να μιλάμε καλά, να μπορούμε να εξηγούμε σωστά, να εξηγούμε να μας καταλαβαίνει ο απέναντι. Να το εκφράζουμε με το γραπτό μας λόγο και επειδή και τα Αγγλικά είναι η γλώσσα όλων αυτών των τεχνολογιών να μπορούμε, να έχουμε και ένα καλό επίπεδο αγγλικών. Άρα για να κάνουμε STEM όλα αυτά είναι εκεί, όλα αυτά που είπαμε είναι τριγύρω δεν είναι μόνο οι επιστήμες ξερές όπως φαίνεται από το sciences technology και κ.λ.π.

Ερ.:

Ναι, ναι τον ορισμό.

E2:

Άρα είναι και ανθρωπιστική για μένα, έτσι; Έχει νόημα να πούμε ότι υπάρχει και μια ανθρωπιστική διάθεση.

Ερ.:

Άρα λοιπόν ίσως θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι η πρώτη φορά που σε μια είδους πειθαρχία ή μεταπειθαρχία όπως είναι το STEM προβάλετε πέρα των κλάδων και κάτι άλλο που να, όπως αναφερθήκατε τις δεξιότητες; Όχι ότι δεν θα πρέπει μεμονωμένα να υπάρχει στα Μαθηματικά ή στην Φυσική όπως διδάσκονται άλλα η σύμπραξη αυτών των κλάδων ίσως είναι η πρώτη φορά που απαιτείται και ίσως βγαίνει μπροστά τόσο έντονα το θέμα δεξιότητας;

E2:

Μέσα στο σχολείο, αν εννοούμε τη λέξη δεξιότητα ναι εκεί πέρα μπορεί να φανεί γιατί, επειδή είναι ένα διεπιστημονικό πεδίο, έτσι δεν βλέπουμε έχουμε ένα θέμα, έχουμε ένα πρόβλημα. Συγγνώμη μια στιγμούλα(χτύπησε τηλέφωνο).

Ερ.:

Δεν πειράζει.

E2:

Το οποίο το αντιμετωπίζουμε με πολλές ματιές.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Αυτή η δεξιότητα μας επιτρέπει να παρεισφρήσουμε και να κάνουμε έρευνα σε πολλές επιστήμες. Αυτό όταν κάνουμε μαθηματικά συνήθως κοιτάμε το μαθηματικό κομμάτι, όταν κάνουμε Φυσική κοιτάμε το φυσικό και μαθηματικό κομμάτι.

Ερ.:

Ακριβώς.

E2:

Η κάθε μια επιστήμη υπηρετεί έναν δικό της στόχο μοιάζοντας να είναι αποκομμένη από την διπλανή της, κάποτε όλες αυτές ήτανε μια.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Έτσι παλιά στα αρχαία χρόνια δεν υπήρχε η επιστήμη, η επιστήμη ήτανε επιστήμη και είχε διάφορα θέματα που έπρεπε ο κανείς να είναι μορφωμένος.

Ερ.:

Ναι

E2:

Εμείς επειδή, έχει μεγαλώσει πάρα πολύ η ύλη και στο σχολείο λογικό είναι ότι έχουν κοπεί σε κομματάκια, αλλά έχουνε φτάσει να μην βλέπει η μια επιστήμη την άλλη και να μην συνεργάζονται. Εδώ...

Ερ.:

Άρα ίσως με αυτό τον τρόπο επανενώθηκαν πάλι τρόπο τινά;

E2:

Με κάποιο τρόπο ναι είναι πιο ολιστική αυτό, η προσέγγιση μπορεί να μην είναι ακραιφνώς επιστημονική, έτσι; Γιατί μιλάμε για παιδιά και σχολείο τώρα εμείς, έτσι;

Ερ.:

Ναι.

E2:

Αν μιλάμε, αν έχω καταλάβει καλά γιατί το STEM υπάρχει και στο πανεπιστήμιο, υπάρχει και στην κατάρτιση. Αν μιλάμε για σχολεία, δεν μιλάμε για μια έρευνα επιστημονική η οποία έχει μια στην λεπτομέρεια της που θα έκανε ένας που είναι μεταδιδάκτορας, αλλά μας ενδιαφέρει η προσέγγιση, δηλαδή η ανοιχτότητα το πως το παιδί θα δει ένα θέμα όχι με μια ματιά αλλά με πολλές ματιές και το πως όταν θα βρεθούνε 5 παιδιά σε μια ομάδα θα συνεισφέρουν όλα την ματιά τους, με την εμπειρία τους. Αυτό παρακινεί το ένα παιδί να ακούσει κάτι καινούργιο γιατί δέχεται από τον συμμαθητή του, από τον δάσκαλο του δεν δέχεται εύκολα το παιδί, από τον συμμαθητή του είναι διαφορετικό είναι άλλη προσέγγιση.

Ερ.:

Σημαντικό αυτό που λες.

E2:

Οπότε ακούει μια... ναι ισχύει αυτό. Οπότε... γίνεται και αυτό που λέμε brain storm.

Ερ.:

Μπράβο!

E2:

Έτσι ο ένας θα πει μια ιδέα ο άλλος θα πει μια ιδέα. Υπάρχει ένα αυθορμητισμός κάτι το οποίο δεν το συναντάμε στην τυπική τάξη, δεν συναντάμε αυτά τα χαρακτηριστικά. Για αυτό και μια πρόταση που έχω και το υπερασπίζομαι όποτε μπορώ με βάση την δική μου εμπειρία είναι ότι το STEM θα μπορούσε να μπει σε ένα με μια στενή έννοια δραστηριότητα που θα πάρουν όλα τα παιδιά στο σχολείο αλλά εμένα θα με ενδιέφερε πάρα πολύ να δω αυτό να ανθίζει μέσα στο δημόσιο σχολείο και το ιδιωτικό εννοείται που ήδη το κάνουνε αυτή.

Ερ.:

Ναι βεβαίως.

E2:

Σαν after school activity που λένε και διεθνώς. Δηλαδή μια δραστηριότητα η οποία είναι εκτός του προγράμματος σπουδών. Όπου τα παιδιά προσέρχονται οικειοθελώς.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Το ότι προσέρχονται οικειοθελώς σε αυτή την δραστηριότητα έχει πάρα πολύ βαρύτητα, παύει να είναι τυπικό μάθημα στο οποίο βαθμολογούμε, πρέπει, βαριέμαι, θέλω, δεν θέλω, συμφωνώ, δεν συμφωνώ.

Ερ.:

Μάλιστα.



E2:

Είναι προαιρετική δραστηριότητα που εκεί τα παιδιά μπορούν με ένα άλλο κλίμα διαφορετικό από το πρωινό, που υπάρχει με κάποιους κανόνες βέβαια. Να συμμετέχουν, να παίρνουν πρωτοβουλίες, να φτιάχνει υποομάδες και παίρνουνε και να βάζουνε κομμάτια από τον εαυτό τους και την προσωπικότητα τους. Στο σχολείο όσα χρόνια έζησα και σε τεχνικό Λύκειο και σε Γυμνάσιο και σε Λύκειο και από την πλευρά της διεύθυνσης δεν είδα πολλές νησίδες τέτοιας δημιουργικότητας, εκτός από κάποια σχολεία κάποιες δραστηριότητες όπως είναι στα καλλιτεχνικά, όπως είναι στην περιβαλλοντική, όπως ήτανε ομάδες ποίησης, ομάδες θεάτρου εκεί βλέπαμε δημιουργικότητα. Στο καθαυτό πρόγραμμα ας πούμε το ημερήσιο προσωπικά δεν έβλεπα τέτοιο κομμάτι δημιουργικότητάς το οποίο είναι το πιο ψηλά στην ζητούμενες δεξιότητες τώρα στον 21ου αιώνα και είναι πολύ λογικό αυτό διότι από την στιγμή που λέμε ότι τα ρομπότ έχουνε, ξέρουνε να κάνουνε πολλές δουλειές ή η πληροφορική μας λύνει πολλά προβλήματα, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να κάνει μετρήσεις, προβλέψεις, να μαθαίνει και να αποφασίζει θα πρέπει να υπάρχουνε πια οι άνθρωποι, οι οποίοι να δίνουν την φρέσκια, την καινούργια ιδέα η οποία δεν μπορεί να παραχθεί από τα ρομπότ.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Άρα θέλουμε το παιδί και πρέπει από νωρίς όσο γίνεται να έχει μια ανοιχτότητα και να μην έχει αυτά τα ξεκομμένα αντικείμενα. Τώρα έχω άλγεβρα, τώρα έχω γεωμετρία, τώρα έχω αυτό, τώρα αυτό μετράει εκείνο δεν μετράει είναι δευτερεύον, είναι τριτεύον γιατί ξέρεις υπάρχει όλη αυτή η ιεράρχηση στο σχολείο.

Ερ.:

Ε βέβαια.

E2:

Είναι για τις πανελλήνιες. Άμα δεν είναι για τις πανελλήνιες δεν με ενδιαφέρει.

Ερ.:

Το αφήνω στην άκρη.

E2:

Ακριβώς. Οπότε θέλουμε το παιδί σαφώς θα κάνει αυτή την ιεράρχηση, όλοι το έχουμε κάνει στην ζωή μας μέσα στο τυπικό σχολείο, αλλά θέλουμε κάπου να αφεθεί και ελεύθερο και να... πιο ελεύθερο και να μπορέσει να αναπτύξει αυτές τις δεξιότητες που είναι η δημιουργικότητα, η συνεργατικότητα, οι δεξιότητες, οι παρουσιάσεις που είναι πολύ σημαντικές, η εξωστρέφεια να τολμήσει να πει την ιδέα του, να την υποστηρίξει, να επιχειρηματολογήσει όλα αυτά είναι κομμάτια τα οποία εγώ τα έζησα μέσα στο coding club και είναι πολύ ζωντανά κομμάτια.

Ερ.:

Κάτι το οποίο θα το ζητήσει και η ίδια η ζωή από αυτόν και από αυτήν στο μέλλον.

E2:

Ακριβώς είναι μια προετοιμασία και ξέρετε τα παιδιά και ανήκουμε σε μια ομάδα που είναι προστατευτική για αυτές τις ηλικίες, έτσι; Καταλαβαίνουμε τώρα στην εφηβεία.

Ερ.:

Βεβαίως.

E2:

Οπότε υπάρχει μια ομάδα η οποία σε προστατεύει, ανήκεις κάπου, δεν είναι με βάση κάποια κριτήρια είσαι καλός, είσαι κακός, πως είσαι. Είναι το πόσο συμπεριληπτική είναι η ομάδα και τι χαρακτηριστικά αφήνει να βγει από τον καθέναν και οι ρόλοι που μπορείς να παίξεις μέσα σε αυτή την ομάδα, γιατί δεν είναι όλοι άριστοι στην πληροφορική, ούτε άριστοι στην μηχανική να κατασκευάζουν. Υπάρχουν όμως άνθρωποι οι οποίοι μπορούν να οργανώσουν κάτι. Υπάρχουν άνθρωποι που μπορούν να γίνουν εμπνευστές της ομάδας.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Υπάρχουν άνθρωποι οι οποίοι έχουν ρόλο εθελοντή για αυτό σας είπα εξαρχής αυτό το οποίο έζησα εγώ και καταφέραμε να κάνουμε στην ουσία ήτανε όπως και στο paper το τελευταίο υποστηρίζω ότι ήτανε μια κοινότητα μάθησης, αυτό λέγεται learning community.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Οπότε μέσα από αυτή την κοινότητα μάθησης είναι μια συνεχής πηγή η οποία ανανεώνεται και έρχονται καινούργιες ιδέες. «Κυρία να κάνουμε αυτό; Κυρία να κάνουμε εκείνο; Κυρία να το κάνουμε έτσι; Να το κάνουμε αλλιώς». « Παιδιά πάμε στο Ευγενίδιον να δούμε μια καινούργια έκθεση;». υπάρχει μια συνεχής κίνηση σύμφωνα με τα ενδιαφέροντα της ομάδας, των παιδιών κ.λπ.. Με στόχους.

Ερ.:

Ναι επειδή είπατε...

E2:

Οπότε εγώ το STEM έτσι. Πολύ ανοιχτά. Ναι.

Ερ.:

Είναι πολύ ωραία η προσέγγιση, πολύ ενδιαφέρουσα. Εγώ ήθελα μόνο να πω κάτι προτού προχωρήσω στην δεύτερη, στην επόμενη ερώτηση, μάλλον στο δεύτερο σκέλος της πρώτης ερώτησης. Επειδή είπατε ότι προτιμάτε εκτός επίσημου προγράμματος προκειμένου να υπάρχει αυτή η... οικειοθελώς τα παιδιά, να προσέρχονται οικειοθελώς. Η ερώτηση μου είναι η εξής μου γεννήθηκε τώρα τολμώ να πω, εάν είναι εκτός προγράμματος και όντως έχουνε και την ανταπόκριση από τα παιδιά δεν υπάρχει

ο κίνδυνος να μην μπορεί να... πως να το πω; Άμα δεν είναι μέσα στο αναλυτικό πρόγραμμα πως θα μπορούμε να πούμε μετά ότι οι μαθητές αυτοί κάνανε STEM, πως θα αποδειχτεί αυτό, πως, πως θα γίνει; Που γίνεται στο περιθώριο της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

E2:

Ναι ακούστε.

Ερ.:

Δεν ξέρω αν με καταλάβατε.

E2:

Ναι θα σας πω την δική μου εμπειρία, έτσι; Για το πως εγώ το έστησα. Εγώ το ενέταξα σε πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.

Ερ.:

Ααα μάλιστα.

E2:

Ναι δηλαδή κατέθεσα ένα πρόγραμμα.

Ερ.:

Κάπου είναι ενταγμένο.

E2:

Μα ναι δεν μπορώ να πάρω τα κλειδιά και να πάω στο σχολείο, να ανοίξω, να κάνω ό,τι θέλω πρέπει να υπάρχει... βεβαίως είναι κάπου ενταγμένο. Τώρα όλες αυτές οι δραστηριότητες θα μπορούσαν να μπουνε σε αυτό το εργαστήριο δεξιοτήτων που έχει εξαγγείλει το υπουργείο παιδείας, που έχουνε γίνει σε 218, αλλά δεν είναι STEM τα περισσότερα είναι και θέατρο είναι διάφορα, περιβαλλοντικά θέματα...

Ερ.:

Ναι θα μπορούσε να είναι μόνο STEM;

Ε2:

Έχει και STEM μέσα.

Ερ.:

Έχει και STEM.

Ε2:

Έχει και STEM.

Ερ.:

Δεν το ήξερα αυτό. Ναι αλλά ξέρω ότι γίνεται ξέρω...

Ε2:

Ναι μπορώ να σας κατευθύνω αν σας ενδιαφέρει, να σας πω. Να δείτε και ποια προγράμματα γίνονται.

Ερ.:

Πολύ ωραία! Θα το ήθελα αυτό ναι βέβαια.

Ε2:

Ναι ωραία θα σας στείλω το link αν είναι με email.

Ερ.:

Ωραία, ωραία.

E2:

Οπότε σαφώς θα υπάρχει μια ομπρέλα για το ποιος το κάνει, τι είναι αυτός, τι θέλει να πει; Εντάξει;

Ερ.:

Ναι.

E2:

Το αν θα πάρουμε πτυχίο STEM, αν θα πάρουμε βραβείο STEM καταλαβαίνεται τι εννοώ.

Ερ.:

Ναι

E2:

Αυτό για μένα είναι δευτερεύον.

Ερ.:

Ναι για κάποιον όμως που έρχεται, είναι σε μια άλλη φάση, επιτρέψτε μου την φράση, είναι σε μια άλλη ηλικία και το βλέπει και αυτό.

E2:

Το παιδί που είναι μέσα καταλαβαίνει την δυναμική εάν αυτό το πράγμα τον ενδιαφέρει. Κάνει αυτό που λέμε engagement, το κρατάει συνδεδεμένο, έτσι; Ψυχολογικά.

Ερ.:

Η εμπλοκή ναι.

E2:

Ακριβώς τον εμπλέκει ψυχολογικά με αυτό. Δηλαδή τον συναρπάζει, δηλαδή τον πάει παρακάτω, δηλαδή περιμένει την μέρα να πάει εκεί, αν υπάρχουν τέτοια

χαρακτηριστικά δεν μπορούμε να πούμε ότι έλα στο τέλος να σε αξιολογήσω και να σου πω ότι πήρε 15 στα 20 σε αυτό το πράγμα. Εγώ αξιολόγηση δεν είχα στα παιδιά.

Ερ.:

Ααα ναι;

E2:

Διότι. Βεβαίως δεν είχα αξιολόγηση. Διότι φτάσαμε σε παγκόσμιο διαγωνισμό με αυτά τα παιδιά και δεν έγινε επειδή υπήρχε αξιολόγηση, αλλά επειδή ήθελαν.

Ερ.:

Επειδή;

E2:

Επειδή ήθελαν, επειδή τους ενδιέφερε.

Ερ.:

Πολύ καινοτόμος προσέγγιση πάντως τολμώ να πω, επιτρέψτε μου να...

E2:

Ναι αν είναι να πάω το απόγευμα και να κάνω αναπαραγωγή του πρωινού μοντέλου το οποίο δεν κατάφερα να βρω τον καταλληλότερο τρόπο, εντάξει; Έτσι ώστε να είναι συναρπαστικό το μάθημα μου για όλα τα παιδιά, αυτό είναι ο στόχος του δασκάλου. Αυτό δεν το κατάφερε. Άρα πήγα το απόγευμα και είπα «όποιος θέλει έρχεται και ξεκινάμε να δούμε τι μας ενδιαφέρει». Το κεντρικό κομμάτι ήταν πάντα το coding από εκεί ξεκινήσαμε, το τι είναι το coding γιατί λέμε στην ευρωπαϊκή ένωση, ξεκίναγα πάντα με την ευρωπαϊκή βδομάδα προγραμματισμού, γιατί ζητάνε τέτοιες δεξιότητες, γιατί λένε ότι το 2020 θα έχουμε έλλειψη από 500.000 εργαζομένους αυτές, έτσι ξεκίναγα αυτές ήταν η κουβέντες μου. Ελάτε να δούμε τι είναι αυτό, ελάτε να βρούμε πλατφόρμες στο εξωτερικό, πάμε να κάνουμε αυτό, ελάτε να φτιάξουμε ένα σήμα κάναμε και e learning είχα ένα muddles στο οποίο έβαζα υλικό, διαβάζανε και μόνοι

τους. Πηγαίναμε σε εκθέσεις, πηγαίναμε Σάββατα, πηγαίναμε με το λεωφορείο, πηγαίναμε στο Ευγενίδειο, παρακολουθούσαμε καινούργια work shop. Έτσι μπήκαμε στην ρομποτική και κάναμε συνεργασία με το πολυτεχνείο Κρήτης και κάναμε rython for high school πρόγραμμα στο οποίο βάλαμε την rython στο Γυμνάσιο και μετά γυρίσαμε σε physical computing, μετά κάναμε με το micro bit. Ε την επομένη χρονιά κάναμε ένα project που ήτανε Astro panision zero την Ezra του ευρωπαϊκού οργανισμού διαστήματος 2017 και στείλαμε 10 γραμμές, 20 γραμμές κώδικα εγκρίθηκε και έτρεξε στο iss τον διεθνή διαστημικό σταθμό το πρόγραμμα μας και είχε στο τέλος και μια ελληνική σημαία.

Ερ.:

Φοβερό!

E2:

Ναι αυτό άλλαξε την ζωή μας.

Ερ.:

Και τα παιδιά φαντάζομαι ενθουσιάστηκαν. Δηλαδή...

E2:

4 παιδιά ήτανε σε αυτό το projected γιατί ήτανε τελείως πειραματικό, δεν ήξερα, δεν το χα ξανά δουλέψει και εκεί δεν μπορείς να πας και με πάρα πολλά παιδιά, πήγαινες με υποομάδες ανάλογα με τα ενδιαφέροντά τους. Αυτό μας άνοιξε τον κόσμο και μας έδωσε αυτό που λέμε εξωστρέφεια δηλαδή ότι ανήκουμε και εμείς από ένα σχολείο που 70% ήτανε αλλοδαποί και πρόσφυγες και αυτά. Ανήκουμε και εμείς στον κόσμο, έχουμε δικαίωμα και καταφέρνουμε πράγματα και μάλιστα πράγματα τα οποία τα παρουσιάσαμε και σε συνέδρια γιατί γίναμε πιλοτικό σχολείο και το παρουσιάσαμε σε ξένους με έναν απλό τρόπο το τι, πως το γεύτηκαν αυτό το πράγμα τα παιδιά και μετά για δυο χρόνια πήγαμε και στο first Lego lig που είναι διαγωνισμός ρομποτικής, πήραμε 2 πρώτα βραβεία και την τελευταία χρονιά πήραμε πρόφαση και πήγαμε στην Τουρκία σε παγκόσμιο διαγωνισμό.



Ερ.:

Πολύ ωραία. Συγχαρητήρια πολύ καλά!

E2:

Ναι αυτό ήταν μια διαδρομή ξέρετε, η οποία δεν ξεκινάει το Σεπτέμβριο και λες τον Ιούνιο θα πάω στο διαγωνισμό και θα κερδίσω, αυτά ήτανε μόνα τους και ήρθανε από την εμπλοκή των μαθητών και από την βοήθεια ανθρώπων που είχαμε εθελοντές, γιατί δεν είχαμε ποτέ χορηγούς, ούτε την υποστήριξη του σχολείου.

Ερ.:

Άρα με κάνετε να ρωτήσω, λέω εγώ τώρα δικιά μου σκέψη όχι απαραίτητα ότι μπορεί να είναι σωστή, εάν αυτό επισημοποιηθεί ή αξιολογηθεί πιθανόν θα χάσει την αίγλη του;

E2:

Εννοείται αν γίνει μια δραστηριότητα η οποία θα επιτρέπεται στα σχολεία;

Ερ.:

Ναι αν μπει μέσα στο αναλυτικό πρόγραμμα και γίνει...

E2:

Εάν μπει στο πρωινό πρόγραμμα το STEM, θα μπει και θα μπει με έναν τρόπο που θα, όπως είναι ένα μάθημα, έτσι το φαντάζομαι τουλάχιστον μόνο που θα είναι πιο συναρπαστικό γιατί αν το μπλέξουμε με το physical computing αυτό, θα δούμε και ένα αποτέλεσμα δηλαδή αυτό το συναρπαστικό που μας δίνει το physical computing που είναι κομμάτι μέσα στο STEM μπορούμε να πούμε, ένα από κομμάτια του είναι ότι βλέπουμε ένα αποτέλεσμα στο φυσικό κόσμο. Ναι και πρέπει να μπει physical computing επειδή κάναμε με την πληροφορική ζούμε μέσα στον υπολογιστή, ένα πρόγραμμα, ένα animation, μια κίνηση, ένα γραφικό. Ενώ τώρα βλέπουμε κάτι στον φυσικό κόσμο και αυτό είναι πολύ μεγάλο πλεονέκτημα. Συν ότι έχουμε το κατασκευαστικό κομμάτι όπου μπορούμε να πάμε σε ένα επίπεδο πρώτο draw έτσι μια πρόχειρη κατασκευή η οποία να απεικονίζει το πρόβλημα μας. Αυτά είναι πάρα πολύ

συναρπαστικό για την αναπαράσταση του μοντέλου, της λύσης στο μυαλό ενός παιδιού. Αυτά λοιπόν τα χαρακτηριστικά είναι τελείως καινοτόμα μέσα στην εκπαίδευση, εμείς δεν έχουμε τίποτα στην εκπαίδευση στην Ελλάδα, που να κάνεις κάτι με τα χέρια εκτός από τα καλλιτεχνικά και λίγο την τεχνολογία.

Ερ.:

Ναι βέβαια.

E2:

Ενώ στο εξωτερικό τέτοια, τέτοιες ειδικότητες ας πούμε το engineering υπάρχει με κάποιο τρόπο, που κατασκευάζουν κάτι.

Ερ.:

Ναι

E2:

Εμείς δεν ξέρουμε το κατσαβίδι, δηλαδή αν έδωσα κατσαβίδι σε παιδί και με λέει «πως δουλεύει;»

Ερ.:

Χα, χα. Φοβερό!

E2:

Μπορεί να φαίνεται αστείο αλλά γιατί φτιάχναμε συνέχεια τους υπολογιστές μόνοι μας, εντάξει δεν υπάρχει χρηματοδότηση. Με βλέπανε πότε ήμουνα πότε με ένα κατσαβίδι, πότε με τεχνικούς και λέω λύσε μου αυτό «πως δουλεύει το κατσαβίδι;».

Ερ.:

Ήσασταν φαντάζομαι ένα πολύ καλό παράδειγμα όμως γιατί μπορεί να μην... μόνο και μόνο ότι κάνατε, προτρέπατε πάρα πολλά.

E2:

Ναι αυτό, αυτό είναι που πείθει τα παιδιά.

Ερ.:

Αυτό ακριβώς σε αυτό συμφωνώ και εγώ πάρα πολύ.

E2:

Ναι μόνο αυτό πείθει τα παιδιά.

Ερ.:

Μόνο αυτό όντως.

E2:

Ναι. Τα υπόλοιπα μπορεί να είναι λόγια διάφορα, κλπ., ίσως.

Ερ.:

Ακριβώς.

E2:

Αλλά όταν βλέπουν ότι αυτό που γίνεται έχει αποτέλεσμα.

Ερ.:

Η πράξη.

E2:

Ακριβώς και αυτό είναι ένα άλλο κομμάτι που μας λείπει πάρα πολύ στην πραγματική ζωή.

Ερ.:

Ναι ακριβώς. Εεε... εσείς βλέπετε διαφορά από την παραδοσιακή δασκαλοκεντρική διδασκαλία με αυτή την STEM;

E2:

Ναι, ναι.

Ερ.:

Πείτε μας δυο λόγια.

E2:

Ναι ως προς στο κομμάτι αυτό το οποίο συζητήσαμε ,εδώ η μεθοδολογία είναι τελείως διαφορετική δηλαδή έχουμε learning by experience, δηλαδή από την εμπειρία μου από αυτό που κάνω μαθαίνω. Ενώ συνήθως στην δασκαλοκεντρική του λέμε πως να σκεφτεί για να καταλήξει σε μια λύσει. Μπορούμε επίσης να έχουμε εκπαίδευση εξ αποστάσεως δηλαδή ο άλλος να μπαίνει στον δικό του χρόνο και να βλέπει κάποιες πηγές, κάποια βοηθήματα οτιδήποτε, άρα να έχει και μια αυτοδιαχείριση και επίσης γενικώς έχουμε φύγει από την δασκαλοκεντρική και έχουμε σε μια, έχουμε αλληλεπίδραση όπου μαθητές και καθηγητές είναι πλέον συνεργάτες, έτσι; Είναι και όλοι οι μαθητές σε αυτές τις δραστηριότητες που έχουν να κάνουν και με την κατασκευή αλλά με το να μάθουν κάτι καινούργιο, δηλαδή...

Ερ.:

Πιθανόν να μαθαίνουνε και οι καθηγητές. Πιθανόν να μαθαίνουν από αυτή την διαδικασία.

E2:

Ακριβώς όπως το γράφουμε και στα papers, θα το πω έτσι λίγο στα αγγλικά και οι teachers και οι students είναι μια community of learners.

Ερ.:

Ναι ακριβώς.

E2:

Δηλαδή είναι όλοι μαθαίνουν από αυτή την διαδικασία. Φεύγει από αυτό την αυστηρή μορφή της αυθεντίας ο καθηγητής που λέει «εγώ ξέρω πως λύνεται αυτό».

Ερ.:

Ακριβώς που μπορεί και να μην ήξερε επακριβώς και στο παρθένον τα πάντα.

E2:

Ακριβώς. Ναι αλλά και φοβότανε γιατί έτσι είχαμε μάθει να το πει γιατί θεωρούσε ότι θα πέσει στα μάτια των παιδιών.

Ερ.:

Ακριβώς.

E2:

Ενώ είναι πολύ ωραίο να πεις «δεν το ξέρω αλλά θα το δω αύριο αυτό».

Ερ.:

Δεν το ξέρω αυτό.

E2:

Ναι είμαστε μια ανθρωποφάγος κοινωνία, οπότε όλοι φοβόμαστε. Ενώ σε αυτό να σας πω κάτι ένιωσα μια απελευθέρωση προσωπική, γιατί μπήκαμε σε ένα project στο οποίο και εγώ δεν ήξερα τίποτα, μάθαινα μαζί τους. Εγώ έκανα και πολλή περισσότερη δουλειά για να μπορώ να κατευθύνω, να ετοιμάσω κλπ.

Ερ.:

Ακριβώς.

E2:

Αλλά μετά τα παιδιά μπορούσαν να αναπτύξουνε και εκείνα διαδρομές.

Ερ.:

Ναι

E2:

Δηλαδή μάθανε τα παιδιά αυτά να αυτομορφώνονται και αυτό είναι το πιο σημαντικό αποτέλεσμα για μένα. Δεν περίμεναν από εμένα να τους πω «αυτή την εβδομάδα στο Ευγενίδειο έχει αυτό για το Arduino, θέλετε να σας πάω». Τους πήγα μια, δυο μετά μάθανε το δρόμο και πηγαίνουν μόνοι τους.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Για παιδιά 15, 16 χρονών αυτό είναι πολύ μεγάλο βήμα. Πήρα το λεωφορείο.

Ερ.:

Βέβαια. Μου γεννήθηκε μια άλλη ερώτηση τώρα, συγνώμη δεν ξέρω αν έχετε ολοκληρώσει;

E2:

Όχι μα δεν τελειώνουν κιόλα αυτά.

Ερ.:

Ναι ακριβώς. (γέλιο)

E2:

Ήθελα να σας πω ότι η προσέγγιση είναι τελείως διαφορετική η στάση και η οργάνωση, τουλάχιστον όπως το εφάρμοσα εγώ. Δεν μπορώ να πω ότι πάντα είναι έτσι.

Ερ.:

Ακριβώς.

E2:

Αλλά επειδή είναι κάτι ιδιαίτερο το οποίο δεν έχει εφαρμοστεί και ιδίως με τέτοια διάρκεια, εε... τολμώ να πω ότι έχω μια μεγάλη εμπειρία από αυτό.

Ερ.:

Ναι. Εεε... ενέχει όμως κάποιο κίνδυνο, πιθανόν, γιατί είπατε ότι τα παιδιά αυτομορφώνονται, το οποίο το κατανοώ είναι πάρα πολύ ωραίο, ενέχει όμως κάποιο κίνδυνο με την έννοια όταν εγώ ως μαθητής επιλέξω να αυτομορφωθώ πιθανόν να πάω σε μονοπάτια που να μην είναι αυτομόρφωσης και να κάνω λάθος και δεν ξέρω λέω;

E2:

Το λάθος, το λάθος πάντως είναι κάτι είναι πολύ σημαντικό κομμάτι το πόσο αποποινικοποιείται μέσα από αυτές τις δραστηριότητες ήταν κάτι που πραγματικά το ευχαριστήθηκα, γιατί επειδή και λόγω της μαθηματικής μου ειδικότητας. Όλοι φοβόμαστε να κάνουμε λάθος, όλοι και στο σχολείο τα παιδιά τρέμουν και για αυτό δεν θέλουν και τα μαθηματικά είναι ένας λόγος που δεν τα θέλουν είναι αυτός, γιατί τα μαθηματικά δεν τα νικάς ποτέ και δεν θα ξέρεις ποτέ πάντα θα σε νικήσουν.

Ερ.:

Ναι. (γέλιο)

E2:

Οπότε η ανασφάλεια αυτή που τους δημιουργείτε στο τέλος τους δημιουργεί μια απέχθεια. Εδώ λοιπόν αυτό που προσπαθήσαμε να τους περάσω άλλα και εγώ να το ζήσω απενοχοποιημένα είναι η συμφιλίωση με το λάθος, η συμφιλίωση με το λάθος είναι πηγή γνώσης.

Ερ.:

Ναι ακριβώς. Βασικά αυτό είναι γεγονός

E2:

Άρα θα φτιάξω μια διάταξη ηλεκτρονική για να ανάψει ένα λαμπάκι και να μου δείχνει κάτι θα το κάνω 100 φορές τουλάχιστον. Εγώ σαν προγραμματίστρια το ξέρω αυτό από τον κώδικα ότι για να κάνεις όταν φτιάχνεις ένα πρόγραμμα για να φτάσεις να λειτουργεί, θα πρέπει να έχεις προβλέψει 1000 περιπτώσεις. Τα παιδιά στο σχολείο με αυτό το σχολείο που προχωράμε λένε «εγώ το σκέφτηκα, το έβαλα, θα τρέξει το πρόγραμμα τελείωσα». Ενώ όλα αυτά ειδικά στην ζωή είναι μια επαναληπτική διαδικασία.

Ερ.:

Μόνο έτσι δεν είναι.

E2:

Ακριβώς αυτό λοιπόν μαζί μας είχε λείψει στο σχολείο.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Εγώ το έβλεπα και την πληροφορική όποτε πήγαινα να πω έπρεπε να πάω προσωπικά στον καθέναν και να του πω «να σου πω όπως έχεις κάνει αυτό, αν το κάνουμε και έτσι τι λες;». Έπρεπε να τον πείσω να δοκιμάσει, δεν δοκίμαζε μόνος του.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Σου λέει τελείωσα, έκανα το καθήκον μου, έκανα τα 3 πράγματα που μου ζήτησε τελείωσα.

Ερ.:

Το καθήκον σωστά όπως το είπατε ναι.



E2:

Το καθήκον ναι, ναι, ναι.

Ερ.:

Εεε... θέλετε να μας περιγράψετε μια, ένα δικός σας παράδειγμα διδασκαλίας STEM, πως υλοποιήθηκε στην πράξη; Όποιο θέλετε εσείς.

E2:

Ωραία θα σας πω, ας πούμε για το Astro rien που συμμετείχαμε στο διαγωνισμό του ευρωπαϊκό οργανισμού διαστήματος της esa και το Astro rien mission zero το challenge στο οποίο ήτανε δωρεάν, ήτανε για όλα τα κράτη της Ευρώπης και έπρεπε να είναι παιδιά μέχρι 15 ετών και υπήρχε ένα πρότυπο αυτό το λέμε και μισοψημένο κώδικα. Είναι δηλαδή κατευθυνόμενα projects αυτά. Τι σημαίνει ότι για να φτάσω να πάρω εγώ παιδιά και να τα φτάσω σε ένα επίπεδο να σκεφτούνε εξαρχής να λύσουνε ένα πρόβλημα σε γλώσσα και να το υλοποιήσουν με μια γλώσσα προγραμματισμού την python, θέλουν πάρα πολλή χρόνο.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Οπότε υπάρχει και μια τέτοια τεχνική η οποία λέει «έλα θα σου δώσω, θα σου εξηγήσω πως το έχω φτιάξει και θα σου αφήσω και ένα περιθώριο 10%, 20 % δημιουργικότητας να το εφαρμόσεις, να το αλλάξεις και να το βελτιώσεις».

Ερ.:

Ναι.

E2:

Αυτή λοιπόν είναι ένας τρόπος τον οποίο, εεε... τον οποίο πάρα πολύ συμπαθώ διότι ξεκινάς με κάτι το οποίο θα καταλήξει αρκετά γρήγορα δεν θα πεις μετά από αυτό ότι ξέρεις python, ούτε ότι ξέρω για το διάστημα αλλά θα έχεις πάρει μέσα σε 10 ώρες που

το έκανα εγώ το project αυτό. Θα έχεις κατά... θα έχεις πάρει πληροφορίες, θα έχεις αναρωτηθεί πως ζούνε εκεί στον atse, ποιες χώρες πηγαίνουν εκεί, πότε δημιουργήθηκε, ποιοι είναι άραγε αυτή την στιγμή, πως ζούνε, τους λείπουν οι δικοί τους, πως αναπνέουνε, πετάνε συνέχεια και πλένουν τα δόντια τους και πως πάνε τουαλέτα και τα ρούχα τους, κάθε πότε αλλάζουν ρούχα; Αρχίζεις λοιπόν και σκέφτεσαι και τα φυσικά φαινόμενα τα οποία υπάρχουν και αρχίζει και γίνεται έτσι και μια επαγρυπνήσει, ας το πούμε, ως προ το «α κοιτάζετε πράγματα που τα έχετε δεδομένα εδώ στην γη εκεί δεν υπάρχουνε». Άρα μήπως θα σκεφτούμε διαφορετικά, μήπως θα εκτιμήσουμε διαφορετικά αυτό είναι το περιβαλλοντικό ε... αποτύπωμα που μπορεί να αφήσει μια δράση, οπότε παίρνουμε αυτό τον... κάνουμε πρώτα μια δραστηριότητα η οποία έχει να κάνει με το που πάμε, πάμε στο iessa, τι κάνουμε εκεί όλα αυτά που σας είπα, κάνουν τα παιδιά μια ερευνα μόνοι τους, κρατάνε κάποια στοιχεία γιατί στο τέλος φτάνουμε σε μια παρουσίαση, πάντα φτάνουμε σε παρουσίαση. Μετά παίρνουμε το project που υπάρχει, από πέρσι υπάρχει και στα Ελληνικά γιατί είμαι και στην εθελοντική ομάδα rubbery foundation και μεταφράζουμε τέτοια έργα πληροφορικής στα Ελληνικά, οπότε μπορεί να το κάνει και στα Ελληνικά. Εμείς τότε το είχαμε κάνει στα Αγγλικά, οπότε παίρνουμε όλο αυτό το σενάριο. Σου λέει «τώρα θέλουμε να κάνουμε αυτό και για αυτό βάζουμε αυτή την εντολή, τώρα κάνουμε...» υπάρχει ένα αφηγηματικό τρόπος για το πως εξελίσσεται το project, που θα μπορούσατε και εσείς να το πάρετε, να το διαβάσετε και να το ολοκληρώσετε. Αυτό είναι πολύ σημαντικό γιατί τα παιδιά βλέπουν και φτάνουν σε ένα αποτέλεσμα. Αν αρχίζαμε από μόνοι μας να κάνουμε κάτι τέτοιο, δεν θα το κάναμε ποτέ. Έτσι λοιπόν παίρνουμε μια εμπειρία για το πως μπορούν να πάρουνε να πάρουνε ένα project, να καθοδηγηθούν, να το καταλάβουν κιόλας, είναι πολύ σημαντικό γιατί είναι και κατανοητά αυτά τα projects και θα κάνουν κάποιες παραλλαγές πάνω σε αυτά. Εεε... αυτό λοιπόν δουλέψαμε... με έναν εικονικό μικροελεγκτή που λέγετε sens hat, έτσι ήταν. Άρα δεν είχαμε και έξοδα, άλλο πλεονέκτημα.

Ερ.:

Ναι, ναι.

E2:

Και εκεί όταν θα έτρεχε το πρόγραμμα εε... στείλαμε το πρόγραμμα μας στην, στον Ευρωπαϊκό οργανισμό διαστήματος και είχε κάποιες προδιαγραφές, ότι έπρεπε να ολοκληρώνεται η εκτέλεση του μέσα σε 30 δευτερόλεπτα, εάν ήτανε, αν το τρέχανε εδώ στην γη και φαινόταν ότι κάναμε 31 θα μας το κόβανε. Οπότε αρχίζουμε και καταλαβαίνουμε και τις προδιαγραφές ενός προγράμματος, εντάξει;

Ερ.:

Ναι.

E2:

Πρέπει να τηρήσουμε κάποιες προδιαγραφές.

Ερ.:

Βεβαία.

E2:

Ολοκληρώθηκε λοιπόν και όταν έτρεξε μας στείλανε το αποτύπωμα, ότι ήτανε πάνω από την Μανίλα στις τάδε του μηνός, μα στέλναν δηλαδή έναν χάρτη, ένα χαρτί για συμμετοχή με τα ονόματα των παιδιών. Δεν υπήρχε βραβείο και κάτι έτσι παραπάνω και ήτανε μια χαρά και όταν έτρεξε αυτό το πράγμα που φτιάξαμε στο διεθνή διαστημικό σταθμό, το είχαν γράψει τα παιδιά, ξέρω εγώ στους αστροναύτες εκεί που θα το βλέπανε «Good morning from Pagkatri», ξέρω εγώ Athens κάτι τέτοιο και στο τέλος είχανε φτιάξει pixel, pixel είχανε φτιάξει μια Ελληνική σημαία και λέγαμε μεταξύ μας, πρέπει να είναι η πρώτη φορά που Ελληνική σημαία στο διεθνή διαστημικό σταθμό.

Ερ.:

Πολύ ωραία.

E2:

Οπότε μέτρησε αυτή η συσκευή η οποία εκεί... μέτρησε επίσης την θερμοκρασία και την υγρασία, γιατί είναι physical computing έχει αισθητήρες απάνω. Μέτρησε και θερμοκρασία του θαλαμίσκου και την υγρασία.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Αυτό μετά όταν πήραμε και τα αποτελέσματα τα παιδιά το έκαναν ένα μια παρουσίαση, την έκανε ένας, 2 μαθητές την κάνανε σε preset που έχει μια κινητικότητα. Εεε... χωρίς καμία καθοδήγηση, δηλαδή το preset τους το είχα δείξει εγώ μια φορά, άρεσε σε κάποιον ο οποίος έκανε σε όλα τα μαθήματα από εκεί και πέρα. Ξέρετε ο ένας με τον άλλο κάνουν και διάδοση των πρακτικών, αυτό το παρουσιάσαμε σε συνέδριο, το παρουσιάσαμε σε άλλο σχολείο που μας επισκέφτηκε, έτσι κυλούσε μια δραστηριότητα, ξεκινούσε από την ερευνα. Σας είπα μια από της ποιο απλές γιατί η άλλη είναι 500 ώρες και μπορεί να σας κουράσω. Εκεί κατασκευάσαμε κάτι από το μυαλό μας πλέον.

Ερ.:

Ναι, ναι. Άρα λοιπόν δεν είναι μόνο, όπως αυτό που είπατε στην αρχή, ότι δεν είναι μόνο οι κλάδοι οι 4 αλλά είναι και πολλά άλλα πράγματα πέρα από αυτό το οποίο... ναι κατανοώ.

E2:

Ναι και ο πιο συναρπαστικός είναι το διάστημα.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Γιατί αφήνει πάρα πολύ την φαντασία όλων ανθρώπων. Αυτό το οποίο μοιάζει ακατόρθωτο να σκεφτείς, γιατί είναι ακατόρθωτο. Άρα να καταλάβεις και σε ποια φάση βρίσκεσαι εσύ και έτσι σέβασαι και περισσότερο τον τρόπο ζωής. Έτσι δημιουργούνται άλλου είδους συναισθηματικά ερωτήματα.

Ερ.:

Ναι βέβαια.

E2:

Το οποία τα θεωρώ πολύ σημαντικά και οδηγούν σε μια μεγαλύτερη υπευθυνότητα στο τι κάνουμε. Εεε... και βλέπουμε και όλες τις δυσκολίες πόσο, πόσο που υπάρχουνε για να επιζήσουμε και πως θα μπορούσαμε; Αυτό απελευθερώνει την φαντασία των παιδιών.

Ερ.:

Και ίσως αυτούς τους συναισθηματικά ερωτήματα που θέσατε είναι αυτά τα οποία μας καταδυναστεύουν και... τα μεμονωμένα μαθήματα που μας κρατάνε πίσω. Από την άλλη πλευρά.

E2:

Ναι, ναι, ναι, ναι. Είμαστε μέσα στο κουτάκι, στο κουτάκι το τι πρέπει να κάνω για να περάσω, να πάρω 15 και 20.

Ερ.:

Ναι. Οι μαθητές πως αποκρίθηκαν στην συγκεκριμένη διδασκαλία, αν και μας δώσατε μια γεύση αλλά λίγο κάτι παραπάνω αν μπορείτε να μας πείτε, το κίνητρο ποιο ήτανε και επίσης...;

E2:

Ανέλπιστο, ανέλπιστο. Δηλαδή αυτά, αυτά που σας λέω τώρα που 4 χρόνια τώρα κάναμε και 5 και πέρσι που κάναμε δεν μπορούσα να φανταστώ ότι μπορούσα να τα κάνω με παιδιά.

Ερ.:

Γιατί;

E2:

Γιατί δεν το είχα γευτεί αυτό μέσα στο σχολείο.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Είχα δει μια, είχα κάνει και άλλες ομάδες που κάναμε μαθηματικά και φρακλός και πληροφορική μικρές ομάδες. Είχα κάνει λέσχη ανάγνωσης και μαζευόμασταν το απόγευμα και προσπαθούσαμε έτσι να διαβάσουμε ένα βιβλίο και να φύγει όλο το σκοτάδι γύρο από την λέξη μαθηματικά αλλά με τέτοιο είδους εμπλοκή όπου να αισθανθώ ότι είμαστε ίσοι, συμμετέχοι σε ένα project δεν το είχα ζήσει και δεν το έζησα ούτε με συναδέλφους μου ποτέ.

Ερ.:

Ναι. Είδατε ότι υπάρχουν διαφορές μεταξύ, επιτρέψτε μου την φράση «καλών» και «αδύναμων» μαθητών;

E2:

Ε... όχι. Σας είπα και νωρίτερα ότι οι ρόλοι, τα παιδιά είχανε μέσα πολλούς ρόλους στο coding club. Δηλαδή όταν υπάρχει ένα παιδί που μένει 5 χρόνια, είχα παιδί που έμεινε 5 χρόνια στο coding club.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Αυτό το παιδί το οποίο ήτανε, ξεκίνησε από πρώτη Γυμνασίου. Δεν το είχα καν μαθητή αλλά έχει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά στην προσωπικότητα είναι πάρα πολύ πρόθυμο, πάρα πολύ πρόθυμο. Κάποια στιγμή αυτό το παιδί κουράστηκε, λογικό είναι, δεν σημαίνει ότι ήταν ο καλύτερος όλων αλλά είχα ένα παιδί το οποίο αν θα έλεγα μια ιδέα ήταν ο πρώτος που σήκωνε χέρι οπότε εμένα αυτό ξέρετε με βοηθούσε και μου έφερνε και άλλα παιδιά, έκανε διαφήμιση, αυτά είναι χαρακτηριστικά που δεν μπορείς να πεις αυτό είναι ο καλός μαθητής.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Ξεφεύγει τελείως το καλός που λέμε το πρωί από αυτό που είπαμε καλός το απόγευμα. Γιατί το απόγευμα ο καλός ήτανε ο καλός συνεργάτης.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Δηλαδή είναι αυτός, θα πούμε «παιδιά δεν έχουμε λεφτά να πάρουμε διαφημιστικά να πάμε στον διαγωνισμό, καρτούλες» και θα κάτσει, θα πάρω εγώ τις καρτούλες από το jumbo με 1 ευρώ και θα κάτσει να της γράψει 100 καρτούλες για να μπορούμε να μοιράζουμε. Θα φτιάξει ένα πανό με το χέρι, καταλαβαίνετε;

Ερ.:

Ναι.

E2:

Θα κάνει ένα αυτοσχέδιο βίντεο και αυτός είναι συνεργάτης. Δεν είναι πια αυτός που θα κάνει τον κώδικα ή θα κάνει το ρομποτικό ή θα κάνει την κατασκευή και μόνο αυτό υπάρχει. Χρειάζονται όλοι και αυτό το ζήσαμε.

Ερ.:

Εεε... θα επιμείνω σε αυτήν την ερώτηση και ίσως επιτρέψτε μου να πω, αν θεωρήσουμε για χάρη της συζήτησης να πούμε ότι οι πρωινή, οι καλοί μαθητές είναι το ίδιο καλή και το απόγευμα ή κάποιοι αδύνατη μαθητές το πρωί για χ λόγους είναι αδύνατη βλέπουν ότι υπάρχει ένα πεδίο και γίνονται πρώτοι, πως το έχετε εισπράξει;

E2:

Δεν μπορώ να σας βγάλω στατιστικά αποτελέσματα. Μπορώ να σας πω μεμονωμένα, έτσι; Γιατί από τα παιδιά που ήρθαν και κάποια καθίσαν 2 μήνες και φύγανε, κάποια όπως σας λέω 5 χρόνια και ακόμα κάνουμε συναντήσεις, κάποια καθίσαν μια μέρα και φύγανε. Γενικός υπήρχε μια, μιλάμε για το ξεκίνημα τώρα ήταν το πιο συγκλονιστικό. Εγώ τους είπα για την πρακτική που υπάρχει στα codes club, υπήρχε ένας οργανισμός στην Αγγλία που είχανε 6.000 codes club τότε, τα οποία ήτανε σε ενορίες, ήτανε σε βιβλιοθήκες στην Αγγλία μην κερδοσκοπικός οργανισμός με ανθρώπους που τους είχανε εκπαιδεύσει, οι οποίοι δεν ήτανε πληροφορικοί και περνάνε κάποιο υλικό και μάζευαν παιδιά, έτσι με κάποιο τρόπο και τους έδειχναν αυτό το υλικό και το εφαρμόζαν, χωρίς να μπορούν να εμβαθύνουν ή να δημιουργήσουν νέα projects. Τους είπα αυτή την ιδέα και από εκεί ξεκίνησε και λέω «μήπως να κάνουμε ένα coding club εδώ στο σχολείο;». Το πρώτο παιδί που ήρθε, εγώ λέω «καλά θα πουν όλοι όχι, τι είναι αυτά», ήρθε ένα παιδί που είναι το πιο δειλό παιδί από όλο το σχολείο αλλά ένα παιδί που είναι ευφυές και λέει «κυριά να το κάνουμε;». Αυτή ήταν η κουβέντα και για αυτό τον έχω πει και πρεσβευτή. Οπότε πήρα ένα χαρτί το έβαλα δίπλα στον πίνακα και λέω όποιος θέλει γράφει το όνομά του. Μετά ήρθαν κάποια άλλα παιδάκια και ήρθαν 2 καλές μαθήτριες, άριστες.

Ερ.:

Ναι.



E2:

Γιατί τους είπα θα πάμε... τους προετοίμασα και να πάρουν και ένα χαρτί στην πληροφορική που υπήρχε για ένα χρόνο κλπ. Ήρθε παιδί το οποίο ήτανε διετής, δηλαδή είχα μείνει 2 χρονιές, είχε σταματήσει για 1 χρόνο το σχολείο. Αυτό το κορίτσι έγινε η εμπυχώτρια της ομάδας, έκανε όλο το δέσιμο της ομάδας. Εεε... ήρθανε δηλαδή παιδιά τα οποία δεν τα επέλεξα με βάση αν βγάζεις 19 ή 12 ή 10, δεν είχα καταρχήν όλα τα παιδιά στο μάθημα το δικό μου.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Όποιος ήθελε ερχότανε, έλεγα ναι.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Αυτά τα παιδιά που βοήθησαν στην εξέλιξη, είναι τα παιδιά που έδειξαν υπευθυνότητα και υπευθυνότητα έδειξαν αρκετά παιδιά. Άσχετο με το αν ήταν καλοί μαθητές ή όχι και αυτό είναι πολύ σημαντικό για εμένα. Υπήρχε παιδί που δεχόταν πάρα πολύ bullying στο σχολείο ήρθε και αυτό, οι συνάδελφοι μου είπαν «τώρα που πήρε και αυτόν σώθηκες». Αυτό το παιδί στις μεγάλες δυσκολίες που βρήκαμε, παρόλο που δεν ήταν στην βασική ομάδα τελικά την διαγωνιστική ήταν εθελοντής, ήτανε αυτός που μας έδωσε θάρρος να συνεχίσουμε στα πολύ δύσκολα. Άρα δεν μπορώ να σας πω...

Ερ.:

Άρα εκεί που κάποιος υστερεί βρίσκει έδαφος.

E2:

Ναι είναι η ομάδα, άμα τον αγκαλιάσει η ομάδα είτε είναι ποδόσφαιρο, είτε είναι μπάσκετ, είτε είναι χαρτοκοπτική, είτε είναι οριγκάμι, είτε είναι μαθηματικά, είτε είναι

coding όπως έκανα εγώ, ρομποτική. Θεωρεί, καταλαβαίνει ότι τον σέβονται. Τα παιδιά έχουν μια τάση μεταξύ τους το πρωινό bullying να το συνεχίζουν, εκεί το κόβεις και έτσι όλοι αποκτάνε έναν σεβασμό. Αυτό είναι νομίζω το χαρακτηριστικό που μας βοήθησε να συνεχίζουμε να υπάρχουμε.

Ερ.:

Πέραν όμως του σεβασμού που πρέπει να υπάρχει στην ομάδα, ο αδύνατος μαθητής μόνο και μόνο στα γνωστικά αντικείμενα βρίσκει το κατάλληλο έδαφος για να προοδέψει;

E2:

Αν είναι στα ενδιαφέροντά του.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Αυτό δεν εξαρτάτε πάντα, συγνώμη... μισό λεπτάκι να πιά λίγο νερό.

Ερ.:

Ναι παρακαλώ.

E2:

Υπάρχουν παιδιά που δεν ήξεραν κάτι για πληροφορική και αυτή την στιγμή σπουδάζουν πληροφορική.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Μου είπαν «κυρία από σας ακούσαμε πρώτη φορά δεν ξέραμε τίποτα». Σαφώς δέχονται επηρεασμούς.

Ερ.:

Άρα δεν υπάρχουνε διαφορές μεταξύ καλών και αδύνατων είναι σχετικά όλα αυτά.

E2:

Δεν μπορώ να κάνω τόσο απόλυτες, απόλυτους διαχωρισμούς γιατί έχω ήδη παιδιά που σας λέω συνάδελφη μου είπαν «α καλά τι τους παίρνεις αυτούς;» και τα οποία έδωσαν στην ομάδα χαρακτηριστικά. Γιατί μια ομάδα δεν θέλει μόνο κάλους προγραμματιστές, έτσι; Υπήρχαν παιδιά τα οποία βρήκανε κάπου να ανήκουνε μέσα στο σχολείο και για αυτό με πάθος αυτό το επέστρεψαν και έμειναν για πολλά χρόνια. Δεν ξέρω αν το καταλαβαίνεται;

Ερ.:

Βέβαια. Αλλιώς δεν θα μένανε πολύ ωραία. Ναι βέβαια.

E2:

Ακριβώς. Με οποιοδήποτε ρόλο μπορούσαν. Αυτό ήτανε μια δυναμική της ομάδας. Μιλάμε τώρα για μια ιδιαίτερη περίπτωση δεν ήτανε κάτι που μπορούσα να το γράψω στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών, να το δώσω στην υπουργώ και να το εφαρμόσει.

Ερ.:

Ε ναι βέβαια.

E2:

Αλλά σας λέω πως εξελίχθηκε αυτό γιατί και εγώ ήμουνα καθηγήτρια εκεί. Αυτό το όποιο ίσως αξίζει και έχει χρησιμότητα να σας πω είναι ότι εγώ από αυτά που μάθαινα και από την ανταπόκριση των παιδιών το απόγευμα έβαλα τεχνικές τέτοιες το πρωί.

Ερ.:

Α ναι. Είδατε τι δουλεύει, τι μπορεί τα παιδιά να αναπτύξει και...

E2:

Ακριβώς ναι. Αν θέλετε να σας το πω πως κύλησε η τελευταία χρονιά;

Ερ.:

Ναι εγώ θα ήθελα πείτε μου.

E2:

Ναι αν είναι στο χρόνο σας και στα ενδιαφέροντα.

Ερ.:

Όχι είναι...

E2:

Στην τελευταία χρονιά εγώ έκανα πληροφορική, STEM δεν μπόρεσα να κάνω να σας πω την αλήθεια στο πρωινό σχολείο, γιατί το είχα συνδέσει στο μυαλό μου και με το physical computing και όταν έχεις και πολλά παιδιά και δεν έχεις και υλικά είναι διαφορετικό να έχεις ένα micro bit και κάτι να κάνεις με 15, 20 παιδιά με κάποιο τρόπο και άλλο είναι να πρέπει να έχω 130 μαθητές και να κάνω αυτό το πράγμα, δεν υπήρχε υποστήριξη από το σχολείο, δεν υπήρχε, δεν καταλαβαίνανε και το τι κάναμε .

Ερ.:

Ναι βέβαια.

E2:

Οπότε αυτό που έκανα όμως είναι να οργανώσω διαφορετικά το μάθημα και το πρώτο είναι ότι αποφάσισα επειδή είχα μια συνεχή διαμάχη, το δεν φέρνανε μολύβι, δεν φέρνανε χαρτί, δεν φέρνανε τετράδιο κάτι να γράψουνε μονόωρο το μάθημα έτσι; Δεν το είχαν και σε υπόληψη όπως ξέρουμε. Λοιπόν άρα θα πρέπει να συνεχίσω να κάθομαι να τσακώνομαι για το μολύβι και το χαρτί, αποφάσισα λοιπόν και κατήργησα αυτό που έκανα όλα τα προηγούμενα χρόνια και δεν ζήτησα τίποτα. Αυτό που ζήτησα και οργάνωσα το μάθημά μου για όλη την τελευταία χρονιά, που υπηρέτησα, ήταν με πράξεις. Δηλαδή με projects τα οποία είχανε ένα αποτέλεσμα που μπορούσε να καταγραφεί σε ένα χαρτί και μάζευα, έφτιαξα μικρά ντοσχεδάκια στα οποία τα παιδιά έβαζαν μέσα, ο κάθε ένας έφτιαξε ένα δικό του πορτφόλιο λοιπόν, το οποίο φαινότανε τι έχει κάνει, εντάξει. Είχαμε να φτιάξουμε ένα game, ωραία έχουμε στο πρώτο μάθημα

να το σχεδιάσουμε, στο δεύτερο αυτό, στο τρίτο εκείνο ωραία. Στο χαρτί θα μου γράψεις που είναι το link να το βρω το game κλπ. Υπήρχε κάτι στο οποίο μπορείς να αποδείξεις ο άλλος ότι το έχει κάνει, εντάξει. Οι χρόνοι ήταν πολύ αργή ώστε να μπούνε στην νέα διαδικασία και τους έβαζα και συνεργατικά και μόνοι τους, ήτανε και ανά 2. Ήτανε και μετά να αξιολογήσουμε ο ένας τον άλλο. Αυτό επίσης τους έβαλα μια μεγάλη εργασία τα Χριστούγεννα και τους είπα για τον βαθμό του πρώτου τετράμηνου θα έχει 20%, θα μετράει αυτό. Το διαγώνισμα σας που ήταν πολύ απλό και οι περισσότερη πήγανε καλά γιατί δεν ήθελα να τους φοβίσω, ωραία ήταν αυτό και θα έχετε και μια εργασία. Αυτό που έχω να σας πω είναι ότι τα παιδιά ανακάλυψαν, ότι δεν ήξεραν να φτιάχνουν email, δεν είχαν email, δεν ξέραν να στείλουν συνημμένα και είχα να παραλάβω 90 εργασίες. Άνοιξα πάρα πολύ δηλαδή την δουλειά, ήταν ανά 2, τους είχα δώσει κάποιες εργασίες να κάνουν, να διαλέξουν. Κάποιοι διάλεξαν διαφορετικές, είχαν να κάνουν στην πληροφορική αλλά είχα να κάνει και με το διάστημα, είχε να κάνει και με το κύβο του ρούμπεικτ, ας πούμε πράγματα που φαινότανε συναρπαστικά ή να δουν ένα έργο ή να δουν και τα ζώα στο διάστημα έχουνε πάει ποτέ; Όπου ανακάλυψαν φοβερά πράγματα και τους έβαλα και προδιαγραφές για την εργασία, θα είναι 2 σελίδες, αυτή η γραμματοσειρά σαν ένα πραγματικό deliverable όπως τα λένε.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Δηλαδή θα φτάσει εκεί και τότε αυτό θα το δημοσιέψου με. Που θα το δημοσιεύσω και όντως το δημοσίευσα 4 τέτοια τα οποία ήτανε άξια δημοσίευσης. Τα έφτιαξα δηλαδή εγώ, τα πήγα σε ένα φωτοτιπάδικο και ήτανε εργασίες πολύ σημαντικές των παιδιών με πηγές, με εισαγωγή. Μια πολύ μικρή εργασία στις δυνατότητες τους.

Ερ.:

Σαν τις εργασίες που κάνουμε και εμείς.

E2:

Ακριβώς. Τα πέρασα από plageris για να μάθουν τι είναι αυτό και ότι δεν περνούμε την Wikipedia και την αντιγράφουμε και το λέμε αυτό εργασία. Αλλά πολύ σιγά αυτό και όχι για φόβο. Αλλά ελάτε να σας μάθω και αυτό, ελάτε να δούμε και αυτό. Είχε αποτέλεσμα για το δυναμικό των παιδιών και αυτό που έβλεπα μέχρι την προηγούμενη χρονιά είχε εκπληκτικό αποτέλεσμα. Με παρακαλάγανε μετά να δώσω παράταση για άλλο ένα μην κυριά να σας φέρουμε και εμείς εργασία, λέω όχι δεν πειράζει τελείωσε αυτό πάμε παρακάτω και αυτό φάνηκε ότι αναπτύσσετε ένα συνεργατικό κλήμα και μέσα στην τάξη. Μάθανε επίσης να ομαδικές παρουσιάσεις στο google shield, όταν κάνανε μια εργασία τους έβαζα να κάνουν συνεργατική όλη η ομάδα 15 παιδιά ας πούμε, εκεί γινόταν ο χαμός ο ένας έγραφε λόγια στον άλλον και κλπ. Το αντιμετωπίσαμε, έγινε με κακοήθεια μια πράξη το τακτοποιήσαμε και αυτό.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Και κατάλαβαν τι σημαίνει να δουλεύουν ομαδικά, το οποίο δεν το είχα εφαρμόσει ποτέ.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Και το κερασάκι ήτανε ότι τους είπα «αφού τώρα έχουμε όλα τα συστατικά τι έχετε κάνει, ελάτε θα φτιάξουμε μια αερομπρικα αυτόαξιολο», το φτιάξαμε λοιπόν μαζί στον πίνακα. Πόσο καλό παιδί είναι κυριά να το βάλουμε, να το βάλουμε, πόσους βαθμούς θέλεις να βάλεις παιδί μου, 1 βαθμό. Πόσες φορές λέω καλημέρα ή χτυπάω την πόρτα ή αργώ κλπ. Θέλανε και τέτοια πράγματα. Ωραία θα βάλουμε και τις εργασίες και έτσι κύριε Γιώτα δεν έβαλε βαθμούς τον τελευταίο χρόνο βάλανε τα παιδιά το βαθμό μόνοι τους.

Ερ.:

Ναι.

Ε2:

Το ποσοτικοποίησαν και δεν είπε κανένας κουβέντα.

Ερ.:

Ναι.

Ε2:

Και ξέρουνε γιατί το κάνανε.

Ερ.:

Είναι από όλους.

Ε2:

Ναι. Όχι ήταν ο καθένας, είχε και τον μπρίκα στον πίνακα, τα χαρτιά του και έλεγαν «α εγώ αυτό δεν το έκανα. Α αυτό το έκανα».

Ερ.:

Ειλικρίνεια.

Ε2:

Δεν είχαμε κάτι α γιατί είσαστε κακιά δεν με συμπαθείτε κλπ. Αυτά τα έμαθα από το απόγευμα και τα έφερα το πρωί.

Ερ.:

Ναι. Άρα εμμέσως σαφώς είναι αυτό που είπαμε και ο καθηγητής μαθαίνει.

E2:

Βέβαια. Άρα δεν είναι να πάμε τους καθηγητές σε ένα σεμινάριο και να τους πούμε τι κάνει το Arduino, midcrop, τι κάνει το Lego ed3 , πως κουνιούνται οι κινητήρες. Εγώ μιλάω και για μια αλλαγή νοοτροπίας και το STEM μπορεί να μας τι φέρει.

Ερ.:

Ναι στην ερώτηση για το πόσο σημαντική είναι η προσέγγιση STEM στην διδασκαλία του αντικειμένου σας να φανταστώ είστε θετική;

E2:

Ναι επίσης να σας δώσω και μια εικόνα, το καλύτερο μάθημα τα 4 τελευταία χρόνια που ήμουνα Γυμνάσιο που έκανα, ήτανε για το 3d printing γιατί φιλοξενούσα και δράσεις εθελοντικές το απόγευμα μέσα από συμφωνία του σχολείου και του υπουργείου βεβαία και μας είχανε φέρει έναν 3d εκτυπωτή, το οποίο δεν είχαμε ξανά δει το 2015. Τα παιδιά δεν τον είδανε σε λειτουργία αλλά τους κράτησα μερικά αντικείμενα και τους έκανα μια μεγάλη παρουσίαση σε 13 τμήματα. Τα παιδιά έμειναν γιατί τους έδειξα αντικείμενο, τους έδειξα βιντεάκι, τους εξήγησα πως δημιουργήθηκε, ότι από μια συσκευή βγαίνει αντικείμενο και θυμάμαι φεύγανε μερικά παιδιά και λέγανε «για κοίτα στο σχολείο που μπορεί να φτιάξει καμία ώρα κάτι να μάθουμε».

Ερ.:

Ναι.

E2:

Τους απελευθέρωσε την φαντασία.

Ερ.:

Ακριβώς κάτι που τους λείπει.

E2:

Ναι και δεν ήταν αυτό το τυπικό ελάτε στο τέλος τις ώρας θα σας βαθμολογήσω το αν το καταλάβατε αυτό που είπα.



Ερ.:

Ναι. Εεε... πως η προσέγγιση STEM συμβάλει στην ανάπτυξη των μαθητών, δηλαδή έχουμε γνώσεις, δεξιότητες, τάσεις που καλλιεργούνται στους μαθητές και ποιες είναι αυτές;

E2:

Ναι. Είπαμε ότι πρώτα από όλα είναι, όταν δουλεύουν σε ομάδες επειδή είναι διεπιστημονικά τα projects έχουμε δεξιότητες που έχουν να κάνουν με την παρουσίαση, τα presentation skills που λέμε δεξιότητες παρουσίασης, λόγου, αιτιολόγησης. Ακολουθούμε επίσης το dizain thinking μοντέλο που πρώτα πρέπει να καταλάβουμε το πρόβλημα, να το ορίσουμε, να πούμε τις εναλλακτικές διαδρομές όλες αυτές είναι ικανότητες που οδηγούν στην επίλυση ενός προβλήματος. Να κατασκευάσουμε κάτι, να δημιουργήσουμε μια κατασκευή, μια συσκευή, να πειραματιστούμε, να την βελτιώσουμε πολλές φορές, να την επανεξετάσουμε, να την δοκιμάσουμε. Όλα αυτά είναι χαρακτηριστικά που είναι κομμάτια των ικανοτήτων και των δεξιοτήτων επιλύσεις προβλημάτων. Έτσι το πως θα αντιληφθούμε και τα άλλα είναι τα πιο κοινωνικά χαρακτηριστικά που είναι η συνεργασία, ο σεβασμός, η αλληλοβοήθεια, το να δουλεύουν ανά δύο, το να μαθαίνει ο ένας τον άλλο. Την δεύτερη χρονιά έκανα και αυτό που λέμε το pier coaching, δηλαδή έβαλα έναν μαθητή που ήτανε λίγο μεγαλύτερος στο coding club όχι πάντα ηλικιακά, ο οποίος ανέλαβε 4, άλλους 3 και τον έκανα ας πούμε αρχηγό, εγώ τον επέλεξα δεν άφησα τα παιδιά να επιλέξουν, δεν υπήρχε η ωριμότητα όχι δεν μπορούσαν, δεν το είχα καλλιεργήσει οπότε είπα ότι εσύ αναλαμβάνεις αυτό και θα δεις. Αν δείτε τα παιδιά πως είχανε γίνει πολύ πιο αυστηρή από εμένα οι αρχηγοί γιατί νιώθανε την ευθυνή. Τους έλεγα μα κυρία δεν έκανε την δουλειά, μα κυρία, πιο σιγά, βρες τον τρόπο, πάρτου την δουλειά, σκέψου το διαφορετικά πως θα το διαχειριστείς για να καταλήξετε, μην την κάνεις όλο μόνο σου και οι άλλοι δεν κάνουν τίποτα. Αυτά νομίζω ότι είναι χαρακτηριστικά ζωής.

Ερ.:

Πρέπει να προϋπάρχουν γνώσεις στους μαθητές για να γίνει STEM ή όχι;

E2:

Καταρχήν το STEM μπορεί να ξεκινήσει από πολύ μικρή ηλικία, εδώ πέρα βλέπουμε ότι αρχίζουν και το, ας πούμε πουλάνε και για παιδιά προ νηπίου με κάποιο τρόπο. Δεν ξέρω την απόδοση σε αυτές τις ηλικίες, εγώ φοβάμαι μήπως αυτά τα παιδιά που ξεκινάνε από το προ νήπιο και το νήπιο μήπως κουραστούνε πολύ γρήγορα. Αν μιλάμε για παιδιά δημοτικού νομίζω ότι μπορούν να κάνουν, υπάσχουν πολύ ωραία projects που δεν χρειάζεται να είσαι ηλεκτρολόγος μηχανικός και μαθηματικός για να τα κάνεις.

Ερ.:

Άρα δεν είναι απαραίτητες οι γνώσεις στον κλάδο STEM;

E2:

Όχι υπάρχουν projects προσαρμοσμένα ανά ηλικία.

Ερ.:

Ναι. Επειδή μου γεννήθηκε άλλη μια φορά άλλη ερώτηση επειδή είπατε για τις ομάδες που δημιουργείτε, εσείς τις ομάδες έχετε κάποια κριτήρια τις δημιουργείτε ή αφήνετε τα παιδιά μόνα τους να ενταχθούν σε ομάδες;

E2:

Κοιτάζτε το δεύτερο χρόνο που είχαμε αυτό το πρόγραμμα python for high school που ήτανε με το πολυτεχνείο Κρήτης, είχα συνεργάτες εθελοντές και 2 άλλους καθηγητές οπότε είχαμε φτιάξει δικά μας lesson plans τα οποία ήτανε αφηγηματικά όπως σας είπα και νωρίτερα τα παιδιά μπορούσαν να πάρουνε, να τους το εξηγήσουμε αλλά να το εφαρμόσουν και μετά αποφασίσαμε να κάνουμε και κάποια παραδοτέα, πάντα κάθε χρόνο υπήρχαν παραδοτέα, έτσι; Δεν ήτανε φλου τα πράγματα, μπορεί να ήτανε σχετικά χαλαρά, να ακούγονται αλλά υπήρχε, όταν μιλάγαμε για παράδοσή και deadlines ήμουνα πολύ αυστηρή γιατί έπρεπε αυτό κάπου να το παρουσιάσουμε, κάτι να υπάρχει, κάτι να μείνει.

Ερ.:

Και πάλι θα πω όπως γίνεται στην πραγματική ζωή που πρέπει να υπάρχει ένα deadline.

E2:

Ναι έτσι ακριβώς. Υπάρχει και ένας απώτερος στόχος, βέβαιος. Δεν είναι μόνο να περνάμε καλά, να πειραματιζόμαστε κάπου πρέπει να καταλήξουμε ,έστω και σε ένα βήμα από τα 10 που πιστεύουμε.

Ερ.:

Βεβαίως.

E2:

Οπότε εκεί ο τρόπος που διάλεξα, καταρχήν να παιδιά μια από τις υποχρεώσεις που έβαλα από την αρχή στους κανόνες είναι ότι όλα τα παιδιά θα έχουνε, όταν ήταν και πιο μαζικό σαν δραστηριότητα ας πούμε, που ήταν προς τα 15, 20 παιδιά που ήταν στην ομάδα, μέχρι 21 ήτανε μια χρονιά. Θα έπρεπε να λέγαμε ότι μαθαίνουμε κάτι πάνω σε αυτό στο scats ας πούμε, θα έπρεπε όλοι να κάνουν μια δραστηριότητα scats. Αν κάποιος δεν κατάφερνε ήταν υποχρέωση του coding club να πάει κάποιος δίπλα του και να τον βοηθήσει. Αυτό οι καλοί μαθητές όπως συνηθίζουμε να λέμε, στην αρχή δεν θέλανε γιατί σου λένε εγώ τελείωσα γιατί να πάω να βοηθήσω τον άλλο. Αυτός ήτανε απaráβατος όρος στο coding club ότι δεν υπάρχει το εγώ τελείωσα και βγήκα πρώτος, πρέπει όλοι να φτάσουμε σε ένα σημείο, γιατί σας είπα ότι εγώ διαπίστωνα ότι τα παιδιά διδάσκουν καλύτερα τα παιδιά και τα παιδιά προσπαθώντας να διδάξουν τα άλλα παιδιά κατεβάζουν τους τόνους αποκτούν άλλες δεξιότητες επικοινωνιακές σταματάν να νευριάζουν έτσι γρήγορα. Απλά άμα δεν το κατάλαβες προσπαθούν γιατί αυτός ήτανε ιερός σκοπός στο coding club. Οπότε είχαμε αυτό το, την αλληλοβοήθεια άρα δεν έμεινε κανένας πίσω στα projects τα οποία ήταν απλά και την δεύτερη χρονιά που έβαλα ομάδες, το πως φτιαχτήκαν οι ομάδες είχε να κάνει με τα ενδιαφέροντα τους, δηλαδή σε μια ομάδα έβαλα κάτι μου ζήτησε ήθελε κάνει κάτι με μαθηματικά. Η άλλη ομάδα ήθελε να κάνει κάτι με το διάστημα οπότε το πλησιάσαμε με το προς τα εκεί. Η άλλη ομάδα είχε να κάνει με αυτοματισμούς σε εκτροφεία με κοτόπουλα και κλπ. με σένσορες και η άλλη ομάδα που ήταν πιο μικρά παιδιά που δεν είχα εμπειρία την πρώτη χρονιά κάναμε ένα περιβαλλοντικό πιο απλό, οπότε λίγο με τα ενδιαφέροντα, λίγο με της γνώσης, λίγο αν ήταν πρώτη, δεύτερη χρονιά φτιαχνόντουσαν οι ομάδες.

Ερ.:

Άρα ήτανε και η δική σας συμβουλή αλλά και των παιδιών για την δημιουργία των ομάδων.

Ε2:

Ναι.

Ερ.:

Μάλιστα ναι. Εεε...

Ε2:

Ναι δεν ήτανε κάτι που μπορούσε να καταγραφεί απολύτως σε μια ρουμπρίκα γιατί ήταν κάτι δυναμικό κατά το σπίτι.

Ερ.:

Ναι και επαναλαμβάνω ότι δεν είναι μόνο του καθηγητή θέμα ότι εγώ θα επιλέξω αυτούς.

Ε2:

Όχι.

Ερ.:

Η μια μικτή κατάσταση μόνο οι καλοί, μόνο οι αδύνατοι, μόνο έτσι ή μόνο αλλιώς.

Ε2:

Δεν έχει νόημα έτσι θα κάνουμε διαχωρισμό και δεν θα πάμε πουθενά.

Ερ.:

Μικτές ομάδες; Και καλοί και...

E2:

Μα ήτανε.

Ερ.:

Ήτανε.

E2:

Να σας πω κάτι την έννοια του αδύνατου δεν την είδα, την έννοια ότι δεν μου αρέσουν πολύ αυτά που κάνουμε την υποψιάστηκα αλλά επειδή σας λέω ότι υπήρχαν άνθρωποι που περνάγανε πάρα πολύ καλά δηλαδή ήτανε αποδεκτοί, βρίσκανε ένα ρόλο.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Ακούγανε και κάτι, αυτό ήτανε προτεραιότητα και δεν κοιτάγανε π.χ. να κάνουνε το ποιο πρωτότυπο project να το παιδέψουν πολύ, δηλαδή αν εγώ ήθελα να το παιδέψουν 20 ώρες αυτοί το παιδεύανε μισή ώρα και λέγανε μέχρι εδώ κυρία.

Ερ.:

Είναι πολύ ωραία αυτή η φράση που είπατε δεν υπήρχαν αδύνατη γιατί φαντάζομαι ότι διαπιστώσατε ακόμα και ο αδύναμος του πρωινού βρίσκει χώρο να είναι κάπου δυνατός.

E2:

Ακριβώς.

Ερ.:

Ναι είναι σημαντικό αυτό.

E2:

Βρήκαμε τους ρόλους μέσα στην ομάδα μόνοι τους.

Ερ.:

Δεν τους έχουν το πρωί.

E2:

Ναι και τους δόθηκε η ευκαιρία, μπορεί βέβαια σε κάποιους να μην έδωσα την ευκαιρία ή μπορεί να ήμουν ή να έβλεπα ότι δεν είχαν μια συνέπεια με τον τρόπο που φέρονται, μπορεί να ήμουν και λίγο απόλυτη για να αποφασίσουνε θέλουν ή δεν θέλουν νάνε.

Ερ.:

Ναι καμία φορά οι εκπαιδευτές είμαστε αρκετά απόλυτη σε αρκετά πράγματα και...

E2:

Εεε εντάξει

Ερ.:

Ίσως το χάνουμε. Αν μου επιτρέπεται να αλλάξουμε κάτι λίγο να στρέψουμε την συζήτηση σε ποιο θεωρητικά ζητήματα όπως για παράδειγμα σε πρακτικές και στην συνέχεια σε παιδαγωγικές αρχές. Εσείς χρησιμοποιήσατε ποιες πρακτικές δηλαδή την επίλυση του προβλήματος, μοντελοποίηση γνώσης, διερευνητική μάθηση, κάτι άλλο;

E2:

Ναι η διερευνητική μάθηση ήταν μέσα και υπήρχα κομμάτια πάνω σε projects base learning το pdl, δηλαδή ότι έχουμε ένα project το οποίο το έχουμε κόψει σε κομματάκια και σιγά, σιγά το εξελίσσουμε και χρησιμοποιήσα και αυτό το οποίο δεν ξέρω άμα είναι γνωστό γιατί και εγώ τώρα τελευταία το βρήκα ότι υπάρχει και το αγνοήσω το challenge base learning, το οποίο το χρησιμοποιούσα, το βρήκα αναφορές σε πανεπιστήμια και το χρησιμοποιήσα στο paper το δικό μου, γιατί τα 2 τελευταία χρόνια είδα το πως παρακινούνται όταν μπαίνουν σε διαγωνιστικό κομμάτι είτε είναι με βραβείο και χαρτιά κλπ. είτε είναι συμμετοχής όπως το astra pi. Το astra pi σας είπα δεν είναι βραβείο βγήκαμε πρώτη στον κόσμο και κλπ. εκτελέσαμε μια αποστολή και έτρεξε το πρόγραμμα μας και αυτό είναι ένας διαγωνισμός και μάλιστα ήταν και προημένος ο κώδικάς. Αυτό είδα έχει, παρακινεί πάρα πολύ τα παιδιά. Αναπτύσσουν

δηλαδή χαρακτήρα εκεί, ενώ μέχρι πιο πριν μέχρι το pbl αναπτύσσουν δεξιότητες και ικανότητες στο project base learning, στο challenge επειδή έχουμε παρουσίαση και επειδή έχουμε να εκτεθούμε σε κοινό, σε ανθρώπους που δεν μας καταλαβαίνουν και επειδή πρέπει να κάνουμε θυσίες για να πάμε σε challenge πρέπει να αφιερώσουμε πολύ χρόνο, την τελευταία χρόνια το αφιέρωσαν 500 ώρες το κάθε παιδί, έτσι δεν είναι αστείο, το πάμε σχεδόν επαγγελματικά. Εκεί αναπτύσσουν πάρα πολύ στοιχεία της προσωπικότητας τους, που είναι η πρωτοβουλία, η εμπιστοσύνη στον εαυτό τους, αποκτούν κίνητρα να συνεχίσουν να το δουν σαν STEM carriage, να το δουν σαν μελλοντική προοπτική.

Ερ.:

Ναι. Είναι πολύ όμορφα αυτά που μας λέτε και επειδή κάνω συνειρμούς στο μυαλό μου με την έννοια ότι αυτά θα τους βοηθήσουν πολύ και στα πρωινά η δικιά μου αίσθηση είναι αυτή.

E2:

Δεν έχω μετρήσεις να σας πω κάτι τόσο σημαντικό, εγώ δεν το σκέφτηκα να μετρήσω πως είναι και τα παιδιά πριν και μετά. Άλλωστε είμαι ένας άνθρωπος που έκανε όλα αυτά και καταλαβαίνεται ήτανε μεγάλος όγκος της δουλειά που έκανα, γιατί ήταν τέτοιος ο ενθουσιασμός των παιδιών που περιμέναν κάθε χρόνο τι καινούργιο θα σκαρφιστώ.

Ερ.:

Έχετε ακούσματα από τα ίδια τα παιδιά ότι όντως βοηθήθηκαν το πρωί;

E2:

Εεε... καταρχήν ήτανε χρησιμοποιούσαν διάφορα από αυτά που μαθαίναμε τουλάχιστον όπως τα presentation και τα χρησιμοποιούσαν σε άλλα μαθήματα, οπότε τα εργαλεία τα χρησιμοποιούσαν ή στα αγγλικά μπορούσαν να κάνουν μια παρουσίαση από τα θέματα που είχαμε αγγίξει.

Ερ.:

Πολύ άνετα.

E2:

Ναι δηλαδή προσπαθούσαν. Σε κάποια αξιολόγηση που είχα κάνει την δεύτερη χρονιά μου είπαν ότι τα χρησιμοποιούσαν και σε άλλα μαθήματα, αλλά επειδή αυτά είχαν και τεχνολογικά θα έπρεπε αυτά τα μαθήματα να τους επιτρέπουν να τα επιδείξουν.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Έτσι τουλάχιστον με θέματα που είχαν να κάνουν με τεχνολογία έλεγαν ότι τα χρησιμοποιούσαν στην φυσική και τα καταλάβαιναν καλύτερα κάποια πράγματα, μπορούσαν να καταλαβαίνουν και κάποια διαγράμματα που κάναμε.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Και να παρουσιάζουν να οργανώνουν την σκέψη τους κυρίως και όλοι έχουνε πάει θετικοί μέχρι στιγμή, τους έχω πάρει στο λαιμό μου.

Ερ.:

Χα, χα, χα. Ως αναφορά τους κλάδους STEM εσείς τους εντάσσεται όλους ή κάποιους από αυτούς και αν έχετε κάποιο παράδειγμα να μας δώσετε να καταλάβουμε;

E2:

Ναι. Ωραία να σας πω, να πάρουμε ένα project και να δούμε. Καταρχήν το κομμάτι της μηχανικής που είναι το engineering εκεί κάναμε 2 projects, εγώ όμως υστερώ από γνώσεις στο engineering γιατί είναι είμαι μαθηματικός και πληροφορικός αλλά είμαι του software οπότε engineering μικρό συνδέσεις, ελεγκτές, κολλήσεις κλπ. δεν ξέρω.

Ερ.:

Ναι.



E2:

Και έτσι για αυτό για αυτό λόγω αυτό το κάλυψα φέρνοντάς το 2016, έφερα το micro bit από την Αγγλία που το είχα διαβάσει, ακόμα δεν είχε δουλευτεί εδώ. Το οποίο είναι ένα πολύ έξυπνο και το οποίο έχει πάνω αισθητήρες και δεν χρειάζεται να κάνεις κατασκευή όπως πρέπει να κάνεις με το Arduino. Ο ένας τρόπος είναι αυτός, ότι την μηχανική και το κομμάτι το κατασκευαστικό που εγώ υστερούσα θα έπρεπε με κάποιο τρόπο να το προσεγγίσω, έτσι το προσέγγισα με αυτό τον τρόπο. Το κομμάτι των μαθηματικών μπορούσα σε οτιδήποτε να το εντάξω ήμουν φειδωλή όμως, ξέρω την προκατάληψη που έχουν τα παιδιά οπότε δεν ανέπτυσσα επισταμένως το μαθηματικό κομμάτι, το άφηνα να φανεί, έτσι δεν χρειάστηκε και πολύ. Αυτό το πιο σημαντικό κομμάτι ήταν το τεχνολογικό, που εκεί είναι και ο τομέας μου περισσότερο ως προς την πληροφορική και το άλλο ήταν το sciences γιατί όλα τα project που κάναμε από την δεύτερη χρονιά και μετά είχαν να κάνουν με το περιβάλλον. Το χρησιμοποίησα δηλαδή το περιβάλλον, τα περιβαλλοντικά ζητήματα τα χρησιμοποίησα ως μια αφορμή να φτιάχνουμε projects.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Οπότε εκεί είναι μέσα και το διάστημα, το οποίο ασχοληθήκαμε τον τελευταίο χρόνο και τον τρίτο χρόνο ασχοληθήκαμε με τα θέματα του νερού, που ήτανε και το project το οποίο κατασκευάσαμε. Άρα εκεί είχαμε να κάνουμε με την φυσική, είχαμε και με Arduino ήτανε η κατασκευή μας. Θα έλεγα το λιγότερο κομμάτι ήταν το μαθηματικό τελικά.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Αν θεωρήσουμε ότι κάναμε κοστολόγιο τις κατασκευές μας και λέγαμε ότι αυτό είναι μαθηματικό ναι το κάναμε, δηλαδή μαζεύαμε τα υλικά, παίρναμε προσφορές, κάναμε

συγκρίσεις και έπρεπε να βγάλουμε ένα κόστος για την κατασκευή αν αυτό θεωρείτε μαθηματικά. Ναι κάναμε και μαθηματικά.

Ερ.:

Ναι. Εσείς θεωρείτε ότι πρέπει απαραίτητα να υπάρχουν και οι 4 κλάδοι ή να υπολείπονται σε κάποιο Project και να είναι οι 3 από τους 4 ή και 2 ίσως;

E2:

Δεν έχω μια απολυτή άποψη σε αυτό γιατί δεν είμαι ιδική του θεωρητικού STEM, εγώ σας περιγράφω αυτά τα οποία έκανα όχι αυτά που λένε οι διαφάνειες.

Ερ.:

Δηλαδή μπορεί σε ένα project τα 2 από τα 4 πάλι θεωρούμε ότι κάνουμε STEM, όταν παίρνουμε τα 2 από τα 4 γιατί πρέπει μόνο αυτά τα 2. Λέω δεν ξέρω;

E2:

Ακούστε μπορούν να φτιάξουν, βλέπω STEM projects στην Αμερική και την NASA όπου είναι μια κατασκευή για παιδιά δημοτικού που φτιάχνουν ένα αεροπλανάκι με χαρτί.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Αυτό λοιπόν θα κάνουν κάποιες δοκιμές, θα κάνουν τι κατασκευαστικό με χαρτί, εκεί εγώ δεν βλέπω το κομμάτι της τεχνολογίας, την έννοια δεν υπάρχει κώδικας, δεν υπάρχει στον υπολογιστή. Είναι ένα τέχνημα πως λέμε.

Ερ.:

Άρα θεωρείτε ότι μπορεί να υπάρχει και λιγότερους από 4;

E2:

Εγώ το δέχομαι. Γιατί σας λέω αν τα μαθηματικά σημαίνει ότι εγώ έχω κάνει μια συλλογή πληροφοριών και έχω δει τα Arduinos σε 10 μαγαζιά πόσο τα αγοράζουν ή άμα τα πάρω από το amazon πόσο θα πάει. Άρα έχω κάνει μια σύγκριση, μια ταξινόμηση, έχω βρεί το ελάχιστο και έχω υπολογίσει το κόστος κατασκευής μου. Αν αυτό το λένε μαθηματικά, ναι έχουμε κάνει μαθηματικά. Εγώ δεν το λέω μαθηματικά αυτά. Αυτό το λέω ζωή.

Ερ.:

Χα, χα, χα. Ναι

E2:

Εντάξει.

Ερ.:

Μια έρευνα αγοράς να δούμε...

E2:

Ε ναι. Πάντα υπάρχει και αυτό είναι στην ζωή μας. Αν θέλω να το κάνω paper θα το πω, ναι αυτό είναι πολύ σπουδαίο γιατί κάναμε καλή δουλειά. Όχι άλλα εγώ προσωπικά δε το θεωρώ σημαντικό.

Ερ.:

Το STEM είναι μικρογραφία της ζωής.

E2:

Ναι. Είναι αυτή η προσέγγιση η οποία δεν είναι μονολιθική και η οποία το βλέπει από διαφορετικές πλευρές που εγώ αυτό βρίσκω το χάρισμα της, την κοινωνική διάσταση. Εγώ θα μείνω σε αυτό πάρα πολύ.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Και όχι στο αγωνιστικό κομμάτι γιατί έβλεπα επειδή πήγαμε σε 5 διαγωνισμούς. Έβλεπα φανατισμένες ομάδες οι οποίες έπρεπε να πάρουν το πρώτο βραβείο κλπ. εμείς δεν είχαμε τέτοια χαρακτηριστικά γιατί εμάς δεν τα φέρανε στην ομάδα τα παιδιά οι γονείς οι οποίοι έχουν μετά και την απαίτηση να επιστρέψουν τα παιδιά ένα μετάλλιο στο σπίτι γιατί έδωσαν και τα λεφτά τους. Ήτανε εθελοντικό και για αυτό είναι πολύ σημαντικό, τα παιδιά τους ερχόντουσαν από δική τους πρωτοβουλία και έτσι οτιδήποτε πρόκυπτε το λύνουμε μόνοι μας. Δεν πηγαίναν στην μαμά τους να την πουν «μαμά δεν έχουμε λεφτά να πάρουμε πάνω, μαμά πρέπει να κλείσουμε εισιτήρια για το τρένο να πάμε στην Θεσσαλονίκη». Όχι τα κάναμε μόνοι μας, μάθανε τα παιδιά να κοιτάνε, να βρίσκουνε και τα αεροδρόμια, να βρίσκουν τις διαδρομές. Αυτά που θα τα ... δηλαδή όταν κάνουμε ένα τόσο μεγάλο Project, που κάνουμε το Project αλλά πρέπει και να ταξιδέψουμε για να πάμε αυτό δεν είναι μέρος της ζωής;

Ερ.:

Ναι βέβαια.

E2:

Δεν μπορώ να το περιγράψω μέσα σε ένα framework και να πω παιδαγωγικό αυτό, τα παιδιά βρήκανε την διαδρομή που θα πάμε με το τρένο, βρήκανε πόσα κιλά είναι η βαλίτσα στο αεροδρόμιο. Δεν μπορώ να τα πω αυτά.

Ερ.:

Όχι είναι κάποια πράγματα τα οποία είναι μέσα στην ζωή όπως είπατε και δεν είναι...

E2:

Ακριβώς. Ήτανε ο ιδιαίτερος χαρακτήρας που είχε η ομάδα η οποία τα έκανε όλα μόνη της.

Ερ.:

Που ξέρετε κάτι και αθλητισμό να έκανε κάποιος πάλι τέτοια ζητήματα υπάρχουνε.

E2:

Ε βέβαια.

Ερ.:

Θα πρέπει να πάει στην Κρήτη παράδειγμα να τρέξει στους αγώνες. Δηλαδή πάλι θα πρέπει να...

E2:

Έτσι, έτσι.

Ερ.:

Κάποιες παιδαγωγικές αρχές που εσείς εφαρμόζεται συνειδητά υπάρχουνε. Δηλαδή είναι κοινωνικός, γνωστικός, επιδημισμός, κονεκτιβισμός, αυθεντική μάθηση κάτι άλλο, δεν ξέρω;

E2:

Ναι τα learning communities γενικός όλο αυτό η κοινότητες μαθήσεις βασίζονται σε αυτά τα μοντέλα, τα οποία βέβαια στο θεωρητικό επίπεδο είναι πολύ ωραία αλλά όταν λειτουργείς δεν εφαρμόζεις μοντέλα γιατί έχει πολύ σημασία η αλληλεπίδραση. Αυτό που σας είπα που είναι το κλίμα της ομάδας. Εάν το κλίμα της ομάδας ήτανε χαμηλό, εγώ δεν μπορούσα να τους μπουστάρω θα λέγαμε, να τους ωθήσω για να πάμε σε έναν διαγωνισμό.

Ερ.:

Τι εννοούμε το κλίμα είναι χαμηλό; Συγγνώμη για την παρένθεση.

E2:

Το κλίμα βλέπουμε ότι υπάρχουνε προβλήματα, υπάρχουνε πρόβλημα ότι εμείς θα θέλαμε να φτιάξουμε ένα application και να το πουλήσουμε. Τα απιδιά εξαρχής έτσι σκέφτονται. Ότι εγώ αφού μπλέκω με την πληροφορική θα κάνω ένα application όπως κάνουν όλοι και βλέπω τριγύρω μου και πολύ πιθανόν αύριο να γίνω πλούσιος με αυτό. Την διαδρομή δεν την βλέπουν.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Εντάξει είναι αυτός ο ενθουσιασμός είναι η ταχύτητα της εποχής.

Ερ.:

Ίσως και οι επιρροές από άλλους.

E2:

Ακριβώς από κάποια μεμονωμένα παραδείγματα τα οποία δείχνουν με μια ευκολία κάτι να γίνεται.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Και δεν μπορείς εκεί με λόγια να τους περιγράψεις την διαδρομή. Δεν μπορείς να του περιγράψεις τις απογοητεύσεις που μπορεί να έχει πάρει αυτό ο άνθρωπος για να καταφέρει να κάνει κάτι. Όπως και στα starr ας πούμε. Οπότε εκεί όταν έβλεπα ότι τα παιδιά έχουν μια ιδέα που νομίζουν ότι σε 2, 3 φορές που θα βρεθούμε, θα απογειωθεί. Εκεί έπρεπε να χαμηλώσω τις προσδοκίες, να πάμε σε ποιο κοντινά βήματα για να μην απογοητευτούν αλλά να συνειδητοποιήσουν πόσο απέχουν από αυτό που φαντάζονται.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Δεν ξέρω αν σας το εξηγώ καλά.

Ερ.:

Ναι πολύ καλά. Απλά συνεχίστε.

E2:

Χρειάζεται μια προσαρμοστικότητα πάντως σε αυτές τις ομάδες, γενικός στις ομάδες χρειάζεται μια προσαρμοστικότητα και του προπονητή. Γιατί εγώ από ένα σημείο και μετά εκτός από καθηγήτρια τους έγινα και προπονήτρια, δηλαδή έτσι φαινόμουν, πηγαίναμε και σε διαγωνισμούς coaches λέγαμε. Οπότε ο προπονητής πρέπει να καταλαβαίνει και την ψυχοσύνθεση των παιδιών. Πρέπει να καταλαβαίνει το που αυτός του αρέσει να δουλεύει μόνος του, αυτός δουλεύει περισσότερο, αυτός είναι πιο καλός ως προς την εξωστρέφεια, αυτός είναι πιο καλός Backoffice που λέμε είναι στο προγραμματισμό, άλλος είναι με τα χέρια που θέλει να δουλεύει αυτά είναι ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τα οποία θα παίζουν ρόλο στην δυναμική της ομάδας.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Αλλά όλα είναι ατομικές αλλά και κοινωνικές δεξιότητες και στον τρόπο τον οποίο αλληλοεπιδρούν και τα παιδιά και με αυτό που φτιάχνουν και με μένα και μεταξύ τους.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Δεν είναι ξεκάθαρα ένα μοντέλο.

Ερ.:

Άρα δεν εντάσσεται εσείς αυτά τα οποία κάνετε σε αυστηρά παιδαγωγική αρχή. Ίσως κάτι από όλα αυτά.

E2:

Εντάξει σαφώς υπάρχει κοσσετριβισμός και όλα αυτά που είναι το κατασκευαστικό κομμάτι, το εξελικτικό και υπάρχει και από την μεριά του Βιγκότσκι με το κοινωνικό θέμα, το οποίο νομίζω είναι όλα μαζί, ίσως είναι ένα καινούργιο μοντέλο, δεν ξέρω αν

υπάρχει μια λέξη για αυτό και εγώ την ονόμασα και στο paper που έκανα την πρώτη χρονιά για να πω την ιδέα είναι ότι είναι κοινότητα μάθησης γιατί εγώ αυτό που έβλεπα είναι ότι όλοι μαθαίνουμε.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Είναι αυτή η ορολογία learning community. Υπάρχουν κοινότητες πρακτική που είναι από επαγγελματίες και είναι και οι κοινότητες μάθησης. Εμείς όλοι είχαμε αυτό το χαρακτηριστικό ότι πήγαμε από το δασκαλοκεντρικό που εγώ έλεγα, δίδασκα και τα παιδιά εφαρμόζουν και πήγαμε σε μια αλληλεπιδραστική σχέση στην οποία όλοι μαθαίναμε και όλοι ήμαστε συνεργάτες και συντελεστές, εντάξει; Δηλαδή τα παιδιά κάνανε και κομμάτι έρευνας, θα έπρεπε εγώ να κάτσω να ακούσω το κομμάτι ερευνάς που έκαναν, δεν την ήξερα. Μπορεί να ήμουν υποψιασμένη να είχα δόση κατευθύνσεις αλλά είχαν και αρμοδιότητες να φέρουν καινούργια, ας πούμε με τα Lego όταν δουλέψαμε το κομμάτι ου ήταν με την πίστα το ρομποτικό, εγώ δεν ασχολήθηκα καθόλου, πήγαινα και τους έλεγα «αυτή η αποστολή δεν μου φαίνεται καλά την έχετε μετρήσει, για πάμε να κάνουμε κάποιες μετρικές», δηλαδή ήμουν συμβουλευτικά, δεν ήμουν καθοδηγητικά.

Ερ.:

Ναι αυτό το δεχόντουσαν φαντάζομαι καλύτερα από ότι στο δασκαλοκεντρικό που είναι πιο αυστηρός ο καθηγητής σωστά;

E2:

Δεν είχα πρόβλημα γιατί έτσι όπως εξελισσόταν η ομάδα δεν είχα θέματα συμπεριφοράς. Τι να σας πω ήμουν...

Ερ.:

Ήσασταν εκεί για να παροτρύνετε και να οδηγήσετε τα πράγματα και όχι να...



E2:

Ναι δεν τους έλεγα. Δεν είχαμε και πολλές προστριβές καταλάβαινα που και που υπήρχαν κάποιες διενέξεις. Προσπαθούσα και εγώ να βάλω κάποια όρια εκεί που χρειαζόταν. Αλλά και η διενέξεις είναι μέσα στην ζωή δεν μπορούσα να το καλύψω.

Ερ.:

Όλα είναι βέβαια. Τι εξοπλισμό συνήθως χρησιμοποιείτε;

E2:

Λοιπόν την πρώτη χρονιά δεν είχαμε χρησιμοποιήσει τίποτα ήταν όλα κρασκει κλπ. δεν είχαμε. Την δεύτερη χρονιά πήρα σας είπα το micro bit, οπότε είχαμε 2 micro bit αυτός ήταν ο εξοπλισμός μας και κάναμε τα projects. Την Τρίτη χρονιά κάναμε το Astro pi που ήταν victual άρα και αυτό δεν χρειαζόταν εξοπλισμό, στόχευα συνεχώς σε πράγματα που μπορούμε να τα φέρουμε ης πέρας μην κρυβόμαστε γιατί είπαμε το σχολείο δεν πήρε χαμπάρι και το πολέμησε κιόλας. Λοιπόν την τρίτη χρονιά λοιπόν επειδή πηγαίναμε σε διαγωνισμούς, είχα στείλει ένα παιδί στο Ευγενίδειο να μπει σε ένα διαγωνισμό να δει πως είναι κλπ. αυτό το πρόθυμο παιδί. Εκεί συναντούσα και γνωστούς έτσι σιγά, σιγά, εκεί είχα δει και ένα μαθητή που τον έβλεπα μόνο σε συνέδρια και μου λέει τι κάνετε κυριά εδώ πέρα, λέω έχω και εγώ μια ομάδα οπότε αυτός ήτανε από ιδιωτικό σχολείο και μα έκανε δώρο στην επίσκεψη του στο σχολείο ένα Lego 3d kit το οποίο έκανε γύρο στα 350 ευρώ, οπότε έτσι μπήκαμε στον διαγωνισμό το first Lego lig, γιατί εμείς δεν είχαμε την οικονομική δυνατότητα και πως το κάναμε αυτό, μας πήρανε μετά από την εταιρία που το διοργανώνει την eduact και μα είπαν ότι μάθαμε σας έδωσε ο τάδε ένα kit θέλετε να μπείτε στον διαγωνισμό; Ο διαγωνισμός κάνει λέμε 200 είναι η συμμετοχή να πάρει μια πίστα, οπότε δεν υπήρχε τίποτα. Οπότε λένε θα σας την στείλουμε δωρεάν την πίστα. Μας την έστειλαν την πίστα και κάναμε προετοιμασία μέσα σε 25 μέρες και πήγαμε στον διαγωνισμό. Άγνωστο τέλειος εγώ είχα κάνει 5, 6 ώρες σεμινάρια Lego και τα παιδιά τα είχα πάει στο Ευγενίδειο να κάνουνε λίγο. Βρήκαμε μια αποθήκη στο σχολείο, την καθαρίσαμε συμμετείχαν πάρα πολλά παιδιά από όλο το σχολείο που μας βλέπανε ότι δουλεύαμε. Δεν είχαμε τραπέζι ενώσαμε διάφορα τραπέζια που βρήκαμε. Τα τραπέζια είχανε κοιλιές οπότε έπρεπε να κάναμε μαθηματικά για να βγαίνει επίπεδο το σχήμα, δεν είχε όρια να σας πω μια παιδική χαρά ήτανε. Να σκαρφιζόμαστε πως θα το φέρουμε αυτό

να είναι ίσιο και μετά να κάνουμε το ρομπότ, ήρθανε 2 συνάδελφί και με βοήθησαν 2 Κυριακές, μείναμε εκεί πολλές ώρες. Οπότε φτιάξαμε εκεί μια κατασκευή με Arduino η οποία προβλέπει και ενημερώνει για κρυφές διαρροές στα σπίτια. Για αυτό βγήκαμε δεύτεροι στην Αθήνα. Μετά πήγαμε στη Θεσσαλονίκη που δεν περιμέναμε ότι θα προκριθούμε και πήραμε το πρώτο βραβείο εκεί πέρα για το research που κάναμε και δεύτερη υποψηφιότητα για να πάει το project Αμερική. Όλα αυτά ήταν ανέλπιστα για εμάς. Εμείς όταν πήγαμε στους διαγωνισμούς δεν είχαμε ούτε sponsors ούτε μπαμπάδες να κουβαλάνε τα πράγματα, ούτε διαφημιστικά φυλλάδια ήταν όλα αυτά που σας λέω τα χειροποίητα. Μια κουρτίνα του σχολείου για να ντύσουμε ένα τραπέζι να κάνουμε παρουσίαση της δουλειάς μας και εκεί τα παιδιά κατάλαβαν ότι από την έλλειψη των υλικών και της βοήθειας ένιωσαν ότι υστερούν, χάθηκαν, όταν είδαν δηλαδή ότι οι άλλες ομάδες ήταν μες τον πλούτο , διαφημιστικά, να χαρίζουν αυτοκόλλητα κλπ. και εμείς δεν είχαμε εκεί τα παιδιά φοβήθηκαν, στεναχωρήθηκαν.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Εκεί έπρεπε εγώ ξέρετε...

Ερ.:

Πως το αντιμετωπίσατε, τι κάνατε; Τώρα ξεφεύγουμε λίγο, αλλά είναι ωραίο.

E2:

Εκεί θέλει λίγο τσαμπουκά, λίγο αποφασιστικότητα και θέλει ένα... Άλλωστε είχαμε τόση δουλειά να σταθούμε μονοί μας που δεν είχαμε βοήθεια, δεν είχαμε χρόνο να κάτσουμε να στεναχωρηθούμε.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Εντάξει. Οπότε ήμουν πάντα δίπλα στα παιδιά, πάντα τα ενθάρρυνα. Πέρασαμε δοκιμασίες στους διαγωνισμούς με τα παιδιά.

Ερ.:

Ναι βέβαια φαντάζομαι.

E2:

Μεγάλες δοκιμασίες, γιατί δεν ήταν στις προβλέψεις μας. Αναδειχθήκαμε χωρίς να το περιμένουμε. Αλλά ανταποκρίθηκαν στο 1000% γιατί υπήρχε δέσιμο μέσα στην ομάδα.

Ερ.:

Ναι, ήθελαν να το πω αλλά θα το πω τώρα, νομίζω ότι είναι μεγάλη απώλεια το ότι βγήκατε στην σύνταξη.

E2:

Η δραστηριότητα αυτή με οδήγησε να βγω στην σύνταξη.

Ερ.:

Ααα μάλιστα. Να στρέψω πάλι την συζήτηση κάπου αλλού ως αναφορά...

E2:

Δραστηριοποιούμε ακόμα σε σχέση με τα STEM, απλά με το σχολείο και την επόμενη χρονιά πάλι με το ίδιο kit ρομποτικής πήγαμε πάλι στον διαγωνισμό first Lego lig, ήταν εκεί που δεν είχαμε πια που να σταθούμε και έφερα τα παιδιά στο σπίτι για τόσες ώρες και το θέμα ήταν διάστημα και κάναμε μια συσκευή η οποία υπόσχεται να βελτιώσει την ψυχολογική κατάσταση των αστροναυτών μέσα από εικονική πραγματικότητα από ένα VR head set που πήραμε 5,99 από το jumbo και κατασκευάσαμε, προσαρμόσαμε μπροστά ένα ρουξούνι θα λέγαμε, στο οποίο μέσα κάναμε μια κατασκευή με Arduino, στην οποία αναδίνονται αιθέρια έλαια. Από την έρευνα που κάναμε 60 σελίδες, η όσφρηση είναι η αρχέγονη από τις αισθήσεις των ανθρώπων που δημιουργεί μνήμες οι οποίες δεν διαγράφονται ποτέ. Όλες οι υπόληπτες αισθήσεις είναι υποδεέστερες. Οπότε

οι μυρωδιές από τα αιθέρια έλαια θα μπορούσαν εκεί στο διάστημα, γιατί δεν υπάρχει όσφρησή εκεί λόγω ατμόσφαιράς και κλπ. και στο iess προκαλούν συναισθήματα ευεξίας, όχι μόνο το πορτοκάλι το καθένα έχει τα δικά του χαρακτηριστικά και αυτό κάνει ανάκλησής μνήμης και έτσι δημιουργεί μια κατάσταση ευεξίας και υπόσχεται μέσα σε εισαγωγικά να βελτιώσει την ψυχολογική κατάσταση στο διάστημα. Θεωρήθηκε εξαιρετικά καινοτόμο, βγήκαμε τέταρτη τότε στην Ελλάδα και πρώτη πάλι στο research ήταν πάντα πολύ ιδιαίτερες οι κατασκευές. Έχω μεγάλη συμμετοχή έμπνευση είναι ένας τομέας που μου αρέσει πάρα πολύ. Αλλά το πρωτοτέιπ το κάναμε με μια μαθήτρια και είχαμε και ένα εθελοντή ηλεκτρολόγο μηχανικό να μας κάνει τις κολλήσεις, να το βάλουμε μέσα σε ένα κουτί έτσι σιγά, σιγά και αυτό μας οδήγησε σε παγκόσμιο διαγωνισμό και εκεί δυσκόλεψαν ακόμη τα πράγματα γιατί δεν είχαμε χορηγούς και τα παιδιά ήταν πολύ στενά τα οικονομικά τους.

Ερ.:

Είπατε ότι ακόμα κάνετε STEM;

E2:

Ναι πέρσι έκανα, με 2 παιδιά πήγαμε σε ένα διαγωνισμό που είναι για επαγγελματίες και ήθελα να το δοκιμάσω. Τα παιδιά φαινόταν ότι είχαν όρεξη, ήμουν και εκτός σχολείου δεν είχα κάτι να δεσμευτώ, οπότε πήγανε σε ένα διαγωνισμό του haster ieo και ήταν ένας διαγωνισμός της amazon και της Lego και ο σκοπός ήταν να κατασκευάσουμε ένα ρομπότ, με ένα Lego kit στο οποίο έχεις την αγωνία να μην σου χαλάσει ένα κινητήρας που κάνει 60 ευρώ και να μείνεις χωρίς δουλειά. Για αυτό σας λέω ότι τα παιδιά τράβηξαν μεγάλη ταλαιπωρία, δεν είχαμε και υλικά είχαμε συνεχή αγωνία. Είναι πολύ σημαντικό αυτό το κομμάτι, δεν φαίνεται πουθενά. Οπότε πέρσι φτιάξαμε ένα ρομπότ, αλλά επειδή δεν είχαμε λεφτά να πάρουμε το kit της Lego, διαλύσαμε όλες τις πίστες που είχαμε και συναρμολογήσαμε ένα δικό μας ρομπότ, το μισό πήραμε την ιδέα από έναν κατασκευαστή. Βασανίστηκαν πολύ τα παιδιά για να του δώσουν μια μορφή, το οποίο δουλέψαμε rython για πρώτη φορά και δουλέψαμε με την Alexa, η Alexa είναι η voice assistant και όλο το project ήτανε δίνω μια διαταγή στο ρομπότ, θα ακούει η Alexa και μέσω Bluetooth επικοινωνεί με το ρομπότ να εκτελέσει μια αποστολή. Ήταν αρκετά δύσκολο το 70% το έκανα εγώ, τα παιδιά

κατασκευαστικό και τις δοκιμές και βγήκαμε στα 100 καλύτερα στον κόσμο από συμμετοχές.

Ερ.:

Καταπληκτικό.

E2:

Ναι. Τους αρέσει όσο ποιο μεγαλεπήβολο είναι το Project, τόσο ποιο πολύ τους αρέσει.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Πήγαμε και σε ένα project στην Αυστραλία με το moodhub, πάλι προ ψημένος κώδικας και το οποίο είχε να κάνει με την εξοικονόμηση νερού για ένα κάτοικο στον Άρη. Ήτανε αρκετά έτοιμο όμως είχαμε κάνει πολλά μαθήματα Python και μπορούσαν να ανταποκριθούν τα παιδιά και έτσι προχώρησε πάρα πολύ ομαλά. Οπότε ξέρετε τα υλικά μας είναι πάρα πάντα πολύ λίγα με 2 Arduino γίναν όλες οι δουλειές, με 2 micro bit και ένα Lego.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Αλλά με πολύ καταφερτζίδικο τρόπο θα λέγαμε.

Ερ.:

Ναι βέβαια πολύ όρεξη. Ποιες είναι οι δυσκολίες που αντιμετωπίζεται στο σχεδιασμό μιας διδασκαλίας STEM;

E2:

Διδασκαλίας STEM με τον τυπικό τρόπο δεν έχω κάνει. Εντάξει;

Ερ.:

Ναι.

E2:

Δεν έχω κάνει γιατί εμένα ήταν οι δραστηριότητες, οπότε ήταν εν εξελίξει και κυρίως αυτά που είχαν να κάνουν με διαγωνιστικό κομμάτι, εκεί δεν μπορείς να βάλεις προδιαγραφές από την αρχή να δεις που μπορείς να φτάσεις. Αυτό που μου έλλειψε πάρα πολύ και όλες αυτές οι δράσεις έχουν πάρα πολλά θετικά, αλλά έχουν και πάρα πολλά αρνητικά, εάν θέλετε να σας πω για αυτά;

Ερ.:

Ναι να μου πείτε βεβαίως, να και τώρα γυρίζει στον νου μου αυτό που μου είπατε ότι δεν έχω κάνει STEM αλλά μήπως έχετε κάνει.

E2:

Εννοώ για διδασκαλία STEM.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Την διδασκαλία STEM είναι κάτι διαφορετικό, να το έχω μπροστά το lesson plan και να σας το περιγράψω.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Τα διαγωνιστικά κομμάτια που είναι σε εξέλιξη δεν υπάρχει ένα lesson plan την ώρα που κάνω να προετοιμαζόμαστε για διαγωνισμό. Αυτό ξεκαθάρισα.

Ερ.:

Ναι καταλαβαίνω.

E2:

Το κομμάτι του STEM το έκανα πιο οργάνωμα θα λέγαμε την δεύτερη χρονιά εκεί που έβαλα το micro bit μέσα σε αυτά τα διεπιστημονικά projects που σας είπα, που είχαν να κάνουν με το διάστημα, που είχαν να κάνουν με αισθητήρες στα εκτροφεία και κλπ. Εκεί χρησιμοποιούσα υπήρχε αυτό το καθοδηγητικό μοντέλο στο οποίο σιγά, σιγά εισάγεις τα της πληροφορικής και εισάγεις τα κομμάτια το πως θα μπει ο μικροελεγκτής, το τι θέλουμε να κάνουμε, το πως λειτουργεί; Αυτός ήταν ο τρόπος που κάναμε αυτά τα lesson plans. Αυτό το θεωρώ διδακτική διδασκαλία, τα υπόλοιπα τους διαγωνισμούς δεν είναι διδακτική διδασκαλία.

Ερ.:

Ωραία. Στο σχεδιασμό αυτό τι προβλήματα αντιμετωπίσατε, ποιες ήταν οι δυσκολίες;

E2:

Η δυσκολία που αντιμετωπίσαμε ήταν συνήθως τα σενάρια που φτιάξαμε ήταν πολύ βαριά για τα παιδιά. Δηλαδή βάζαμε πάρα πολλά πράγματα και τα παιδιά κουραζόντουσαν. Το άλλο κομμάτι και για αυτό έκανα ένα ειδικό σεμινάριο ήταν για να κάνω inaction design, στο εξωτερικό υπάρχει ειδικότητα το πως φτιάχνεις κάτι ακολουθώντας το base learning μοντέλο. Εκεί οργάνωσα περισσότερο τα κομμάτια που ήθελα, τα objectives, ποιες είναι οι διαδρομές ώστε να είναι μικρά τα βήματα και επόμενα μαθήματα που έκανα, μόνο python δεν μπορούμε να το πούμε 100% STEM. Ήταν πιο πολύ computing. Εκεί ακολούθησα αυτό το μοντέλο το οποίο ήταν αποδοτικό, ήταν μετρήσιμο μπορούσαν να ανταποκριθούν τα παιδιά κλπ. Τις πρώτες δραστηριότητες που είχαμε κάνει με τους 2 συναδέλφους ήτανε πολύ εμπνευσμένες, αλλά ήτανε μεγάλες και είχαν πάρα πολλά στοιχεία και διαπίστωσα ότι τα παιδιά κουραζόντουσαν και όταν κουράζεται το παιδί τι κάνει το αφήνει.

Ερ.:

Το αφήνει.

E2:

Άρα αυτή, δεν θεωρώ και καταξιωμένο τον εαυτό μου με το γράψιμο των δραστηριοτήτων και πόσο αυτό θα είναι πραγματικά για το παιδί και όχι για μένα. Για μένα επειδή είναι γνωστό φαίνεται λογικό, αλλά για το παιδί δεν ξέρουμε τι απόδοση θα έχει.

Ερ.:

Ναι. Υλικοτεχνικά σας στήριζε το σχολείο;

E2:

Όχι.

Ερ.:

Άρα ίσως αυτό ναι είναι μια...

E2:

Ναι αυτό είναι από τα μεγάλα προβλήματα που έχουν αυτές οι πρωτοβουλίες. Ότι χρειάζονται χρηματοδότηση και η χρηματοδότηση στην δικιά μας περίπτωση είναι να πάρεις ένα ταξί σε ένα συνέδριο, εμείς πηγαίναμε σε συνέδρια το Athens find festival, πρέπει να υπάρχει ένας συνοδός ή το να πάω μόνη μου με 4 παιδιά καταλαβαίνετε, ότι πήρα πολύ μεγάλο ρίσκο.

Ερ.:

Ε βέβαια.

E2:

Και στην Θεσσαλονίκη μόνη μου, έτσι και οι γονείς με εμπιστεύτηκαν αλλά δεν είχα κανένα πρόβλημα. Αλλά θα το πούμε τώρα εκ των υστέρων που το βλέπω ότι ήταν αρκετά τολμηρό και ήμασταν τυχεροί που δεν έπαθε κανείς τίποτα.



Ερ.:

Εγώ θα προσθέσω το γεγονός τοι είδαν στο πρόσωπο σας μια πραγματικά καθηγήτρια για αυτό και την εμπιστεύτηκαν και πήγαν τα παιδιά τους μαζί σας.

E2:

Δεν μπορούσαν να αντέξουν το πάθος των παιδιών μάλλον, γιατί την μια μαμά δεν την έχω γνωρίσει ακόμα.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Δεν με ξέρανε ήτανε αυτή που εισπράττανε τα παιδιά.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Αλλά οι δυσκολίες είναι ότι λείπει αυτή η υποστήριξη. Επίσης όλα αυτά χρειάζονται μια προώθηση με κάποιο τρόπο γιατί όταν βγαίνεις έξω προς τον κόσμο, θέλεις αυτό που σας είπα, έστω ένα ταξί.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Είχα εθελοντές συνεργάτες να μας πουν. Κάναμε βιντεοδιασκέψεις με το τι σημαίνει αρχιτέκτονας πληροφορικής, τι σημαίνει ερευνητής στην πληροφορική. Είχαμε ανθρώπους που κάναμε εξ αποστάσεως για την ψυχολογία του αστροναύτη ποια μπορεί να είναι και τι μπορεί να του λείπει.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Δεν τα κάναμε όλα από το κεφάλι μας. Είχαμε ανθρώπου που μας βοήθησαν στο engineering, δυο φίλους και συνεργάτες μας βοήθησαν εθελοντικά, άρα βλέπανε και το εθελοντικό κομμάτι των ανθρώπων. Δικηγόρο που μας είπε για τα πνευματικά δικαιώματα, αν αυτό θα το κάνουμε πατέντα ή όχι. Είναι άνοιγμα στον κόσμο όλο αυτό.

Ερ.:

Ακριβώς!

E2:

Είναι το διαγωνιστικό κομμάτι αναγκάζεσαι να ανοιχτείς.

Ερ.:

Ακριβώς!

E2:

Ενώ στο μάθημα πάλι μπορείς να περιοριστείς στο να μάθεις κάτι άλλο.

Ερ.:

Ναι πέρα της υλικοτεχνικής υποδομής που σας ρώτησα και μου είπατε ότι είναι ένα πρόβλημα. Ο χρόνος είναι ή όχι;

E2:

Άπειρος χρόνος χρειάζεται, πολύ όρεξη και εξαρτάται βέβαια από ποια άποψη. Αν μιλήσουμε για διεθνή συμμετοχή και κλπ. ο χρόνος είναι πάρα πολύ μεγάλος και εμένα θα μου άρεσε στο STEM να υπάρχουν 2 καθηγητές.

Ερ.:

Γιατί αυτό;

E2:

Για να υπάρχει αυτή η διεπιστημονικότητα που ζητάμε από τα παιδιά, να το βλέπουν και στην συνεργασία. Όταν ζητάς συνεργασία είναι ωραίο να δείχνεις και συνεργασία.

Ερ.:

Μπράβο.

E2:

Όταν είχαν γίνει, υπήρχε ένα μάθημα project το ξέρετε στο Λύκειο, αν το είχατε ακούσει;

Ερ.:

Όχι.

E2:

Είχε μπει το 2011 και ήτανε πολύ κοντά σε αυτό το θέμα, δηλαδή έπρεπε ο κάθε καθηγητής είχε μια ομάδα και έκανε ένα project, το οποίο μπορούσε να είναι με το θέατρο, μπορούσε να είναι με ιστορία τέχνης, δεν ήτανε STEM.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Εμείς τότε εκεί με τον πληροφορικό του σχολείου τότε που ήμουνα διευθύντρια και βρήκα ένα υποβρυχιάκι, το οποίο ήταν από το MIT και το έδινε δωρεάν το Ευγενίδειο και το πήραμε σε Kit και του λέω θέλεις να το κάνουμε αυτό project. Εγώ λέω θα σε βοηθήσω ψυχολογικά και υλικοτεχνικά. Θα το τρέξεις εσύ με τα παιδιά και θα κατασκευάσετε ένα υποβρυχιάκι το οποίο μπορεί να κάνει 1, 2 πράγματα, δοκιμάσετέ και αν θέλετε όχι. Δημιουργήσαμε μια αίθουσα, πήρα blakendaker και τα παιδιά άρχισαν, δηλαδή κορίτσια να μετράνε συμφώνα με τις προδιαγραφές και να φτιάξουνε αυτό το μικρό υποβρυχιάκι. Ήτανε συναρπαστικό το πως άλλαξε το σχολείο, το πως

άλλαζαν τα παιδιά και κάνανε πράγματα με τα χέρια τους. Εμένα και αυτό είναι STEM, το κατασκευαστικό μόνο σύμφωνα με τις προδιαγραφές

Ερ.:

Ναι.

E2:

Χειρίζομαι εργαλεία, που θα κάνω συναρμολόγηση, που αυτό μετά θα μπορούσε να δοκιμαστεί και κλπ. που έχετε από το MIT, μαθαίνουμε τι είναι το MIT.

Ερ.:

Βεβαίως

E2:

Που είναι open sores. Μαθαίνουμε και άλλα πράγματα τι είναι τα ανοιχτά χωρίς δικαιώματα. Οπότε εκεί συνεργαζόμασταν καθηγητές τα πρώτα 2 χρόνια. Δεν ήταν αποτελεσματικό γιατί ήταν όλοι οι καθηγητές κλειστή, εγώ δεν ήμουνα γιατί μου άρεσε αυτό. Ήταν κλειστοί και μου λέγανε τι μας φορτώσατε τώρα, δηλαδή δυσκολευόντουσαν γιατί έπρεπε να ξεφύγουν από το τελείως καθηγητικό.

Ερ.:

Μπράβο!

E2:

Έπρεπε να βάλουν τα παιδιά να δουλέψουν σε ομάδες, όταν εμείς δεν είχαμε δουλέψει σε ομάδες πως θα μπορέσουμε πως θα το κάναμε στα παιδιά;

Ερ.:

Ακριβώς ναι.

E2:

Άρα εγώ μετά τους καταλάβαινα τους ανθρώπους αλλά μου άρεσε τόσο πολύ εμένα σου συνέχεια τους τσίγκλαγα κάντε αυτό, κάντε εκείνο. Δυσκολευόντουσαν γιατί χάσανε το ρόλο τους.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Δεν μπορούσαν να έχουν αυτή την εγγύτητα και την αλληλεπίδραση με τα παιδιά δεν ξέρανε πώς να το κάνουν. Δεν είναι κάτι που μαθαίνεις.

Ερ.:

Το ξέρω το κλασικό το παλιό και ο φόβος να ανοιχτούμε σε κάτι καινούργιο.

E2:

Αυτό δεν είναι το οποί μαθαίνεται, να είμαι από κάτω και να μου το δείξεις ένας που το ξέρει καλά με λόγια είναι στην πράξη. Πρέπει να πάω σε σεμινάριο να κάνω πρακτική πάνω σε αυτό το μοντέλο.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Δηλαδή να κάνω μαζί με τον άλλο STEM, όχι να πάω να μου το πάθουν το STEM και μετά να το εφαρμόσω. Γιατί θέλω ομάδες, εγώ έτσι το έχω στο μυαλό μου.

Ερ.:

Ναι σωστά. Οι δυσκολίες κατά την υλοποίηση μιας STEM δραστηριότητας;

E2:

Εντάξει, ίσως όσες πολλές κάνεις κανείς, τόσοσ πιο πολύ μπορεί να σταθμίσει τα όρια, το που μπορεί να φτάσει. Αν είναι απολυτός καθοδηγούμενη, δηλαδή έχω ένα lesson plan στο οποίο στοχεύω να ανάψει ας πούμε αυτό το λαμπάκι κλπ. να κάνω το κύκλωμα, τότε οι τεχνικές δυσκολίες είναι οι αστοχίες, δηλαδή να μην βάλει καλά το πινάκι, να κοπεί αυτό, το οποία δημιουργούν μια αναστάτωση.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Οι αναστατώσεις αυτές έχουν να κάνουν με συσκευές είναι αναμενόμενες. Εμείς τις είχαμε και στην πληροφορική ούτως ή άλλως είχαμε τα παιδιά είχαμε και τους υπολογιστές και αν τα αφήσεις το αποτέλεσμα είναι αυτό που ξέρεις. Ο καθένας όταν γυρίσεις το κεφάλι σου θα θέλει να κάνει και κάτι άλλο.

Ερ.:

Ακριβώς.

E2:

Άρα είναι μέρος της ζωής μας σε κάποιες ειδικότητες. Δεν είναι ελεγχόμενο. Αλλά νομίζω πρέπει και εμείς να προσαρμοζόμαστε σε αυτό που έρχεται. Είναι το άλλο κλίμα, που είναι και από τους καθηγητές και από τους μαθητές.

Ερ.:

Χρειάζεται ο εκπαιδευτικός να έχει κάποιες ιδιαίτερες γνώσεις, ικανότητες για να κάνει STEM;

E2:

Εεε... ναι. Καταρχήν πρέπει να είναι από αυτούς τους κλάδους.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Τώρα από άποψη αν μιλάμε για κάποιον που θα ξεκινήσει μια τέτοια δραστηριότητα, δεν ξέρω πως το εννοείτε, αν μιλάμε ότι σε κάθε σχολείο θα μπει. Να το σκεφτώ ότι για κάποιον που θέλει να ξεκινήσει μια τέτοια δραστηριότητα, θα πρέπει να αποκτήσει όλες τις ικανότητες της επιστημονικές, δηλαδή να καταλαβαίνει που θέλει να πάει και τι είναι αυτό που θέλει να φτιάξει, να το παλέψει μόνος του, έτσι;

Ερ.:

Ναι.

E2:

Να βρει δηλαδή όλο το επιστημονικό υπόβαθρο, να το υποστήριξη, που δεν είναι ανάγκη να το πει στα παιδιά, δεν χρειάζεται. Μετά θα πρέπει σε αυτό που θα κάνει, θα πρέπει να έχει και ικανότητες διοικητικές, δηλαδή αυτό με το πως δουλεύουν σε ομάδες, πως θα τις οργανώσω, να μπορεί να συνεργάζεται αυτές είναι άλλες ικανότητες και δεξιότητες.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Και μετά αν πάμε στο κομμάτι που θέλουμε να φύγουμε έξω από το κουτί, thing out the box που λένε, σε παραγωγή, κατασκευή ενός δικού μας δημιουργήματος ή αποτελέσματος ή μπορεί να είναι πρόγραμμα, να είναι application οτιδήποτε, μπορεί να είναι κατασκευή με ξύλα. Άρα πάμε σε κομμάτι της έμπνευσής πρέπει να έχει χαρακτηριστικά τα οποία θα βοηθάνε τους μαθητές να λειτουργήσουν με ένα διαφορετικό τρόπο, να έχει ξεκάθαρο όραμα για το τι θέλει να κάνει, που θέλει να το φτάσει. Να τους εμπνέει, να τους ενθαρρύνει, να είναι ένας πνευματικός καθοδηγητής.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Και να τους, να είναι αρωγός σε όλη την προσπάθεια, έτσι ο καθένας να εμφανίζει τις δικές του ικανότητες. Γιατί εμείς δεν τις ξέρουμε τις ικανότητες των παιδιών.

Ερ.:

Βεβαία.

E2:

Μέσα από αυτά μπορούμε να τις ανακαλύψουμε και να τις προάγουμε ή και να τις θάψουμε.

Ερ.:

Ναι. Το κατανόησα το κομμάτι των ικανοτήτων των εκπαιδευτικών. Αλλά ήθελα λίγο να επιμείνω στις γνώσεις, δηλαδή το STEM ξέρουμε ότι είναι science, technology, engineering και mathematics. Πρέπει να έχει και τα 4 ή 2 από τα 4 ώστε να μπορεί κάποιος να κάνει STEM;

E2:

Εντάξει αν εγώ σαν πληροφορικός και μαθηματικός έχω τα μισά δηλαδή, ενώ ένα φυσικός αν είναι μόνο φυσικός δεν μπορεί. Αυτή είναι η ερώτηση;

Ερ.:

Ναι μπορώ να έχω 2 δεν ξέρω...

E2:

Όχι, δεν βρίσκω μια ποσοτικοποίηση σε αυτό το ζήτημα.

Ερ.:

Μάλιστα.



E2:

Μα γιατί έχω δει συναδέλφους που έχουμε συνεργαστεί και έχω στο μυαλό μου ένα φυσικό ο οποίο έχει κάνει φοβερά πράγματα.

Ερ.:

Ο οποίος φαντάζομαι έχει εντρυφήσει και σε άλλους κλάδους σιγά, σιγά και τι προχωρεί

E2:

Ναι. Ακριβώς επειδή είναι και καινούργιος ο χώρος αυτός και είναι αχαρτογράφητος.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Μέχρι στιγμής είναι από προσωπικές, τουλάχιστον πριν 32 χρόνια βγήκαν και μεταπτυχιακά, ήταν από ανθρώπους που κάνανε πρωτοβουλίες.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Άρα αυτοί οι άνθρωποι πέσαν με τα μούτρα, τους αρέσει είναι και μερακλήδες θα το πούμε.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Οπότε έχουν αυτό το πάθος, χρειάζεται ένα ιδιαίτερο πάθος. Αλλά πιστεύω ότι όλοι οι επιστήμονες κάπου το είχαμε κάποτε αυτό το πάθος.

Ερ.:

Ναι βέβαια. Τι επιμόρφωση πιστεύεται ότι χρειάζεται ο σημερινός εκπαιδευτικός για να κάνει STEM;

E2:

Πρώτα από όλα να το θέλει.

Ερ.:

Ναι. Σε επίσημη από το υπουργείο τι θα λέγατε;

E2:

Θα έλεγα να ξεκινήσει με κάποιους ανθρώπους που θέλουν. Όχι υποχρεωτικά να πάρουν όλους τους μαθηματικούς, φυσικούς ξέρω εγώ και κλπ.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Άρα αυτοί που θέλουν και οι οποίοι θα μπορούσαν να είναι και από το καλλιτεχνικό κομμάτι. Γιατί να μην ξεχνάμε τα Arduino αν εδραιώθηκαν είναι από τους καλλιτέχνες που κάνουνε έργα τα οποία να έχουνε και αλληλεπίδραση με το κοινό και έκανα τόσο μεγάλη χρήση στο Arduino, που στο τέλος το μάθαμε και εμείς.

Ερ.:

Δεν το ήξερα αυτό αλήθεια.

E2:

Άρα δεν πρέπει να τα υποτιμούμε κάποια πράγματα και να τα ξεχωρίζουμε. Επίσης η σχολή λαλών τεχνών έχει κάνει πάρα πολλά έργα. Ήταν πρωτοπόρος εγώ όταν τα έβλεπα σε συνέδρια και τέτοια, δεν καταλάβαινα τι κάνανε.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Ασχολούνται και με διάφορα με το 3d design, το οποίο συσχετίζεται με το ed printing. Αυτά που όλα είναι δημιουργικά και όλα είναι STEM αυτά.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Για το δικό μου το μυαλό. Άρα θα ξεκίναγα με μια πρόσκληση ποιοι θέλουν να κάνουν STEM; ε... και οι οποίοι θα έπρεπε να είναι από αυτό το background. Θα ξεκίναγα με ανθρώπου που είναι φυσικοί, μαθηματικοί, γεωγραφία όλα αυτά τα μαθήματα κλπ. Εδώ υπάρχει μια άλλη συζήτηση γιατί υπάρχουν κάποιοι άνθρωποι που είναι της αγγλικής φιλολογίας και λένε εγώ κάνω STEM. Αυτό εγώ δεν το έχω καταλάβει αλλά είμαι πάρα πολύ επιφυλακτική.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Γιατί ξέρετε στις μικρές ηλικίες δεν μπορούν να καταλάβει αν το παιδί έχει όντως ένα επιστημονικό υπόβαθρο ή να έχει μάθει να κάνει κάτι πολύ καλά και είναι παιδιά του δημοτικού που δεν μπορεί να καταλάβει αν εσύ ξέρεις τι είναι ο κινητήρας και πως δουλεύει.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Άρα αυτή την εμπλοκή εγώ λιγάκι την φοβάμαι και ακόμα είμαι πάρα πολύ επιφυλακτική. Στο άνοιγμα και σε άλλε ειδικότητες.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Άρα θα έπαιρνα ειδικότητες που είναι των θετικών επιστημών και καλλιτεχνικών και εννοείτε ότι ένας πολύ φυσικός χώρος είναι τα πρώην τεχνικά λύκεια, τα ΕΠΑΛ γιατί εκεί έχουν και τις απαραίτητες γνώσεις. Δηλαδή αν τα παιδιά μας εδώ στο δημοτικό και στο γυμνάσιο είναι δύσκολα τα Arduino και κλπ. και κολλήσεις. Για αυτούς εκεί είναι πάρα πολύ εύκολα, έχουν όλοι την υπομονή να προχωρήσουν και να κάνουν πλεγματικά ωραία πράγματα. Μην τα αφήνουμε και αυτά στην άκρη, μην τα ξεχνάμε εκεί είναι ο φυσικός τους χώρος ίσως. Οπότε θα ξεκίναγα με μια πρόσκληση από όλες αυτές τις ειδικότητες, οι οποίες είναι τεχνικές και θετικών σπουδών και καλλιτέχνες και όλοι αυτοί να μπορούσαν να αλληλοεπιδράσουν μέσα από σεμινάρια, δηλαδή να ξεκινούσαν να κάνουν κάποια projects να δουν αν τους αρέσουν, να δουν αν σε αυτό βρίσκουν μια γοητεία, γιατί αν δεν βρίσκουν γοητεία, σε συναρπάζει αυτό που κάνεις πως θα το μεταδώσεις.

Ερ.:

Άρα τα σεμινάρια είπατε εφόσον βρεθούνε αυτή που θα θέλουμε, να τους εντάξει σε κάποια σεμινάρια που θα δημιουργήσει το υπουργείο.

E2:

Ναι αλλά όχι εξ αποστάσεως.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Τα οποία θα είναι, δηλαδή θα κάνει κοινότητες.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Αυτό και για αυτό σας είπα αυτές τις ειδικότητες, γιατί θα είναι διαφορετικό να βάλει εμένα που είμαι την πληροφορικής, να κάτσω δίπλα με ένα καλλιτέχνη, εντάξει; Με έναν ο οποίος θα είναι μηχανολόγος μηχανικός, με ένα ο οποίος κάνει βιολογία. Είναι διαφορετική οπτική και πρέπει να το δούνε αυτό. Να εμφανίζονται αυτές οι οπτικές.

Ερ.:

Ναι σωστά.

E2:

Αν είναι να πάω μόνο με την δική μου αυτή που ήξερα τότε δεν κάνουμε τίποτα.

Ερ.:

Ναι. Ας καθόταν σπίτι.

E2:

Αυτή την χαρά εγώ δεν την έχω ζήσει. Το να μπω σε μεγάλη ομάδα, την έζησα μόνο με τους 2 συνάδερφους που κάναμε τα lessons plans και με τους εθελοντές. Χαρά που να κάνουμε έτσι συνεργατικά με μεγάλους δεν έχω ζήσει.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Μου έχει λείψει αυτό, οπότε το βλέπω με αυτή την έννοια και αυτό που πάμε να υλοποιήσουμε μες στην ταξί ή εκτός τάξης. Πρώτα το υλοποιούμε εμείς και το ζούμε

και μα αρέσει να το κάνουμε. Αν είναι να φέρουμε κάτι καινούργιο στο σχολείο και το κάνουμε πάλι αγγαρεία, πάλι για συμπλήρωση ωραρίου, πάλι γιατί πρέπει, πάλι γιατί αυτό ή τσάμπα η άλλη πρακτική του υπουργείου κάντε το τσάμπα.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Ε αυτό δεν μπορεί να έχει διάρκεια, όπως και η δική μου δράση ακόμα και στο σχολείο ήταν πιο ευνοϊκά, δεν θα είχα αντοχή να το συνεχίσω αν δεν μπαίνανε και άλλη άνθρωποι. Μιλάμε και για τα όρια της, τα φυσικά όρια ενός ανθρώπου. Κάποια στιγμή οι πρωτοβουλίες σταματάνε.

Ερ.:

Ναι. Είναι αλήθεια αυτό που λέτε και πως, μια τελευταία ερώτηση. Θα μπορούσε να ενταχθεί η STEM σε ένα πρόγραμμα σπουδών, αυτόνομο μάθημα, διαθεματικές δράσεις. Αν και δώσατε λίγο μια γεύση στην αρχή της συζήτησης. Ήθελα λίγο να το συγκεκριμενοποιήσουμε;

E2:

Ωραία είπαμε, εγώ το βλέπω με 2 τρόπους. Ο ένας τρόπος είναι σαν αυτόνομο αντικείμενο μέσα στο σχολείο, μέσα στο επίσημο πρόγραμμα σπουδών από την Τετάρτη δημοτικού κάπως έτσι. Αν είναι ένα δίωρο να είναι συνεχόμενο.

Ερ.:

Ναι.

E2:

Δεν λειτουργεί διαφορετικά. Αυτό θα ήταν το πρώτο που θα έβαζα, πάνω, πάνω, το νούμερο 1. Γιατί όταν είναι κατακερματισμένο αυτές οι ώρες, σε 3 τέταρτα που εισαγωγικά είναι μισή ώρα, να μπουν, να βγουν τα παιδιά, να κάτσουνε, να τσακωθούνε.

Ερ.:

Χάνονται μετά.

Ε2:

Αυτά τα projects θέλουνε χρόνο και θέλουνε και ηρεμία, γιατί δεν μπορείς να τα προγραμματίσεις ότι θα σου βγει το λαμπάκι στην 1 ώρα και 1 τέταρτο σώνει και καλά. Θα συμβούν και αστοχίες, θα συμβούν και παρανοήσεις, θα χρειαστούν και βοήθεια. Αυτό λοιπόν που θα μου άρεσε εμένα ιδανικά θα ήτανε σε ένα τύπου εργαστήριο πληροφορικής ή τεχνολογίας ή κάτι τέτοιο να είναι 2 καθηγητές, οι οποίοι να έχουνε τα παιδιά σε μικρές ομάδες να δουλεύουν για ένα συνεχόμενο δίωρο. Αυτό είναι το ένα. Η ειδικότητα θα μπορούσε να είναι ένα τεχνολόγος και ένας πληροφορικός, ένας φυσικός και ένα τεχνολόγος, μπορεί ο φυσικός να έχει ένα τεχνολογικό background, οπότε να μην το χρειάζεται τον πληροφορικό και να πάει με ένα μαθηματικό. Εξαρτάται και τι χαρακτηριστικά έχει ο καθένας διαφορετικά και μετά το βλέπω για το κομμάτι, αυτό είναι το υποχρεωτικό κομμάτι που θα ήθελα όλοι να έρθουν σε επαφή και να δουν αυτή την προσέγγιση και αυτό το καινούργιο πράγμα και το άλλο είναι για να ανοίξουμε σε κοινότητες που να υπάρχει, δημιουργικότητα και το out of the box και όλα αυτά του 21ου αιώνα δεξιότητες. Εκεί το βλέπω με την υιοθέτηση των STEM clubs, coding clubs, ή science clubs όπως τα λένε στο εξωτερικό. Όπου εκεί θα υπάρχουν κάποια projects, κάποιες θεματικές που θα τις οργανώσουν πλέον οι καθηγητές όπως νομίζουν. Νομίζω ότι εκεί πρέπει να είναι το αυτοδιοίκητο. Δεν νομίζω ότι θα υπάρχει ένα πρόγραμμα σπουδών που θα έρθει από πάνω και θα σου πουν στο coding clubs το απόγευμα θα εφαρμόσεις αυτό. Εφόσον είναι προαιρετικό, νομίζω ότι εκεί θα πρέπει ο καθηγητής να αποφασίζει ή οι κοινότητές αυτών των καθηγητών, γιατί αν αυτοί φτιάξουνε μια κοινότητα, θα φτιάξουν και κάποια lessons plans, θα βάλουνε κάποιες ιδέες, θα υπάρχουν κάποια όρια το τι πάμε να κάνουμε και το γιατί, θα υπάρχουν κάποιες προσεγγίσεις και μετά εκεί θα είναι ο καθηγητής να μπορεί, ανάλογα και με τα παιδιά να συναποφασίζουν τι θέλουν να κάνουν.

Ερ.:

Άρα λοιπόν καταλήγουμε ότι σύμφωνα με αυτά που είπατε, 2 ώρες το πρωί συνεχόμενες στο αναλυτικό πρόγραμμα και το απόγευμα.

E2:

2 ώρες την εβδομάδα. Με αυτή την συχνότητα.

Ερ.:

Ναι και το απόγευμα κάτι έξτρα, θα είναι σε ελεύθερη απόδοση μεταξύ εκπαιδευτών και μαθητών.

E2:

Ναι. Προαιρετικό και να πληρώνεται κιάλας, έτσι; Μην το πάμε πάλι όπως ήταν η περιβαλλοντική.

Ερ.:

Μιλάτε για το απόγευμα;

E2:

Ναι.

Ερ.:

Ναι κατανοώ.

E2:

Και ο λόγος δεν είναι να πλουτήσει κανείς, γιατί ξέρουμε πως πληρωνόμαστε.

Ερ.:

Να ανταπεξέλθει στο...

E2:

Ναι αλλά πρέπει και αυτός, πρέπει να υπάρχει και ένας τρόπος, δεν μπορεί να είναι πάλι μια πρωτοβουλία, γιατί και οι πρωτοβουλίες έχουν ένα όριο. Αν θέλουμε αυτό να πάρει μια έκταση και αυτό το science club θα μπορούσε να είναι το ένα club να έχει θέμα διάστημα, το άλλο να έχει θέμα ξέρω εγώ φυτά και φυτολογία και STEM. να έχει διάφορους κλάδους.



Ερ.:

Ναι.

E2:

Και τα παιδιά να πηγαίνουν ανάλογα τις επιθυμίες τους.

Ερ.:

Ναι. Έχω τελειώσει με τις ερωτήσεις μου και το επίσημο ερωτηματολόγιο και πραγματικά τολμώ να πω ότι είναι μια συζήτηση που πραγματικά με γέμισε. Σας ευχαριστώ πάρα πολύ για αυτή την κουβέντα που κάναμε.

E2:

Να είστε καλά.

(E3)

Φύλλο: Γυναίκα

Ηλικία: 53

Ειδικότητα: Πληροφορικής

Συνολικά έτη υπηρεσίας: 30

Μεταπτυχιακές σπουδές: Πληροφοριακά συστήματα στο ΕΑΠ

Τάξη: Δευτεροβάθμια εκπαίδευση

ΕΡ.:

Εε θέλετε να... μας κάνετε, στην έναρξη της συνέντευξής μας, μια, ένα... να μας πείτε για το βιογραφικό το δικό σας, ή μια μικρή, ένα μικρό βιογραφικό;

E3:

Εε ναι βεβαίως, εε δουλεύω από το 91, αν θυμάμαι καλά ή το 90, συγγνώμη δεν το θυμάμαι ακριβώς, ή 90 ή 91 μάλλον αυτό είναι.

EP.:

Ναι!

E3:

Εε πρώτα σε, πρώτα σε σχολείο σαν ωρομίσθια στην αρχή και μετά κανονικό διορισμό, τα πιο πολλά χρόνια είμαι στο 2ο γυμνάσιο Ιωαννίνων, σχεδόν όλα τα χρόνια δηλαδή είμαι εκεί..

EP.:

Μχμ

E3:

Το οποίο αργότερα έγινε και διαπολιτισμικής εκπαίδευσης, δηλαδή έχουμε και παιδιά, εεε, τώρα πια είναι μετανάστες και προσφυγικής καταγωγής, παλιότερα ήταν μόνο μετανάστες.

EP.:

Ναι

E3:

Προσφυγικής προέλευσης μάλλον όχι καταγωγής.

EP.:

Ναι ναι...

E3:

Και προσπαθούμε για όλα τα παιδιά, δηλαδή έχουμε όλων των ειδών τα παιδιά, καταλαβαίνετε μια πολύ μεγάλη, ευρεία γκάμα παιδιών.

EP.:

Ναι βέβαια!

E3:

Ας πούμε.

EP.:

Υπάρχει μια ποικιλία ναι.

E3

Παιδιών

EP.:

Ναι καταλαβαίνω, ναι!

EP.:

Εσείς είσαστε καθηγήτρια, σε πιο αντικείμενο αν επιτρέπετε;

E3:

Εε Πληροφορική κάνω.

EP.

Μχμμμ

E3:

Βέβαια έχω ξεκινήσει από μαθηματικά βέβαια, το πτυχίο μου το κανονικό είναι μαθηματικών

EP.:

Ναι

E3:

Εε, εκείνα τα χρόνια διοριζόμασταν με την προϋπηρεσία στο, εε εγώ διορίστηκα με προϋπηρεσία δηλαδή.

EP.:

Ναι

E3:

Αλλα ασχολούμαι με την πληροφορική, ασχολούμαι πολύ λίγα μαθήματα μαθηματικών έχω κάνει, κάποιες στιγμές που δεν κάλυπτα το ωράριο μου κλπ έκανα μαθηματικά. Εμμη προτιμώ την πληροφορική για να είμαι ειλικρινής.

EP.:

Ναι, ναι!

E3:

Γιατι μου επιτρέπει να κάνω πιο πολλά πράγματα, ενώ...

EP.:

Ναι!

E3:

Στα μαθηματικά είσαι αναγκασμένος να κάνεις την ύλη ας πούμε.

EP.:

Ναι, ναι!

E3:

Την ύλη δηλαδή, έτσι όπως πρέπει να μάθουν τα παιδιά, κάποια συγκεκριμένα πράγματα για να... είναι προϋπόθεση, για να πάνε την επόμενη χρονιά κάπου αλλού.

EP.:

Ναι...

E3

Εμείς έχουμε πιο ελεύθερο πλαίσιο θεωρώ και αυτό μας δίνει την δυνατότητα να κάνουμε και πιο πολλά πράγματα, έτσι νομίζω, δεν ξέρω.

EP.:

Στην πληροφορική δεν υπάρχει...; επιτρέψτε μου μια παρένθεση, δεν υπάρχει υλη, δεν υπάρχει κάτι συγκεκριμένο;

E3:

Βεβαίως και υπάρχει αλλά... εμμ είναι λίγο πιο ευρύ το πεδίο που μπορείς να δουλέψεις.

EP.:

Είναι το αντικείμενο δηλαδή τέτοιο θέλετε να πείτε...

E3:

Μπορεί... ναι, μπορεί να κάνεις προγραμματισμό ας πούμε και να χρησιμοποιήσεις όποιο θέλεις εσύ, όποιο ας πούμε... όποια γλώσσα προγραμματισμού θέλεις εσύ, δεν σου λένε...

EP.:

Ναι...

E3:

Καταλάβατε; Δηλαδή...

EP.:

Ωραίο αυτό! Πολύ καλό!

E3:

Ναι, επίσης δεν έχει και συγκεκριμένη σειρά με την οποία μπορείς να ασχοληθείς με το αντικείμενο που πρέπει να... κάνεις.

EP.:

Ναι...

E3:

Δηλαδή δεν έχει συγκεκριμένη σειρά, μπορείς να ξεκινήσεις με ότι θες εσύ, μπορείς να ξεκινήσεις πρώτα με τον προγραμματισμό, μετά να κάνεις, ας πούμε να μιλήσεις για τα δεδομένα, λέμε για την πρώτη γυμνασίου ας πούμε για τα δεδομένα και τα ζητούμενα, αλλά μπορείς και να...

EP.:

Ναι κατανοώ ...

E3:

Κάτι που προσπαθώ να κάνω εγώ συνήθως.

EP.:

Άρα υπάρχει ευελιξία, πολύ ωραία !Εμμ...

E3:

Έτσι το αντιλαμβάνομαι εγώ ναι δηλαδή! Και το βιβλίο δηλαδή που έχουμε, βέβαια είναι και λίγο παλιό, το βιβλίο πλέον. Σε μια επιστήμη που εξελίσσεται τόσο γρήγορα, αυτό το βιβλίο είναι παλιό.

EP.:

Ναι

E3:

Και εε γι αυτό ακούς που λένε μην ακολουθείς κατά βήμα το βιβλίο, το βιβλίο είναι ένα μέρος αυτών που θα κάνεις ας πούμε.

EP.:

Ναι...

E3:

Στο πρόγραμμα σπουδών αναφέρεται και αυτό.

EP.:

Αυτό είναι πάρα πολύ καλό, είναι πάρα πολύ θετικό. Έχετε, εε, κάποιο κάνει μεταπτυχιακό, σε κάποιον τομέα;

E3:

Ε ναι, έχω κάνει στα πληροφοριακά συστήματα στο ανοικτό Πανεπιστήμιο. Εεε, νομίζω τελείωσα... ξεκίνησα το 2008 και τελείωσα το 13.

EP.:

Α πολύ ωραία, πάρα πολύ ωραία! Εμμ, απασχόληση STEM έχετε κάνει, έχετε κάποια απασχόληση STEM, στο συγκεκριμένο κομμάτι;

E3:

Κοιτάζτε, εε ναι δηλαδή εδώ και αρκετά χρόνια ασχολούμαι με την ρομποτική.

EP.:

Α ωραία...

E3:

Όχι μέσα στο μάθημα, έξω από το μάθημα, δηλαδή με μια μικρή ομάδα παιδιών.

EP.:

Ναι

E3:

Από προ... να θυμηθώ λίγο, πέρσι ή πρόπερσι; Από πρόπερσι νομίζω μμ όχι πέρσι. Πέρσι πρώτη χρονιά... τώρα δεν μπορώ να θυμηθώ, πέρσι ή πρόπερσι που προσπάθησα. Ναι πρόπερσι που προσπάθησα να βάλω την ρομποτική μέσα στο

μάθημα, Βέβαια τώρα είναι και το λε... το λέει και το πρόγραμμα σπουδών, για την ρομποτική.

EP.:

Ναι

E3:

Και με μεγάλη... θεωρώ πήγε καλά, βέβαια έφαγε πάρα πολύ χρόνο γιατί το μάθημα μας είναι μονόωρο και...

EP.:

Αααα

E3:

Και σχεδόν ένα τετράμηνο, ένα τετράμηνο σχεδόν εγώ έκανα ρομποτική...

EP.:

Ναι

E3:

Ε πέρσι, την περσινή σχολική χρονιά όχι την φετινή.

EP.:

Ναι

E3:

Εε καλά μετά μας... μετά το πρώτο τετράμηνο ασχοληθήκαμε με αυτό. Βέβαια, εκεί ήταν το μάθημα STEM, γιατί εκτός από το εε αναγκαστικά χρησιμοποιείς και μηχανική γιατί πρέπει να φτιάξεις το ρομπότ...

EP.:

Ε βέβαια



E3:

Χρησιμοποιείς και μαθηματικά γιατί πρέπει να υπολογίσεις αποστάσεις και να κινηθεί το ρομπότ σε αυτήν απόσταση, τόσα εκατοστά.

EP.:

Και βέβαια, βέβαια.

E3:

Με την γεωμετρία και όλα αυτά

EP.:

Μχμμμ

E3:

Ε και προγραμματισμό βεβαίως. Ναι, ήταν ένα ενδιαφέρον κομμάτι, εμένα μου άρεσε πολύ. Βέβαια, για να είμαστε ειλικρινείς, εε κάποια παιδιά, να το πω... κάποια παιδιά ήταν καλύτερα σε κάποιο κομμάτι, κάποια ήταν σε κάποιο άλλο κομμάτι. Βέβαια συνε... συνεργατικά δούλευαν, δουλεύαμε και οι δυο συνήθως.

EP.:

Μχμμμ

E3:

Τις πιο πολλές ώρες, με δυσκολίες πάντα μην νομίζετε... δεν είναι πάντα εύκολο.

EP.:

Ε πάντα πάντα. Άμα μου λέτε ότι είναι και μονόωρο, φαντάζομαι είναι πραγματικά άθλος.

E3:

Ναι, ναι

ΕΡ.:

Αυτό που κάνετε

Ε3:

Φέτος βέβαια το μάθημα στην πρώτη γυμνασίου έγινε εεε δώρο οπότε ήταν καλύτερα τα πράγματα ε.

ΕΡ.:

Πάλι καλά!

Ε3:

Πάλι καλά!

ΕΡ.:

Πάλι καλά, ναι ναι!

Ε3:

Βεβαια φέτος, έχουμε την πανδημία.

ΕΡ.:

Ναι

Ε3:

Οπότε έπρεπε

ΕΡ.:

Όμως...

Ε3:

Τα ρομπότ δεν είναι απεριόριστα ούτε φτάνουν για όλα τα παιδιά, ούτε κάθε ομάδα έχει το δικό της ρομπότ.

EP.:

Ε βέβαια, και φαντάζομαι ότι σας το είχε δώσει... δεν υπάρχει και επαφή κιόλας, εε πήγε πίσω όλο.

E3:

Ε ξεκινήσαμε να κάνουμε ρομποτική με μεγάλη δυσκολία, δηλαδή κάθε φορά, που έφευγε ένα τμήμα, εγώ έπρεπε να καθαρίζω, τρία ρομπότ ας πούμε .

EP.:

Ναι

E3:

Μετά έμπαινε το επόμενο, ήταν δύσκολο πολύ, πολύ δύσκολο και επικίνδυνο. Σε κάποια φάση σκέψου έπρεπε να το σταματήσω και το σταμάτησα, μάλλον μας σταμάτησαν κάπου εκεί μας σταμάτησαν.

EP.:

Ναι, ναι, ναι, ναι.

E3:

Αυτό έγινε 5 Νοέμβρη δηλαδή πολύ γρήγορα, με το που είχαμε ξεκινήσει, σταματήσαμε.

EP.:

Ναι

E3:

Αλλά είναι ένα κομμάτι που κινητοποιεί γενικώς τα παιδιά, δηλαδή ειδικά η κατασκευή

EP.:

Μχμμ

E3:

Η κατασκευή αφήνει... δεν αφήνει κανέναν αδιάφορο, όλους τους ενδιαφέρει.

EP.:

Ναι

E3:

Εεε όλοι θέλουν να πιάσουν και να φτιάξουν πράγματα, βέβαια δεν τα καταφέρνουν πάντα. Δηλαδή, χρειάζεται μια επίβλεψη!

EP.:

Ναι, πάντα!

E3:

Ενώ έχουν έναν, ας πούμε έναν οδηγό, με τις κινήσεις που πρέπει να κάνουν, πάντα υπάρχει κάποιος...

EP.:

Ναι

E3:

Χάνονται λίγο, ναι.

EP.:

Ναι, κατανοώ! Εε είχατε... για να ολοκληρώσω με το βιογραφικό σας, είχατε... έχετε κάνει κάποια επιμόρφωση πάνω σε αυτό το αντικείμενο;

E3:

Ε σε STEM όχι!

EP.:

Όχι...ωραία!

E3:

Δεν έχω κάνει σε STEM ούτε ρομποτική έχω κάνει κάποιο.

EP.:

Μμμμ.... ωραία να ξεκινήσουμε την πρώτη ερώτηση...

E3:

Ναι

EP.:

Τι είναι STEM, αλήθεια;

E3:

Εεε να πω για έμένα τι είναι χαχα

EP.:

χαχα

E3:

Λοιπόν για εμένα το STEM είναι ε όλοι αυτοί... όλοι οι τομείς που πρέπει να... που λέει και το όνομα του STEM δηλαδή.

EP.:

Ναι, ναι.

E3:

Φυσική δηλαδή και οι επιστήμες γενικά.

EP.:

Ναι, ναι.

E3:

Τεχνολογία, μηχανική και μαθηματικά

EP.:

Μχμμμ

E3:

Και όλα αυτά να μπορούν να συνδυαστούν κάτω από ένα project ε... δηλαδή ουσιαστικά είναι μια διαθεματι... ουσιαστικά είναι επίλυση προβλήματος

EP.:

Μμμ

E3:

Επίλυση προβλήματος με την μέθοδο project και την διαθε... διαθεματικότητα

EP.:

Ναι

E3:

Αυτών των τεσσάρων στοιχείων.

EP.:

Ναι, εε ναι αυτό, αυτό θεωρείτε μόνο, δηλαδή την σύνθεση των τεσσάρων κλάδων.

E3:

Εμμ όχι μπορεί να επεκταθεί και σε άλλους κλάδους, όχι μόνο σε αυτούς τους τέσσερις αλλά βάση του ονόματος.

ΕΡ.:

Μχμμ

Ε3:

Σίγουρα μπορεί να επεκταθεί είναι και το STEAM που υπάρχει, που είναι και το άλφα μέσα που είναι με την τέχνη.

ΕΡ.:

Με τη τέχνη ναι ...

Ε3:

Γενικως μπορείς να ...να βάλεις και άλλα πράγματα μέσα.

ΕΡ.:

Αυτό είναι γεγονός γιατί επιτρέψτε μου να πω, ότι όταν έψαξα την βιβλιογραφία για το STEM, είδα και πολλές παραλλαγές να χρησιμοποιούν, για αυτή την λέξη.

Ε3:

Ναι

ΕΡ.:

και μου έκανε εντύπωση...

Ε3:

Εγώ νομίζω μπορεί να βάλεις οποιοδήποτε πρόβλημα μέσα και να εεε τώρα ίσως κάποιο τελείως λογικό, να μην μπορεί να μπει αλλά μπορούν πάρα πολλά άλλα προβλήματα

ΕΡ.:

Ναι. Εε πιστεύετε ότι υπάρχει κάποια διαφορά από τον τρόπο που διδάσκετε αυτού του είδους την εκπαίδευση με την παραδοσιακή διδασκαλία;

E3:

Εε σίγουρα υπάρχει δια... διαφορά, η παραδοσιακή διδασκαλία ακολουθεί την ...κατά κάποιο τρόπο μια γραμμή, είναι γραμμική. Δηλαδή, το ένα θέμα, ακολουθεί το άλλο εε... ακολουθούμε ένα βιβλίο, δηλαδή θεωρία, παρουσίαση, ασκήσεις, εμπέδωση και βασικά ακολουθεί μια γραμμή, το ένα αντικείμενο μετά το άλλο. Εδώ μπορεί να εμπλακούν πολλά πράγματα ταυτόχρονα

EP.:

Ναι

E3:

Και όχι με κάποια γραμμική σειρά δηλαδή, να πάρεις δηλαδή κομμάτια από αυτά που χρειάζεσαι, για την επίλυση του προβλήματος σου.

EP.:

Ναι, ε ναι. Εσείς έχετε εφαρμόσει STEM στη διδασκαλία σας; Θέλετε να μας πείτε ένα παράδειγμα; Πως έγινε στην πράξη;

E3:

Ναι βεβαίως, ένα λεπτό λίγο να κάνω κάτι.

EP.:

Ναι

E3:

Εεε και έρχομαι

EP.:

Ναι, βεβαίως βεβαίως, παρακαλώ!

E3:

Ένα λεπτό, ένα λεπτό!



EP.:

Ναι, ναι μην αγχώνεστε!

E3:

ΟΚ! Συγνώμη αλλά όταν είσαι στο σπίτι συμβαίνουν αυτά...

EP.:

Όχι, Παναγία μου. Αλίμονο!

E3:

Ε ναι μου είπατε ...εάν ναι.

EP.:

Ε πείτε μας ένα...

E3:

Να πω ένα παράδειγμα

EP.:

Ναι, ναι, ναι διδασκαλίας STEM. Πως το κάνετε; Πως το υλοποιείτε ;

E3:

Ε ναι ε... αα να πω για το συγκεκριμένο που κάναμε φέτος.

EP.:

Ναι

E3:

Εε

EP.:

Ότι θέλετε!

E3:

Εε ναι θα πω για το συγκεκριμένο που κάναμε φέτος το οποίο ήταν και διαδικτυακό βέβαια σχεδόν καλά... όχι είχαμε μια μικρή διακοπή που γυρίσαμε στο σχολείο και μετά ξανά γυρίσαμε πάλι στα σπίτια.

EP.:

Ναι

E3:

Εε λοιπόν ...εμ φέτος συμμετέχουμε σ' ένα πρόγραμμα εε που εμπλέκω όλα τα παιδιά σε αυτό, δεν θέλω να αφήνω κάποια παιδιά απ έξω και να εμπλέκονται μόνο κάποια και κάποια να μην εμπλέκονται. Τέλος πάντων σε αυτό το πρόγραμμα εε στο σημείο που βρισκόμασταν τώρα, έπρεπε να κάνουμε κάποιες εργασίες, οι οποίες αποφασίσαμε από κοινού με τις άλλες εε συναδέλφισσες που είναι σε διάφορους χώρες βέβαια εε να κάνουμε... το θέμα μας να είναι οι 17 στόχοι για την βιώσιμη ανάπτυξη.

EP.:

Μχμμ

E3:

Εε και τι μπορούμε εμείς να κάνουμε για αυτό, δηλαδή έτσι και αλλιώς, είναι μια προτροπή της Unicef εε, να προσπαθήσουμε όλοι για την βιώσιμη ανάπτυξη, βάση αυτών των 17 στόχων. Εε, τέλος πάντων, πάνω σε αυτό το θέμα, τα παιδιά έπρεπε, πρώτα να γνωρίσουν, τι είναι αυτό το πράγμα, εε το κουβεντιάσαμε με φωτογραφίες, με βίντεο με δηλαδή πρώτα τα παιδιά εμ... έμαθαν για το αντικείμενο, με το οποίο θα ασχοληθούμε και για να έχουν μια ...ένα προβληματισμό και αυτά να μπορούν να... γιατί και αυτά γιατί το επόμενο, ήταν τι πρέπει να κάνουμε εμείς πάνω σε αυτό. Και έπρεπε να σκεφτούν κάποια πράγματα ή διαλέξουν κάποιους στόχους για το ποιος τους ενδιαφέρει καλύτερα, εε σε τι θα μπορούσε αυτοί να δουλέψουνε. Βέβαια ήδη

δουλεύαμε πάνω σε.. πάνω στο Microbite που είναι ένας, ένα, μια πολύ μικρή πλακετούλα, σαν μικρός υπολογιστής δηλαδή.

EP.:

Μχμμ

E3:

Ε που μπορείς να κάνεις διάφορα πράγματα με αυτό έχει αισθητήρες, έχει εμ ναι οι αισθητήρες είναι το βασικό ας πούμε η δυναμική του με την οποία έχει μια οθόνη που μπορείς να βγάλεις κάποια μηνύματα και ου το καθεξής. Δηλαδή, το αντικείμενο μας βασικά φέτος ήταν αυτό το Microbite και τι μπορούμε να κάνουμε με αυτό, οπότε βάση αυτής της τεχνολογίας που κατείχαμε ε να... να προσαρ... να βρούμε και τους στόχους που μας ενδιαφέρουν και να φτιάξουμε λύσεις, να δώσουμε λύσεις, να βοηθήσουμε δηλαδή σε διάφορα τέτοια πράγματα με την βοήθεια της τεχνολογίας βοηθώντας όμως κάποια κοινωνικά θέματα όπως είναι αυτοί οι 17 στόχοι.

EP.:

Ναι

E3:

Και την βιώσιμη ανάπτυξη, που έχουνε θέμα με την φύση, έχουνε σχέση με την υγεία, η υγεία φέτος βασικό.

EP.:

Μχμμ

E3:

Θεμα... εε οπότε υπήρξε και κουβέντα, δηλαδή καταιγισμός ιδεών. Τα παιδιά είπαν την άποψη τους, συζητήσαμε κάποια θέματα, κάποια τα απορρίψανε, κάποια τα εε... κάποια μας άρεσαν καλύτερα, ακούστηκαν κάποιες ιδέες, οπότε ακλουθήσαμε ε.. κάποιες ιδέες. Βέβαια, πρέπει να πω ότι δεν δούλεψε σε όλα τα τμήματα το ίδιο.

EP.:

Ναι

E3:

Εε κάποια παιδιά ήταν ε.. συμμετείχαν πιο ενεργά σε αυτό, είχαν περισσότερες ιδέες, κάποια τμήματα δηλαδή, κάποια άλλα τμήματα όχι οπότε αναγκαστήκαμε... αναγκάστηκα και εγώ κάπως να σπρώξω τα πράγματα για τα πάνε κάπου.

EP.:

Ναι

E3:

Εεε και να καταλήξουνε κάπου.

EP.:

Ναι

E3:

Εε προσπαθήσαμε... ειδικά πάνω σε αυτό να έχουμε και διαφ... η τεχνογνωσία ήτανε γνωστή σε όλους δηλαδή ξέραμε κάποια πράγματα για το Microbite και πώς δουλεύει και πως δουλεύουν οι αισθητήρες και πώς μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε προγραμματιστικά εννοώ.

EP.:

Ναι

E3:

Γιατι είχαμε κάνει παλιότερα εφαρμογές οπότε θε... θέλαμε να κάνουμε διαφορετικά πράγματα απ' το κάθε τμήμα. Δηλαδή, στην πρώτη τάξη που είναι έξι τμήματα έπρεπε να κάνουμε έξι διαφορετικές εφαρμογές. Εε στην τρίτη τάξη, οι οποίοι...

EP.:

Του γυμνασίου εννοείτε...

E3:

Εε για να το... ναι, ναι του γυμνασίου.

EP.:

Ναι

E3:

Για πάμε λίγο παραπέρα.

EP.:

Μχμμ

E3:

Μάλλον, να κάνουν κάτι διαφορετικό τα παιδιά γιατί εε όχι ότι δεν τους άρεσε το Microbite εντάξει, αλλά για να δουν κάνουν και κάτι καινούργιο να μην ασχολούνται με το ίδιο θέμα πήγαμε σ ένα... μια άλλη εφαρμογή που ήτανε το App Inventor, που ήτανε δηλαδή εε εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα.

EP.:

Ναι

E3:

Εεε οπότε έξι θέματα εκεί, έξι θέματα εκεί ασχοληθήκαμε με αυτό. Και σιγά σιγά, αρχίσαμε να το φτιάχνουμε εε μέχρι να το φτάσουμε στο τέλος. Εε κάποια στιγμή, εε ειδικά στο Microbite αυτά έπρεπε ... δεν ήταν απλώς μια εφαρμογή προγραμματιστική, ίσως έπρεπε να έχουμε και υλικά δηλαδή έπρεπε να το φτιάξουμε με υλικά κιόλας να το δούμε, έπρεπε κιόλας να συνδέσουμε ένα λαμπάκι ας πούμε η να

EP.:

Μιχμμ

E3:

Ή να προσαρμόσουμε το Microbite μας την μικρή πλακετούλα μας πάνω ε... σ ένα καπάκι για να... γιατί φτιάξαμε έναν κάδο απορριμμάτων, έναν έξυπνο κάδο απορριμμάτων, Εε έπρεπε να το προσαρμόσουμε. Βέβαια όλα αυτά, αναγκαστικά λόγω πανδημίας, τα έκανα εγώ.

EP.:

Ναι

E3:

Σε περίπτωση που ...έτσι και αλλιώς είχαμε ένα Microbite, δυστυχώς, εδώ μας βόλεψε η πανδημία από την άποψη ότι το κάθε παιδί υπήρχε προσομοιωτής και δούλευε πάνω στον προσομοιωτή του αν ήθελε να δοκιμάσει κάτι.

EP.:

Ωραιο...

E3:

Ε.. επίσης μέσω WebEx μπορούν τα παιδιά ε... μπορούν και χωρίζονται σε ομάδες για να συζητήσουν κάτι ή να φτιάξουν κάτι και ούτω καθεξής, εντάξει υπάρχει αυτή η δυνατότητα. Δεν υπάρχει όμως η δυνατότητα της επαφής ούτε να πιάσεις ας πούμε το αντικείμενο και να το φτιάξεις μόνος σου, ε... αυτό είναι το πρόβλημα...

EP.:

Το δύσκολο, ναι...

E3:

Ε ναι σε αυτή την περίπτωση. Αν ήμασταν στο σχολείο γιατί μας πέτυχε η κατασκευή ακριβώς αυτό στο σπίτι, αν ήμασταν στο σχολείο θα το κάναμε στο σχολείο βέβαια θα

μπορούσε να γίνει και να μην το κάνω μόνη μου εγώ με ένα Microbite... ένα Microbite θα είχαμε και στο σχολείο αλλά θα... θα το αλλάξαμε, θα πήγαινε το ένα πάνω στο άλλο και θα το χρησιμοποιούσανε όλα τα παιδιά.

EP.:

Αυτό είναι όπως το Arduino ή όχι;

E3:

Ναι ναι ναι κάτι τέτοιο είναι αλλά είναι ε... ναι είναι σαν το Arduino μπορείς δηλαδή να συνδέσεις καλώδια...

EP.:

Μχμμ

E3:

Αυτό κάναμε δηλαδή εμείς, ή μπορείς να βάλεις.

EP.:

Μμμ

E3:

Να βάλεις και ένα ηχείο, εε ή μετά το προσαρμόσαμε σ ένα καπάκι, για να κάνουμε τον κάδο απορριμμάτων, τέτοια πράγματα.

EP.:

Ε... εκεί εμπλακήκανε όλοι οι κλάδοι;

E3:

Ε του STEM εννοείτε...

EP.:

Ναι, ναι πάντα, συγγνώμη...

E3:

Ε ναι.

EP.:

Ή όχι;

E3:

Κοιταζτε ε... απαραίτητα ίσως όχι να μην εμπλακήκανε όλοι οι κλάδοι...

EP.:

Ναι

E3:

Ή σε όλες τις εμ ... ή σε όλες τις ας πούμε εφαρμογές που κάναμε μπορεί να μην υπήρχαν όλοι οι κλάδοι.

EP.:

Ναι

E3:

Και να υπήρχαν κάποιοι από αυτούς.

EP.:

Μχμμ ναι ...Ναι ωραία! Οι μαθητές πως το αντιλήφτηκαν αυτό, πως το εισέπραξαν;

E3:

Γενικά υπήρχε ένα ενδιαφέρον εε ε...

EP.:

Ναι



E3:

Θεωρώ μεγαλύτερο ενδιαφέρον από ένα απλό μάθημα. Έτσι και αλλιώς εμείς βέβαια δουλεύουμε με εφαρμογές μέσα στη... μέσα στο μάθημα πάντα κάνουμε κάτι το οποίο...

EP.:

Ναι

E3:

E...

EP.:

Κρατάει το ενδιαφέρον των παιδιών;

E3:

Ναι ναι, δηλαδή θέλω να πω ότι πρέπει να έχει κάτι που δεν είναι μια, δεν έχουμε θεωρία, καθαρή θεωρία.

EP.:

Μχμμ

E3:

Πάντα κάνουμε κάποια πρακτική σε αυτό που κάνουμε, οπότε πάντα υπάρχει ένα ενδιαφέρον και σε αυτό το θέμα έδειξαν ενδιαφέρον τα παιδιά. E...ναι κάποιοι περισσότερο, κάποιοι λιγότερο.

EP.:

Ναι

E3:

Βέβαια είμαστε και λίγο... η απόσταση δηλαδή ότι μιλάμε σε μια οθόνη δεν σε αφήνει να καταλάβεις πάντα όλα ...

EP.:

Όπως διαζώσης ναι...

E3:

Που συμβαίνει...

EP.:

Σωστά...

E3:

Ναι όπως διαζώσης που έχεις πάντα τον μαθητή μπροστά σου

EP.:

Ναι

E3:

Και δεν μπορεί να κρυφτεί τόσο εύκολα...

EP.:

Ναι, ναι

E3:

Ε υπάρχουν και προβλήματα τεχνικά. Ναι είναι ένα θέμα αυτό, δηλαδή άλλοι δεν ακούνε άλλοι δεν εμ... ε τα παιδιά έχουν κουραστεί να είναι επτά ώρες σ έναν υπολογιστή.

EP.:

Ναι βέβαια!

E3:

Ή σε ... χειρότερα σένα κινητό.

EP.:

Ναι, βέβαια.

E3:

Θεωρώ όμως ότι υπήρχε ενδιαφέρον, αυτό και βέβαια αξιολόγηση τι ακριβώς έχουν μάθει πάνω σε αυτά τα θέματα, θα την κάνουμε τώρα που θα γυρίσουμε, γιατί τώρα τελειώσαμε ουσιαστικά με αυτό το κομμάτι

EP.:

Ναι

E3:

Για να σας πω δηλαδή περισσότερα πάνω σε αυτό θα κριθεί τι έμαθαν, τι.

EP.:

Ναι

E3:

Τι κατάλαβαν, τι ...

EP.:

Ναι

E3:

Το βαθμό της εμπέδωσης

EP.:

Ναι κατανοώ ...α ναι. Εσείς τώρα εεμ.. μεταξύ να το πω, πώς να το πω; Μεταξύ των καλών και των αδύνατων αν επιτρέψτε μου μαθητών, βλέπεται διαφορές στην STEM εκπαίδευση;

E3:

Εε κοιτάζτε ...κάποια ε... η διαφορά στους αδύνατους μαθητές σε σχέση με τους καλούς είναι ότι κάποια στιγμή θα σταματήσουν πιο εύκολα, δηλαδή ενώ...

EP.:

Ναι

E3:

Ο κάλος ο μαθητής ...εννοώ δηλαδή όλοι ξεκινάμε

EP.:

Μχμμ

E3:

Ε... ας πούμε στο κομμάτι της ρομποτικής κατασκευής συμμετείχαν όλα τα παιδιά. Όταν περάσαμε στο κομμάτι του προγραμματισμού, εκεί εε δεν ακολουθούν ή... όλα τα παιδιά, εκεί θέλει λίγο εμ, θέλουν περισσότερη βοήθεια κάποιοι μαθητές σε σχέση με κάποιους άλλους και κάποια στιγμή όταν δεν καταλαβαίνουν ακριβώς, ότι καταλαβαίνει ο πιο προχωρημένος μαθητής ε... εκεί αρχίζουν και εγκαταλείπουν τα παιδιά. Αυτό χρειάζεται και περισσότερη προσπάθεια και από εμάς βέβαια, δηλαδή με κάποιους τρόπους να τα βοηθήσουμε περισσότερο αυτά τα παιδιά ή να καθυστερήσουμε λίγο την εξέλιξη του προτζεκτ, για να προλάβουν και αυτά.

EP.:

Ναι

E3:

Καταλαβαίνετε υπάρχει...

EP.:

Ναι βεβαίως, για να υπάρχει συνοχή...

E3:

Ναι δηλαδή αυτό είναι η διαφορά που βλέπω, ότι οι πιο αδύναμοι μαθητές.

EP.:

Ναι

E3:

Αυτό είναι η διαφορά που βλέπω ότι οι πιο αδύναμοι μαθητές κάποια στιγμή όταν ε... για αυτό ίσως ε... ίσως πρέπει να δίνονται διαφορετικοί ρόλοι μέσα σ ένα project.

EP.:

Ναι

E3:

Γιατι δεν μπορούν όλοι να ασχοληθούν μ ένα ... γιατί είναι ένα project ουσιαστικά...

EP.:

Εσείς εναλλάσσετε... ναι εναλλάσσετε τους ρόλους ή όχι;

E3:

Ε κοιτάζτε σε ορισμένα πράγματα, όχι σε όλα. Δηλαδή είναι κάποιοι που μπορούν να τα κάνουν όλα ας πούμε και αυτοί δεν έχουν πρόβλημα να κάνουν οτιδήποτε

EP.:

Ναι

E3:

Είναι κάποιοι άλλοι που μπορούν να κάνουν κάποια πράγματα, εκεί μεταξύ των παιδιών μπορείς να αλλάξεις τους ρόλους, σε κάποια πράγματα δηλαδή...

EP.:

Ναι

E3:

Ε...ναι

EP.:

Παρότι όμως κάποιος δεν μπορεί δεν του δίνεται ίσως την δυνατότητα έστω και μια φορά μήπως βγάλει έναν άλλον εαυτό; δεν ξέρω λέω.

E3:

Εεε όχι προσπαθώ να δώσω σε όλους...

EP.:

Α ωραία!

E3:

Ξεκίναμε όλοι μαζί και ε... δηλαδή φτάνουμε σε ένα σημείο που... που εκείνοι αρχίζουν και ...όχι αφήνω την δυνατότητα και προσπαθώ αλλά....

EP.:

Μχμμ

E3:

Ή εγκαταλείπουν. Εκεί ίσως θέλουν περισσότεροι υποστήριξη ίσως πιστεύω! Βέβαια αυτό μπορεί να γίνει και μέσα στην ομάδα δηλαδή το ένα παιδί να υποστηρίξει το άλλο. Ε ναι θέλει μια καλύτερη οργάνωση ίσως εκεί...

EP.:

Ναι

E3:

Βεβαια εκεί είναι και αλλά πράγματα ε... καμιά φορά οι ομάδες δημιουργούνται από μόνες τους... λέει α εγώ θέλω να πάω με αυτόν, θέλω να πάω με εκείνον...

EP.:

Ναι

E3:

Ε ναι, εκεί κάπου υπάρχει κάποιο θέμα

EP.:

Ναι δηλαδή το κάνουν αυτό όντως, ναι είναι γεγονός, είναι γεγονός.

E3:

Η ομάδα θα βοηθήσει καλύτερα έναν μαθητή να καταλάβει κάτι, βέβαια πάντα πρέπει να το... υπάρχει ένας έλεγχος στο τέλος για να δεις ας πούμε, που έχουν φτάσει τα παιδιά και τι έχουν καταλάβει.

EP.:

Ναι. Ε θέλω να παραμείνω ακόμα για λίγο εε σ' αυτό που σας έθεσα το ερώτημα μεταξύ δυνατών και αδύνατων και να το θέσω λίγο διαφορετικά! Ας υποθέσουμε ότι στην πρωινή ζώνη, που είναι οι μαθητές στα μαθήματα τα κλασικά όπως γνωρίζουμε... εεε που εκεί πάλι αν μιλάμε για καλούς και αδύνατους μαθητές, ο αδύνατος μαθητής, σε εκείνα τα μαθήματα μήπως διαφοροποιείται, μέσα στη STEM εκπαίδευση ή όχι; Ή παραμένει το ίδιο αδύνατος;

E3:

Ε αν όχι, εγώ θα το έλεγα αλλιώς ότι αν δραστηριοποιείται ναι, ότι δραστηριοποιείται είναι σίγουρο!

EP.:

Ναι

E3:

Ε περισσότερο σε σχέση από ένα μάθημα, που είναι καθαρά θεωρητικό ίσως και δεν μπορεί ίσως να το ...

EP.:

Ναι, βλέπει μια ευκαιρία μπροστά του δηλαδή να, να ...

E3:

Ναι ναι σίγουρα δραστηριοποιείται...

EP.:

Μχμμμ

E3:

Και μάλιστα μπορούμε να καταλάβουμε δυνατότητες του παιδιού αυτού που δεν τις είχαμε αντιληφτεί πριν!

EP.:

Ακριβώς, ναι ...

E3:

Και σας μιλάω για ένα... τα δικά μου τα παιδιά είναι τόσο διαφορετικά μεταξύ τους, με τόσο διαφορετικό background, δεν μπορείτε να φανταστείτε τι διαφορές υπάρχουν.

EP.:

Ναι, ναι

E3:

Δεν μιλάμε απλά για αδύνατους μαθητές και δυνατούς μαθητές, μιλάμε για παιδιά τα όποια ε... έχουν τεράστιες διαφορές δηλαδή μπορεί να μην ε... ή να έχουν να πάνε αρκετό καιρό σχολείο...

EP.:

Ναι



E3:

Και να έρχονται δηλαδή μετά από μια τερα... από μια μεγάλη αποχή να έρχονται στο σχολείο

EP.:

Μιμι

E3:

Δηλαδή πολύ μεγάλες διαφορές ε... στο background που έχουν.

EP.:

Ναι

E3:

Στο background που έχουν.

EP.:

Ναι, κατανοώ.

E3:

Και όμως μπορεί να πιάσουν, δηλαδή υπάρχουν παιδιά τα οποία δεν ξέρουν να διαβάζουν, θα μου πείτε πως είναι στο γυμνάσιο;

EP.:

Ναι χαχα.

E3:

Από κάποιες συγκεκριμένες κοινωνικές ομάδες ...

EP.:

Ναι

E3:

Ναι και δεν ξέρουν να διαβάζουνε ...

EP.:

Ναι

E3:

Κι όμως είναι στο γυμνάσιο. Κι όμως μπορείς να του δώσεις να κάνει μια κατασκευή και να την κάνει καλύτερα από κάποιον άλλον...

EP.:

Ναι ακριβώς!

E3:

Και εκεί να δεις ότι ... να ανακαλύψεις κάτι που δεν το είχες ανακαλύψει για αυτό το συγκεκριμένο παιδί

EP.:

Ναι, ναι εννοείται! Ναι!

E3:

Είναι πολλά θέματα...

EP.:

Ναι, ναι είναι πολλά θέματα, το φαντάζομαι! Ε... εσείς για την πληροφορική για παράδειγμα που είσαστε και καθηγήτρια πληροφορικής, θεωρείται σημαντική η STEM διδασκαλία στο αντικείμενο σας; Και αν ναι για ποιους λόγους;

E3:

Ναι, το θεωρώ πάρα πολύ σημαντικό γιατί δεν είναι απλά ότι λες παιδιά, θα κάνουμε ένα πρόγραμμα σήμερα, προσθέτουμε δυο αριθμούς και θα παίρνουμε το αποτέλεσμα ας πούμε.

EP.:

Μχμμ

E3:

Αλλά έχεις ένα... έχεις ένα... ένα στόχο δηλαδή εε αντιλαβ... βρίσκεις ένα πρόβλημα το αντιλαμβάνεσαι, το κατανοείς, το αναλύεις, προσπαθείς να βρεις τις λύσεις του, ε... τη λύση για αυτό το πρόβλημα. Μπορεί να μην είναι μια, μπορεί να είναι και περισσότερες, πρέπει να διαλέξεις την καλύτερη... δηλαδή, είναι βασικά το κομμάτι της πληρο... δηλαδή είναι η πληροφορική αναπα... αναπόσπαστο κομμάτι .Δηλαδή νομίζω Το ένα νομίζω συμπληρώνει το άλλο είναι πάρα πολύ σημαντικό.

EP.:

Ναι

E3:

Γιατί ο προγραμματισμός τι είναι; Ουσιαστικά είναι επίλυση προβλημάτων

EP.:

Μχμμ

E3:

Ε... Και το STEM είναι αυτό το πράγμα, αυτό το πράγμα ακριβώς!

EP.:

Το αναφέρατε και στην αρχή, για την επίλυση προβλήματος, το επιμένετε πολύ δηλαδή ε; Αν και έχω ερώτηση στη συνέχεια αλλά είδα ότι το αναφέρατε και πάλι!

E3:

Ναι γιατί... μα ξεκινάμε από ένα θέμα δηλαδή είναι ένα θέμα το οποίο το μελετάμε και προσπαθούμε να... να, να βρούμε μια λύση ,αυτό άρα ....

EP.:

Ναι, ναι.

E3:

Ναι θεωρώ ότι είναι ένα αναπόσπαστο κομμάτι.

EP.:

Ναι, ευχαριστώ !

E3:

Της πληροφορικής ...

EP.:

Ναι, ναι. Τώρα πως μπορούν να αναπτυχτούν οι μαθητές μέσα από αυτή τη προσέγγιση STEM; Δηλαδή, εε... αναπτύσσονται οι γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις; Τι ακριβώς γίνεται;

E3:

Ναι νομίζω ότι αναπτύσσονται και οι γνώσεις... ναι όλα αυτά που είπατε, και οι γνώσεις και οι δεξιότητες, όλα και οι στάσεις.

EP.:

Περισσότερο απ' ότι σένα κλασικό μάθημα;

E3:

Ε ναι! Νομίζω... ναι, ακριβώς επειδή είναι και συνδυαστικό αυτό. Δηλαδή, εμ... δεν είναι απλά ότι λύνεις μια άσκηση.

EP.:

Ναι

E3:

Οκ. Πάλι επίλυση προβλήματος είναι απλά είναι μια άσκηση όμως. Ε... εδώ πρέπει... πρέπει ουσιαστικά να ολοκληρώσεις μια ολόκληρη εργασία δεν είναι ότι απλά θα λύσεις μια άσκηση. Επίσης, θα την ολοκληρώσεις και συνεργατικά οπότε δεν είσαι μόνος σου ας πούμε.

EP.:

Ναι, κατανοώ.

E3:

Όταν λύνεις μια άσκηση εντάξει; Δεν είναι κάτι, τελείως μόνος σου ε... είναι μια συνεργατική δουλειά.

EP.:

Είναι μια δεξιότητα που πρέπει να την αποκτήσει και να την καλλιεργήσει!

E3:

Ναι νομίζω η συνεργασία ε... το να μάθουν τα παιδιά να δουλεύουν συνεργατικά είναι πάρα πολύ σημαντικό εεε... από πολλές απόψεις δηλαδή.

EP.:

Είναι και αναπόφευκτο φαντάζομαι! Για το συγκεκριμένο ...

E3:

Ναι είναι αναπόφευκτο βέβαια πρέπει να ... έτσι πρέπει να μάθουν να δουλεύουν!

EP.:

Ναι, γιατί αν κάποιος τολμήσει ...

E3:

Είναι γενικότερα έτσι...

EP.:

Ναι, ναι γιατί αν κάποιος τολμήσει να πει, να σκεφτεί ότι... εγώ μόνος μου για να πάρω τα εύσημα τώρα, λέω τώρα κάνω εγώ τον συνήγορο, καταλάβετε;

E3:

Ναι

EP.:

Απλά θα αποτύχει φαντάζομαι...

E3:

Ε άμα είναι κάποιος, πολύ ικανός, μπορεί να τα καταφέρει ίσως.

EP.:

Ναι, ναι.

E3:

Αλλά...

EP.:

Δεν είναι.

E3:

Το θέμα είναι να καταλάβουν...

EP.:

Μμμ

E3:

Ναι

EP.:

Ναι...ναι! Ε να πάμε λίγο σε κάτι πιο θεωρητικό εμ.. η επόμενη μου ερώτηση έχει να κάνει λίγο με τις αμμ ... πρακτικές τις οποίες εφαρμόζουμε. Εσείς εφαρμόζετε κάποια συγκεκριμένη δηλαδή για παράδειγμα... βέβαια μου είπατε μια, την επίλυση προβλήματος και...

E3:

Και τη μέθοδο project

EP.:

Ναι, την αναφέρουν πάρα πολλοί καθηγητές πραγματικά δηλαδή... Εκτός από αυτή έχουμε, κάτι άλλο; αναστοχασμό, αυτορρύθμιση; Έχουμε διερευνητική μάθηση; Δεν ξέρω...

E3:

Ναι, αναστοχασμό έχουμε σίγουρα, δηλαδή όταν θα φτάσουμε σε ένα σημείο και δεν θα μπορούμε να... θα αντιμετωπίζουμε κάποια προβλήματα ίσως, αναγκαστικά θα κάνεις... θα συμβεί αυτό, δεν γίνεται αλλιώς για να αναθεωρήσεις την πρακτική σου δεν γίνεται και να συνεχίσεις κάπως αλλιώς.

EP.:

Ναι!

E3:

Ε... ναι και διερευνητική μάθηση, όταν ερευνάς δηλαδή πρέπει σίγουρα τα παιδιά να μελετήσουνε αυτό που έχουνε να κάνουνε και να ψάξουν να βρουν κάποιες ίσως να

έχουνε συμβεί κάποιες λύσεις πάνω σε αυτό το θέμα, σίγουρα θα έχουν συμβεί. Να δουν απόψεις άλλων, σίγουρα υπάρχει η διερευνητική μάθηση, ναι!

EP.:

Ναι, ναι! Εμ ... Αυτή βέβαια την ερώτηση την έκανα και προηγουμένως αλλά λίγο θέλω να την αναλύσουμε γιατί είναι σημαντικό και με έχει προβληματίσει και έμενα ... Εσείς εντάσσετε όλους τους κλάδους STEM; Αν όχι γιατί; Και ...

E3:

Ναι...

EP.:

Είναι... δηλαδή κάποιος υπολείπεται κλάδος, πάλι μιλάμε για STEM η όχι;

E3:

E... νομίζω πάλι μιλάμε για STEM αυτή την εντύπωση έχω...

EP.:

Ναι

E3:

E... τώρα δεν ξέρω, αν είναι διορθώστε με...

EP.:

Εγώ τι να... χαχα

E3:

Αλλά

EP.:

Έχετε μεγάλη εμπειρία και νομίζω ναι ...



E3:

Νομίζω ότι ναι... Νομίζω ότι πάλι μιλάμε για STEM. Θα μου πείτε ε... είναι ίδιο θέμα; μήπως είναι διαθεματικό απλώς ή δεν είναι STEM; Αυτό εννοείτε...

EP.:

Ναι

E3:

Ε... κοιτάζετε τα μαθηματικά συνήθως εμπλέκονται τις περισσότερες φορές ...

EP.:

Μχμμμ

E3:

Εμμ ... και η φυσική ας πούμε χρησιμοποιήσαμε πάρα πολύ το Αξελερόμετρο, το οποίο αξελερόμετρο έχει να κάνει με το ... φέτος δηλαδή σας λέω αυτό που θυμάμαι τώρα

EP.:

Ναι,

E3:

Έχει δηλαδή να κάνει και με την βαρύτητα, άρα εμπλέκεται και η φυσική μέσα σε αυτό

EP.:

Μχμμμ

E3:

Εμ ... τα μαθηματικά σίγουρα, ειδικά για το Αξελερόμετρο που σας λέω εε.. το μετρό των τριών ... το αξελερόμετρο είναι αυτό που καταλαβαίνει σε ποια φάση ακριβώς την κίνηση του κινητού μας, ας πούμε ή του Microbite ε... ήταν ένας αισθητήριας δηλαδή που τον χρησιμοποιήσαμε πάρα πολύ και έχει να κάνει και με τα μαθηματικά και την φυσική. Ε... τώρα η μηχανική ...το engineering λέτε ...

EP.:

Ναι, ίσως ...

E3:

Η μηχανική ναι ε... κοιτάζετε το κομμάτι της κατασκευής εκεί δηλαδή που.... Της κατασκευής του ρομπότ, σίγουρα έχουμε εμπλέκεται, ίσως να μην εμπλέκεται σε όλους τους τομείς θέλω να πω, καταλάβετε τι εννοώ;

EP.:

Υπήρξε;

E3:

Και στο...

EP.:

Υπήρξε κάποιο παράδειγμα, κάποια εργασία που κάνατε, που δεν χρησιμοποιήσατε κάποιον από αυτούς τους κλάδους;

E3:

Ε... κοιτάζετε αυτές τις εφαρμογές που κάναμε τώρα εε ε... δεν... μπορεί να μην υπήρχαν όλα.... Να μην υπάρχει η μηχανική...

EP.:

Μχμμ, ναι!

E3:

Στις τελευταίες εφαρμογές

EP.:

Ναι, ναι ...

E3:

Είναι και ένα κομμάτι, το οποίο δεν το κατέχω και εγώ για, να είμαι ειλικρινείς. Δηλαδή ε... δεν... πραγματικά ποιός μπορεί να κάνει αυτό το... θέλω να πω εεε... το πιο σωστό θα ήταν να εμπλέκονται περισσότεροι καθηγητές σε ένα τέτοιο αντικείμενο... σε ένα τέτοιο... Με αυτή την διδασκαλία STEM κατά την άποψη μου, δηλαδή...

EP.:

Αχα...

E3:

Δηλαδή ....

EP.:

Μιλήστε μας για αυτό λίγο... ενδιαφέρον ακούγεται

E3:

Ε... δηλαδή είναι κομμάτια τα οποία ας πούμε την μηχανική δεν την γνωρίζω ...

EP.:

Ναι,

E3:

Ε... την γνωρίζει κάποιος που είναι μηχανικός ίσως ε...

EP.:

Ναι,

E3:

Το engineering γενικά οπότε αυτό το κομμάτι ίσως... βέβαια στο γυμνάσιο το αντίστοιχο θα μπορούσε να το κάνει κάποιος καθηγητής φυσικής, ας πούμε.

EP.:

Ναι,

E3:

Ε ... δεν υπάρχει δηλαδή ξεκάθαρα αυτός ο κλάδος και νομίζω ήταν και ο λόγος που έχει .... Το STEM έχει ας πούμε ξεκινήσει.

EP.:

Μχμμ

E3:

Για να βάλουμε και την μηχανική μέσα...

EP.:

Ναι,

E3:

Στην διδασκαλία ε... εκεί σίγουρα θα χρειαζόμασταν κάποια παραδείγματα, κάποια επιμόρφωση νομίζω δηλαδή τώρα που το σκέπτομαι ε... είναι το κομμάτι που είναι... που χρησιμοποιώ εγώ λιγότερο γιατί δεν το γνωρίζω κιόλας.

EP.:

Ναι, κατανοώ! Ναι σωστά βέβαια, αφού ναι βέβαια λογικό, λογικό....

E3:

Δηλαδή εκεί θα χρειαζόταν σίγουρα να ε...να εμπλ ... να συμμε .... Να συμμετέχουμε σε αυτό το ... κάποιοι περισσότερο...

EP.:

Τι βοήθεια κάποιων ....

E3:

Τι βοήθεια κάποιων από περισσότερες ειδικότητες.

EP.:

Ναι, ναι! Ε... να παραμείνω λίγο στο θεωρητικό πεδίο όπως προηγουμένως οι πρακτικές και να το επεκτείνω λίγο... βασίζεστε σε κάποια στρατηγική; Γνωστικό εποικοδομισμό, κοινωνικό εποικοδομισμό, δομισμό ε... κολεκτιβισμό ή όχι;

E3:

Ε... ναι στην συνεργατική ε ... τώρα εδώ ε... δεν θυμάμαι ακριβώς τις.... Θέλω να πω τις έννοιες αυτές εμ...

EP.:

Ναι, δεν πειράζει! Να σας βοηθήσω, θέλετε να...

E3:

Ε... είναι ...; Ναι ...

EP.:

Βασίζεστε σε πρώτες εμπειρίες των παιδιών εμ... αρχίζετε το project μήπως και αντιλαμβάνεστε μέσα από την πράξη τι γνωρίζουν και τι όχι και προχωράτε; Ε... χτίζετε πάνω στα προηγούμενα; Πως... πως το χειρίζεστε;

E3:

Εμ... μάλλον κτίζω δηλαδή κονστρ... χτίζω πάνω στα προηγούμενα σας είπα ότι υπήρχε μια πρότερη γνώση πάνω στο αντικείμενο...

EP.:

Ναι,

E3:

Και πάνω σε αυτή τη γνώση χτίζουμε και το επόμενο

EP.:

Αχαι...

E3:

Προχωράμε και φτιάχνουμε το project που θέλουμε.

EP.:

Ναι,

E3:

Ε... υπάρχει μια γνώση δηλαδή...

EP.:

Ναι,

E3:

Δεν ξεκινάμε αμέσως, έχουν γίνει και άλλες εφαρμογές και τα παιδιά γνωρίζουν εεεμ... ναι χτίζουμε πάνω σε κάτι που ήδη υπάρχει και προχωράμε και ανεβαίνουμε

EP.:

Καλο αυτό, πολύ καλό! Εμμ ... εσείς όταν ... μου ήρθε και τώρα μια ερώτηση, τις ομάδες τις... εμ ...δημιουργείτε εσείς; Ή όχι;

E3:

Στην αρχή όχι, στην αρχή όχι! ε... αφήνω τα παιδιά να φτιάξουν τις ομάδες μόνα τους.

EP.:

Ναι,

E3:

Ε... γιατί είναι και αρχή ακόμη και ε... τα αφήνω και να συνεργαστούν μεταξύ τους.

EP.:

Ναι,

E3:

Στην πρώτη καμιά φορά δεν γνωρίζονται και πολύ καλά μεταξύ τους γιατί είναι και από αλλά εμ... αργότερα όμως ναι, το κάνω με τυχαίο τρόπο. Δηλαδή τώρα μέσα στο Webex τα αφήνω και τυχαία να γίνεται, αφού σου δίνεται αυτή η δυνατότητα.

EP.:

Ναι,

E3:

Ήτανε πιο καλά έτσι...

EP.:

Ναι.

E3:

Ε, ναι ε... δεν χρησιμοποιώ συνήθως κάποια παιχνίδια... Από κάποιο παιχνίδι για να χωρίσω σε ομάδες.

EP.:

Μμμ

E3:

Ή τα βάζω και διαλέγουν μόνα τους ή...

EP.:

Μχμμ

E3:

Ή με τυχαίο τρόπο!

EP.:

Ναι, ωραία! Εμ τι... ε ... τι εξοπλισμό χρησιμοποιείται λίγο... να γίνουμε λίγο πιο συγκεκριμένοι αν θέλετε, ε σε αυτό το ερώτημα ή στο τελευταίο project ή και σε άλλα, συνήθως τι εξοπλισμό χρησιμοποιείται;

E3:

Ε, σας είπα την ρομποτική, στην ρομποτική χρησιμοποιούμε κάποια ρομποτάκια που έχουμε στο σχολείο.

EP.:

Ναι,

E3:

Ε...

EP.:

Αυτά τα αγόρασε το σχολείο;

E3:

Ε... δεν τα ...είναι... όχι ακριβώς δεν τα έχουμε αγοράσει εμείς ε... είναι από κάποια προγράμματα στα οποία έχουμε συμμετέχει και μας έχει... εεχουμε πάρει κάποια προγράμματα ... κάποια ρομποτάκια ας πούμε.

EP.:

Α ωραία! Ναι ναι ναι! Καλό αυτό, ωραία ! Σας έβγαλε... έβγαλε και ένα.... ένα καλό...

E3:

Επίσης υπήρχαν...



EP.:

Ένα καλό...

E3:

Ναι υπήρχαν και υλικά που παίρναμε από την δευτεροβάθμια, που υπήρχαν και κάποια ρομποτάκια και μας τα δάνειζαν και μετά τα επιστρέφαμε.

EP.:

Α υπήρχε η οικονομική...

E3:

Ναι τώρα είναι καλύτερα τα πράγματα!

EP.:

Ενίσχυση ... ναι.

E3:

Ναι μπορούσες άμα ήθελες να πάρεις παλιότερα... τώρα ε νομίζω ότι πρέπει να έχει κάθε σχολείο ρομπότ τουλάχιστον...

EP.:

Ναι

E3:

Με τα τελευταία εργαστήρια που μας ήρθαν...

EP.:

Ναι, ναι ενδιαφέρον αυτό ακούγεται!

E3:

Ναι λίγα είναι ακόμη δεν είναι πολλά.

EP.:

Ναι.

E3:

Μην φανταστείτε ...

EP.:

Ναι, βέβαια! Εσείς όταν σχεδιάζετε την διδασκαλία σας, όχι όταν είσαστε στην τάξη αλλά πιο πριν, τι προβλήματα έχετε αντιμετωπίσει; Δηλαδή τι είναι αυτό το οποίο λέτε ότι ήρθε και πάλι το πρόβλημα στην τάξη, ότι αυτό έτσι δεν ξέρω αν θα βγει και τι σας δυσκολεύει;

E3:

Ναι ε... κοιτάζτε εγ ...εμείς έχουμε την τύχη να δουλεύουμε στο εργαστήριο όταν ήμασταν στο σχολείο.

EP.:

Ναι,

E3:

Και τώρα που είμαστε στο σπίτι έχουμε πάλι... ουσιαστικά τα παιδιά έχουν όλα υπολογιστή μπροστά τους και τέλος πάντων μια συσκευή που μπορούν να κάνουν πράγματα.

EP.:

Ναι.

E3:

Οπότε ε ... σχεδόν ποτέ δεν έχουμε το πρόβλημα ότι δεν έχουμε την υποδομή ας πούμε για να κάνουμε κάτι.

EP.:

Ναι.

E3:

Ε... όποτε όλες οι δραστηριότητες σχεδιάζονται πάνω σε αυτό ε...

EP.:

Ναι,

E3:

Εμένα αυτό που με προβληματίζει συνήθως είναι ο χρόνος, ότι ίσως δεν προλάβω να κάνω ας πούμε μπορεί να σχεδιάζω δυο δραστηριότητες αλλά να μην προλάβω να τις κάνω και τις δυο. Αυτό είναι θέμα βέβαια το πώς πάει το μάθημα μέσα στο δηλαδή εκεί μπορεί να... να πέσουμε έξω να μην ... να μην προλάβουμε να κάνουμε και τις δραστηριότητες και...

EP.:

Ναι.

E3:

Και κάποια αξιολόγηση στο τέλος εκεί ...

EP.:

Δηλαδή φευ...

E3:

Μπορεί να πάει...

EP.:

Ναι, αστάθμητοι παράγοντες που μπορεί να σας πάνε πίσω;

E3:

Ναι υπάρχουν

EP.:

Αα...

E3:

Και συνήθως ξεκινάνε από το ίδιο το τμήμα, από τα ίδια τα παιδιά, δηλαδή ε... γιατί κάθε τμήμα ... η ομάδα των παιδιών που είναι εκεί, ή μπορεί να αντιλαμβ... να έχει καλύτερη υποδομή ας πούμε, να έχει και κάποιες άλλες γνώσεις και να προχωρεί πιο γρήγορα, να τελειώνει πιο γρήγορα τις δραστηριότητες ενώ κάποια άλλα παιδιά να μην εμ... μπορούν να τα κάνουν όλα... να καθυστερούν περισσότερο.

EP.:

Ναι,

E3:

Σε σχέση με τα άλλα ή να κάνουνε μια ερώτηση και να... εντάξει μπορούν να συμβούν πολλά! Δηλαδή λίγο το προβ... μπορεί να μην προλαβαίνουμε να κάνουμε...

EP.:

Το χρόνο ...

E3:

Όλες τις δραστηριότητες που θέλουμε.

EP.:

Ναι, ναι.

E3:

Δηλαδή στον σχεδιασμό ενός μαθήματος συνήθως αυτό είναι το

EP.:

Το άγχος σας...

E3:

Το πρόβλημα.

EP.:

Ναι, ναι.

E3:

Ναι.

EP.:

Ε... κατά την διάρκεια όμως της ε... εργασίας με τα παιδιά ποιο πρόβλημα αντιμετωπίζετε;

E3:

Ε...αυτό ότι ... είναι πολλά πράγματα που μπορεί να συμβούν. Εμείς...Μπορεί να είναι το πρόβλημα της γλωσσάς ας πούμε, έχουμε και τέτοια πρόβλημα.

EP.:

Α λόγω της διαπολιτισμικής ε... εκπαίδευσης!

E3:

Ναι γιατί πολλά παιδιά δεν ε... μπορεί να χρειαστεί να μιλάμε και αγγλικά ή να μην καταλαβ...να μην ξέρουν ούτε αυτό και να χρειαζόμαστε μετάφραση εκείνη την ώρα διερμηνέα δηλαδή...

EP.:

Ναι.

E3:

Από κάτω ή από κάποιο άλλο παιδί, τέλος πάντων ε... κοιτάζετε γενικά τα παιδιά, κάνουν τις δραστηριότητες ε... βέβαια καμιά φορά μπορεί να μην ε... να χρειάζεται να δίνεις και διαφορετικές δραστηριότητες σε κάποια άλλα... σε κάποια παιδιά που όπως είπαμε έχουνε διάφορα... έχουν διαφορετική ας πούμε... υπόβαθρο από τα άλλα. Εε...

EP.:

Ναι.

E3:

Δεν μπορώ να σκεφτώ κάτι πιο... αυτά είναι συνήθως τα προβλήματα.

EP.:

Ναι, ναι, ναι, ναι!

E3:

Και για αυτό το λόγο κιόλας έχουμε αυτές τις καθυστερήσεις...

EP.:

Ναι

E3:

Η...

EP.:

Και φαντάζομαι και μια ώρα, όπως είπαμε και προηγουμένως δηλαδή, αυτό δυσκολεύει ακόμα τα πράγματα ακόμη περισσότερο, τα περιπλέκει πολύ!

E3:

Ναι. Καλά φέτος, ευτυχώς φέτος, είχαμε δυο ώρες...

EP.:

Ευτυχώς ναι

E3:

Ναι

EP.:

Ναι

E3:

Στην πρώτη γυμνασίου... στην τρίτη...οι άλλες τάξεις... εγώ είχα φέτος πρώτη και τρίτη δεν είχα δευτέρα ε...

EP.:

Ναι.

E3:

Στην πρώτη ακλουθούσαμε, καμιά φορά βέβαια, μπορεί να ζητάς κάτι από τους μαθητές σου και όσο καλά και να το έχεις διατυπώσει...

EP.:

Ναι;

E3:

Ή να το... πάλι μπορεί να υπάρχει θέμα και να μην αντι... Καταλάβουν αυτό που θες να τους πεις δηλαδή καμιά φορά νομίζω υπάρχει και ένα τέτοιο θέμα ακόμη και με τους Έλληνες μαθητές.

EP.:

Ναι, εκεί τι πιστεύετε ότι φταίει;

E3:

Εε...

EP.:

Γιατί είπατε μια φράση κλειδί ότι όσο καλά και να το διατυπώσει ο καθηγητής πάλι μπορεί να μην...

E3:

Ναι

EP.:

Γιατί, γιατί;

E3:

Εμ ναι, γιατί αυτό ... και εγώ αυτό ψάχνω.

EP.:

χαχα

E3:

Γιατί; Ε... δηλαδή θέλω να πω ότι ι πολλές φορές ε... δεν γίνεται αντιληπτό αυτό που ζητάς από τους μαθητές ούτε καταλαβαίνουν κάτι άλλο ...

EP.:

Ναι.

E3:

Και δεν ξέρω γιατί συμβαίνει αυτό...



EP.:

Μήπως είναι έτσι δομημένη αυτή του είδους η διδασκαλία του STEM και είναι πιο πώς να το πω σς... δύσκολη; πώς να το πω, ιδιαίτερη ίσως και θέλει μια ... ίσως με τα χρόνια θέλει διαφορετική προσέγγιση και το μάθουμε και εμείς κάποια στιγμή.

E3:

Ναι, σίγουρα θέλει μια πολύ καλή δομή, είναι γεγονός αυτό...

EP.:

Ναι.

E3:

Η οποία όπως είπαμε λόγο αναστοχασμού να αλλάξει και να... αλλά βέβαια ένας κύκλος είναι.

EP.:

Ναι.

E3:

Οπότε κάνεις αυτόν τον κύκλο όσες φορές χρειαστεί τελικά...

EP.:

Ναι.

E3:

Ναι.

EP.:

Ναι, κατανοώ κατανοώ! Κατάλαβα, ναι... Εε... ο καθηγητής που κάνει STEM εκπαίδευση, πρέπει να έχει κάποιες γνώσεις ή συγκεκριμένες ικανότητες ή όχι;

E3:

Ε... εννοείτε αν πρέπει να έχει κάποια επιμόρφωση;

ΕΡ.:

Ναι.

E3:

Νομίζω ότι πρε... πρέπει να έχει μια επιμόρφωση.

ΕΡ.:

Μχμμμ

E3:

Η επιμόρφωση είναι...

ΕΡ.:

Η επιμόρφωση είναι απαραίτητη...

E3:

Ναι! Ε... σίγουρα χρειάζεται, αυτό χρειάζεται. Ε, ναι πρέπει να έχει επιμόρφωση, να έχει κάνει κάποια έργα πριν και μετά να τα δοκιμάσει γιατί και πολλές φορές ξεκινάμε χωρίς να έχει προηγηθεί αυτό. Εγώ ας πούμε, δεν είχα κάποια συγκεκριμένη επιμόρφωση πάνω στο θέμα, δεν έχω....

ΕΡ.:

Αλλά εργαστήκατε πάνω σε κάποια έργα όμως δικά σας ...

E3:

Ναι ε... θεωρώ ότι πρέπει να γίνεται ότι είναι απαραίτητο αυτό.

ΕΡ.:

Ναι.

E3:

Και για αυτό έτσι και αλλιώς όπως σας είπα δουλεύω με εφαρμογές, με project δεν δουλεύω δηλαδή με...

EP.:

Ναι.

E3:

Δεν μπορείς να δουλέψεις στην πληροφορική έτσι, να πας... Κατ' αρχήν, ούτε το βιβλίο το ιδι.... Να πάρεις το πρώτο κεφάλαιο, να πας στο επόμενο, την γραμμική εκπαίδευση ας πούμε που σας είπα πριν, δεν γίνεται αυτό.

EP.:

Μμμμ

E3:

Πρέπει να κατά την άποψη μου πάντα, λέω ...

EP.:

Και όταν μιλάμε για επιμορφώσεις, μιλάμε για επίσημα πράγματα, από το υπουργείο κτλ, και κτλ αυτό εννοείτε φαντάζομαι ...

E3:

Ναι νομίζω χρειάζεται.

EP.:

Ναι.

E3:

Ε... αυτό. Και εγώ θα έλεγα ότι ίσως θα μπορούσε να να... να μπει λίγο πιο συγκεκριμένα μέσα στο ελληνικό πρόγραμμα, δηλαδή με συγκεκριμένες προτάσεις που να έχουν σχέση με την τάξη που βρίσκεται ο μαθητής, δηλαδή να λέει ότι μπορείτε να

κάνετε ένα, δυο, τρία, τέσσερα πράγματα και... στα οποία θα χρησιμοποιήσετε αυτό, αυτό, αυτό από τα άλλα μαθήματα. Ε... τα μαθήματα που ασχολούνται με το STEM εννοώ

ΕΡ.:

Ναι.

Ε3:

Ε... Και βάση των γνώσεων που έχει ο μαθητής, γιατί καμία φορά αναγκ... ζητάνε από τα παιδιά να αναληφθούν πράγματα που δεν τα έχουν σε άλλα μαθήματα, καταλαβαίνετε τι λέω;

ΕΡ.:

Άρα λοιπόν σε αυτό είσαστε υπέρμαχος, δηλαδή, δηλαδή να μπει στο ελληνικό πρόγραμμα όχι κάτι έξτρα;

Ε3:

Να μπει μέσα στο... Ναι θεωρώ ότι πρέπει να μπει μέσα στο αναλυτικό πρόγραμμα ούτως ώστε να κάνουμε όλοι το ίδιο.

ΕΡ.:

Μχμμ

Ε3:

Ούτως ώστε να κάνουμε όλοι το ίδιο. Δηλαδή, γιατί κάποιιοι να το κάνουν και άλλοι να μην το κάνουν;

ΕΡ.:

Ναι.

Ε3:

Όχι όλη την χρονιά.

ΕΡ.:

Μμμ

Ε3:

Να υπάρχει ένα... μια χρονική περίοδος μπορεί να είναι και ευέλικτο αυτό οπότε στο τέλος της χρονιάς... προς το... μετά το δεύτερο τετράμηνο πρέπει να γίνεται αυτό.

ΕΡ.:

Ναι, αυτό είναι ενδιαφέρον! Βέβαια είναι η επόμενη ερώτηση μου αλλά καλά κάναμε και το αναλύουμε και το λέμε τώρα. Ε... ναι ε άρα να είναι μέσα στο αναλυτικό ναι γιατί.

Ε3:

Και σε συνεργασία κιόλας, εγώ θα πρότεινα και σε συνεργασία.

ΕΡ.:

Ναι.

Ε3:

Εγώ θα πρότεινα και σε συνεργασία...

ΕΡ.:

Με άλλους καθηγητές, ναι, ναι!

Ε3:

Ναι να ξεκινάει δηλαδή σε μένα να γίνεται και στο μάθημα... δηλαδή σε κάποιο άλλο μάθημα και σε κάποιο άλλο μάθημα δηλαδή να υπάρχει μια ε... ρση μεταξύ μαθημάτων.

EP.:

Ναι.

E3:

Δεν ξέρω.

EP.:

Ναι για...

E3:

Γιατί αυτή τη στιγμή είμαστε κατά κάποιο τρόπο απομονωμένοι ο ένας από τον άλλον δηλαδή ο καθένας λέει το μάθημα του και...

EP.:

Ναι.

E3:

Και σπανίως συνεργαζόμαστε... συνεργαζόμαστε κάποιои.

EP.:

Ναι.

E3:

Αλλά, ε... ουσιαστικά ίσως θα μπορούσε να γίνει.

EP.:

Ναι.

E3:

Γιατί τώρα αφήνετε πάλι στη διάθεση του καθένα από μας δεν γίνεται με συστηματικό τρόπο.

EP.:

Ναι.

E3:

Αυτό θέλω να πω...

EP.:

Και πιθανό...

E3:

Μόλις σκέφτηκα κάτι ένα πιο συγκεκριμένο πλαίσιο.

EP.:

Ναι, και πιθανό δε... δε γνωρίζουμε καθηγητές όλους τους κλάδους του STEM και χρειαζόμαστε και την βοήθεια του συναδέλφου... όπως είπατε και προηγουμένως.

E3:

Σίγουρα.

EP.:

Ναι.

E3:

Σίγουρα γιατί αλλιώς θα... θα πω.... Θα μιλήσω για κάποιο φυσικό φαινόμενο στα παιδιά και αλλιώς θα μιλήσει ο ειδικός.

EP.:

Ναι.

E3:

Εννοείται, ότι χρειάζεται!

EP.:

Ναι, ναι. Εε να παραμείνω λίγο στην προηγούμενη ερώτηση και... είχα την τελευταία και μου την απαντήσατε και πολύ ωραία αλλά στην προηγούμενη ερώτηση λίγο να παραμείνω σχετικά με τις γνώσεις και τις ικανότητες. Ναι βέβαια, είπατε και πολύ σωστά ότι λογικό ακούγεται, χρειαζόμαστε επιμόρφωση, βέβαια! Πέρα της επιμόρφωσης πάνω στο STEM. Πιστεύεται ότι θα πρέπει να έχει και βαθιά γνώση των τεσσάρων κλάδων ή όχι στην πορεία αυτό θα έρθει και θα δέσει; Να το πω έτσι απλά.

E3:

Ο καθηγητής αν θα πρέπει να έχει δηλαδή...

EP.:

Ναι, ναι.

E3:

Εεε θα ήταν σίγουρα καλύτερο.

EP.:

Ναι.

E3:

Δεν το συζητώ αλλά...

EP.:

Πιο δύσκολο βέβαια αλλά.... Θα ήταν... Τα πανεπιστήμια μπορούν να βγάλουν αποκλειστικά STEM καθηγητές ή όχι;

E3:

Ε δεν το είχα σκεφτεί δεν το ξέρω

EP.:

Ναι, το λέω γιατί ο επόμενος από τη βιβλιογραφία που κοίταξα...



E3:

Ναι

EP.:

...αναφέρει στο εξωτερικό βέβαια

E3:

Ναι

EP.:

Μιλάμε για σχολεία αποκλειστικά στα STEM

E3:

Ναι

EP.:

Που εκεί οι καθηγητές είναι ταγμένοι σε αυτό το... αντικείμενο, καταλάβετε; Γι' αυτό το λέω.

E3:

Ναι, ναι.

EP.:

Προχωρημένο στάδιο αλλά ήθελα την δίκη σας έτσι γνώμη.

E3:

Ενδιαφέρον ακούγεται αυτό, δεν ξέρω ωραίο είναι.

EP.:

Ναι.

E3:

Εε γενικά πιστ... ας πούμε ότι ο δάσκαλος στο σχολείο στο δημοτικό έχει περισσότερες... θέλω να πω έχει σφαιρική γνώση.

ΕΡ.:

Ναι

E3:

Κάποιων πραγμάτων, δεν είναι όπως εμείς που είμαστε πιο ειδικευμένοι ε... όμως εε και εγώ έχω ακούσει ότι σε σχολεία του εξωτερικού οι καθηγητές ,προτιμώ βέβαια την λέξη δάσκαλος παρά καθηγητής.

ΕΡ.:

Ναι.

E3:

Οι... κάνουν περισσότερα από ένα αντικείμενο, δεν κάνουν μόνο ένα αντικείμενο αυτό θα... και εμείς ουσιαστικά... και εμείς μπορούν να κάνουμε και άλλα αντικείμενα αλλά δεν είναι η ειδικότητα μας. Ε... νομίζω ότι αυτό... και εμείς ουσιαστ... και εμείς μπορούμε να κάνουμε και άλλα αντικείμενα αλλά δεν είναι ξεχωριστά η ειδικότητα μας.

ΕΡ.:

Ναι.

E3:

Μπορούμε να παίρνουμε σαν δεύτερη ανάθεση και κάποιο άλλο μάθημα σίγουρα ε... και να... τελικά νομίζω ότι πρέπει να έχουμε μια πιο σφαιρική γνώση κάποιων πραγμάτων.

EP.:

Μμμμ.

E3:

Τουλάχιστον εφόσον θέλουμε να τα... να τα χρησιμοποιήσουμε κιόλας.

EP.:

Σωστά! Άρα λοιπόν αυτό μπορεί να επιτευχτεί καλύτερα στο δημοτικό λόγω της ιδιομορφίας που έχει;

E3:

E... Όχι μπορεί να γίνει και σε... και στο γυμνάσιο αλλά θέλω να πω ότι ο δάσκαλος στο δημοτικό έχει πιο πολλές γνώσεις πάνω στο αν και δεν ξέρω αν το κάνουν οι δάσκαλοι τελικά ή αν το κάνουν οι πληροφορικοί πάλι, δεν το ξέρω αυτό.

EP.:

Ναι.

E3:

Μάλλον οι πληροφορικοί το... πιο πολύ το κάνουν και λιγότερο οι δάσκαλοι ίσως...

EP.:

Ναι.

E3:

Ασχολούνται με το STEM δηλαδή αυτό θέλω να πω.

EP.:

Ναι, ναι, ναι.

E3:

Αν και δεν ξέρω, δεν έχω γνώση δεν μπορώ να μιλήσω για αυτό.

EP.:

Ναι! Πιστεύετε ότι... μου γεννήθηκε τώρα μια ερώτηση ε... με αφορμή αυτά που συζητάμε ε... πρέπει να είναι από νωρίς στο σχολείο το STEM ή όχι; Ή είναι μόνο για μεγάλους;

E3:

Ε ... μπορεί να είναι και από νωρίς, ναι πρέπει να είναι από νωρίς. Γιατί τα παιδιά... εδώ υπάρχουν τόσα παιχνίδια που... μαθαίνουν στα παιδιά διάφορα πράγματα ε... πάνω στη φυσική, στη μηχανική και όλα αυτά.

EP.:

Ναι.

E3:

Η ρομποτική ξεκινά από μια πάρα πολύ μικρή ηλικία γιατί όχι; μπορεί να ξεκινήσει από μικρή ηλικία.

EP.:

Ναι. Άρα λοιπόν και από μικρή ηλικία φαντάζομαι δεν ξέρω αν θα συμφωνήσετε μαζί μου ότι... μαζί με τη γνώση των τεσσάρων κλάδων θα αναπτύξουν και αυτό που έλεγα στην προηγούμενη ερώτηση μου έξτρα δεξιότητες οι οποίες θα τους χρησιμεύσουν και αργότερα ίσως.

E3:

Ναι σίγουρα.

EP.:

Μπαίνουν σε ένα τέτοιο ρυάκι, να το πω έτσι ώστε και μαθαίνουν ότι... πρέπει να συνεργαστούμε δεν είναι οι μεμονωμένες πειθαρχίες που ξέρουμε μαθηματικά, φυσική, χημεία, έκθεση, κάτι άλλο, το οποίο ναι έγγραφα, είμαι εγώ του 20, του 19, δεν ξέρω εγώ τι. Εδώ είναι πραγματικά από μικρός να μαθαίνω το πως να εργάζομαι! Άρα STEM είναι και αυτό; Ή είναι μόνο οι πειθαρχίες αυτές οι τέσσερις;

E3:

Σίγουρα είναι η συν... η συνεργασία πιστεύω είναι πάρα πολύ σημαντικό και όχι μόνο η συνεργασία μεταξύ των παιδιών αλλά και η συνεργασία μεταξύ των επιστημών.

EP.:

Ναι.

E3:

Γιατί, μα έτσι και αλλιώς είναι αναγκαστικό αυτό δεν υπάρχει κάποια.

EP.:

Εξάλλου ναι...

E3:

Επιστήμη τελείως μόνη της.

EP.:

Στην πραγματική ζωή...

E3:

Πάντα.

EP.:

Έτσι είναι ναι, ναι σωστά ναι. Ε... πάλι ...

E3:

Πρέπει να αντιληφθούν το... ναι βεβαίως.

EP.:

Όχι όχι πείτε μου.

E3:

Όχι, πρέπει να αντιληφθούν τα παιδιά ότι τα πάντα είναι σημαντικά και συνεργάζονται μεταξύ τους δεν είναι τίποτα μόνο του.

EP.:

Ναι αποκομμένο, σωστά. Ε... μίλαγα με έναν καθηγητή σχετικά με το... μου ήρθε τώρα στο νου αυτό που λέγαμε το ART και είπατε ότι ναι γιατί να μην είναι και το ART; Το οτιδήποτε μπορεί να είναι STEM και εξέφρασε μια έτσι... μια δυσφορία γιατί δεν δεχόταν το ART με την έννοια ότι, πως μπορεί αυτό να αξιολογηθεί; Δηλαδή η τέχνη είναι τέχνη και είναι υποκειμενική ε... αυτό μου αρέσει σε μένα, αυτό δεν σας αρέσει και το αντίθετο δεν μπορούμε... αλλά αυτό δεν μπορούμε να το αξιολογήσουμε αλλά πως μπορούμε να βάλουμε την τέχνη μέσα στο STEM; Που πρέπει κατά... κατά αυτόν μια μορφή αξιολόγησης. Εσείς τι θέση παίρνετε πάνω σε αυτό;

E3:

Το πρόβλημα είναι η αξιολόγηση δηλαδή;

EP.:

Ναι... Δεν θα έπρεπε να υπάρχει; Δεν ξέρω...

E3:

Ε... κοιτάξτε ας μην αξιολογήσουμε την τέχνη σώνει και καλά δε...

EP.:

Ναι.

E3:

Είναι ένα κομμάτι...

EP.:

Αχα

E3:

Πιο αφηρημένο, δεν ξέρω αφού είναι... αφού είναι υποκειμενικό το θέμα, βέβαια αξιολογείται γιατί...

EP.:

Ναι.

E3:

Τα παιδιά δίνουν εξετάσεις... σίγουρα θα υπάρχει κάποιος τρόπος να το αξιολογήσει υπα...η τέχνη έτσι και αλλιώς και στις πανελλήνιες αξιολογείται αν δεν κάνω λάθος, ναι.

EP.:

Ναι.

E3:

Ε... δεν καταλαβαίνω...

EP.:

Εσείς καταρχήν εε το ε... συμφωνείτε με την αξιολόγηση ή όχι; Του STEM, όχι απαραίτητα της τέχνης.

E3:

Ε... ναι είναι αξιολόγηση με... με την έννοια ότι πρέπει να πάρουμε ανατροφοδότηση να δούμε αν τα καταφέραμε με αυτή την έννοια εννοώ αξιολόγηση.

EP.:

Ναι, ναι, ναι.

E3:

E... δηλαδή ήταν καλό το αποτέλεσμα; Μας ικανοποίησε; E... κατενοήσαμε αυτά που κάναμε; Με αυτή την έννοια.

EP.:

Ναι.

E3:

Όχι με την έννοια θα πάρω έναν βαθμό.

EP.:

Ναι, ναι, ναι, ναι. Άλλο ο έλεγχος άλλο η αυτό.... η αξιολόγηση, ναι σωστά.

E3:

Το αξιολογείς αυτό που έχεις φτιάξει.

EP.:

Ναι.

E3:

Βέβαιως και το αξιολογείς...

EP.:

Ναι.

E3:

E... συνεχώς η αξιολόγηση είναι κάτι που γίνεται συνεχώς αλλά θέλω να πω όχι με την έννοια... καταλάβατε;

EP.:

Ναι, ναι, ναι, ναι, απόλυτα, , απόλυτα.



E3:

Με την έννοια ότι πρέπει να δεις αν τα κατάφερε, αυτό.

EP.:

Ναι, ναι, κατανοώ.

E3:

Αν έφτασες εκεί που έπρεπε να φτάσεις γιατί όπως είπαμε πρέπει να αναστοχαστείς και να ξανάγυρίσεις πίσω για να δεις τι πρέπει να κάνεις στο μέλλον.

EP.:

Ναι... ναι για να μπορεί να γίνει και καλύτερο, ναι. Προσωπικά έχω φτάσει στο τέλος των ερωτήσεων και σας ευχαριστώ πάρα πολύ, πραγματικά από καρδιάς γιατ... για αυτή τη συνεισφορά σας. Εμμ ...είναι πολύτιμο το υλικό, το οποίο θα χρησιμοποιήσω και από εσάς προκειμένου να ολοκληρώσω την εργασία μου, εμ... να παύσω λίγο την το την καταγραφή να μην... συγγνώμη.

(E4)

Φύλλο: Άνδρας

Ηλικία: 57

Ειδικότητα: Συντονιστής εκπαιδευτικού έργου

Συνολικά έτη υπηρεσίας: 15

Μεταπτυχιακές σπουδές: Ηλεκτρονική μάθηση στο Πανεπιστήμιο Πειραιά

Τάξη: Συντονιστής εκπαιδευτικού έργου (Εκπαίδευση εκπαιδευτών)

E4:

Λοιπόν να σου πω λοιπόν εγώ ποιος είμαι και με τι ασχολούμαι.

Ep.:

Ναι αν...

E4:

Γιατί αν με ρώταγε κάποιος τι ξέρω από STEM, θα του έλεγα ότι έχω μάθει στην πορεία... Δεν είναι κάτι που σπουδάζεται αυτό, δηλαδή είναι καινούργιο αντικείμενο πολύ. Δηλαδή δεκαετίας πόσο είναι... Εσύ τα ξέρεις καλύτερα.

Ερ.:

Ακριβώς να η βιβλιογραφία τόσο αναφέρει, κάτι παραπάνω από δεκαετίας να.

E4:

Ωραία, ωραία λοιπόν... Εγώ ονομάζομαι Τζωρτζάκης Γιάννης, Ιωάννης, είμαι πολιτικός μηχανικός, το μεταπτυχιακό μου είναι στην ηλεκτρονική μάθηση, με τον κύριο Τιμογιάννη έχω συνεργαστεί παλαιότερα, γιατί ήταν ο επικεφαλής μιας ομάδας που φτιάχναμε υλικό, διαδραστικό για τα ψηφιακά βιβλία, κάποτε της τεχνολογίας, της πληροφορικής και τα λοιπά, οπότε είχαμε γνωριστεί τότε, και το μάθημα που διδάσκω, δηλαδή εκτός από μαθηματικά τεχνικής εκπαίδευσης που διδάσκω, τα μαθήματα κυρίως που διδάσκω που είναι πιο STEM που σε ενδιαφέρουν εσένα ή δίδασκα, ήταν το μάθημα της τεχνολογίας στο γυμνάσιο καθώς και διαφόρων ειδών project που κάναμε στο λύκειο. Αυτή τη στιγμή όμως εγώ υπηρετώ ο συντονιστής εκπαιδευτικού έργου, σχολικός σύμβουλος, δηλαδή, αντίστοιχα όπως μας λέγανε μέχρι τώρα.

Ερ.:

Α μάλιστα, ωραία!

E4:

Οπότε αυτό που κάνω είναι ότι εκπαιδεύω καθηγητές... Ωραία, τώρα και ασχολούμαι επίσης σαν αντικείμενο ερευνητικό δικό μου είναι, εκτός από θέματα τεχνολογίας που σχετίζονται με το STEM που θα σου πω σε λίγο, ασχολούμαι και με την διεστραμμένη διδασκαλία... Δηλαδή πώς να φτιάχνεις αντικείμενα μαθησιακά που να τα χρησιμοποιεί ο μαθητής για να εμβαθύνει τη θεωρία, ώστε να μπορεί να έρχεται στο σχολείο και να κάνει την άσκηση μαζί με τον καθηγητή και τους άλλους μαθητές.

Ερ.:

Fleet classroom, ναι να έτοιμος για να μπορεί να συνεχίσει παραπέρα το γνωστικό αντικείμενο. Μπράβο, πολύ ωραία, πολύ ενδιαφέρον αυτό.

Ε4:

Αυτό από μόνο του είναι μία ολόκληρη ιστορία, αντίστοιχης ηλικίας και με τον STEM... Δεν είναι πιο παλιό κι εκείνο. Λοιπόν στο STEM τώρα...

Ερ.:

Αν μου επιτρέπετε, αν μου επιτρέπετε, 1-2 θεματάκια στα δημογραφικά στοιχεία... Οι σπουδές σας ποιες είναι;

Ε4:

Πολιτικός μηχανικός είμαι και έχω μεταπτυχιακό στην ηλεκτρονική μάθηση από το πανεπιστήμιο του Πειραιά. Αυτά είναι τα προσόντα τα ακαδημαϊκά τώρα, και έχω κάνει και άλλα αλλά όχι σε παραπάνω επίπεδο.

Ερ.:

Ωραία. Ναι, πείτε κάτι που θέλετε να πείτε πρωτού αρχίσω την πρώτη μου ερώτηση, κάτι που θέλετε να..

Ε4:

Όχι, όχι, όχι ρώτα με ρώτα με.

Ερ.:

Η πρώτη κλασική ερώτηση που κάνω πάντα είναι τι είναι STEM ο όρος STEM μπορείτε να μας δώσετε λίγο το περίγραμμα, τι περιλαμβάνει, πώς αντιλαμβάνεστε εσείς;

Ε4:

Ωραία ξέρω πολύ καλά ότι εδώ υπάρχουν διάφορες απόψεις και ο καθένας λέει γενικώς ότι του έρθει... Για μένα τι είναι; Δεν είναι απλώς το να περιέχονται τα αντικείμενα το

«science technology engineering mathematics» μέσα σε ένα αντικείμενο μαθηματικά μαζί, όλα μαζί... Αλλά για εμένα είναι το πώς θα διδάξεις το αντικείμενο, χρησιμοποιώντας αυτά τα τέσσερα, δηλαδή πώς θα διδάξεις ένα πράγμα, μία ενότητα οτιδήποτε θες να διδάξεις, χρησιμοποιώντας τα τέσσερα ή τουλάχιστον... Ξέρω εγώ, σχεδόν όλα από τα τέσσερα με τέτοιο τρόπο, ώστε αυτά τα τέσσερα ταυτόχρονα να προάγονται, δηλαδή όχι να λες θέλω να διδάξω τώρα μαθηματικά, θα κάνουμε αυτό το πράγμα των μαθηματικών, και σκεφτείτε πως αυτό κολλάει κάπου, και μετά να διδάξω φυσική και σκεφτείτε πως κολλάει πάλι στο ίδιο πράγμα και μετά θα διδάξω και θα φτιάξω κάτι το οποίο είναι engineering και κολλάει στο ίδιο πράγμα, αλλά θέλω να διδάξω αυτό που διδάσκω, και χρησιμοποιώ γνώσεις, κεφαλαιάκια, πώς να το πω, δομικά υλικά, από τα διάφορα αυτά άλλα, ώστε να μπορέσω να κάνω τη δουλειά μου, και μαθαίνω και από τα άλλα πράγματα, όχι όμως ότι ήδη τα ξέρω και τα χρησιμοποιώ... Μαθαίνω και πράγματα των επιστημόνων αυτών ας τα πούμε επιστήμες.

Ερ.:

Άρα στόχος δεν είναι οι κλάδοι αυτοί που απαρτίζουν το STEM, αλλά το γνωστικό αντικείμενο το οποίο ασχολούμαι το οποίο θα πλαισιώνεται από κομμάτια όπως είπατε αυτών των τεσσάρων κλάδων. Είναι πολύ βασικό αυτό.

E4:

Και οι κλάδοι κερδίζουν μετά, δηλαδή ο μαθητής μαθαίνει και πράγματα των κλάδων, αλλά δεν τα μαθαίνει ασχολούμενος σαν μάθημα αποκλειστικά, με το μάθημα του κλάδου.

Ερ.:

Ναι πολύ ενδιαφέρον. Εσείς βλέπετε κάποια διαφορά της παρούσας διδασκαλίας με την παραδοσιακή διδασκαλία;

E4:

Ε βέβαια πολύ μεγάλη διαφορά... Και επειδή υπάρχει πολύ μεγάλη διαφορά για αυτό και στο σχολείο είναι δύσκολο να μπει αυτό κατά τη γνώμη μου, αν, δηλαδή να μπει

κανονικά στα σχολεία όλα, γιατί δεν είναι φιλοσοφία του αναλυτικού προγράμματος τέτοια.

Ερ.:

Άρα το σχολείο είναι δομημένο σε ένα παλαιότερο δασκαλοκεντρικό μοντέλο το οποίο δεν επιτρέπει την καινούρια εκπαίδευση ας πούμε.

E4:

Ναι εννοείται και ο κάθε καθηγητής είναι περιχαρακωμένος σε αυτά που ξέρει βέβαια και σε αυτά που έχει σπουδάσει. Ενώ για να μπορέσει να δουλέψει στο STEM, ή θα πρέπει να δουλέψουμε πολύ καθηγητές μαζί σε ένα αντικείμενο, και για αυτό σου λέω ότι τα Project που έκανα εγώ το χρησιμοποιούσα αυτό που ήταν διεπιστημονικό δηλαδή και ήταν διαφορετικοί καθηγητές, ή θα πρέπει ένας καθηγητής να έχει γνώσεις από όλα αυτά τα πράγματα, και ναι μεν υπάρχουν αυτοί οι καθηγητές σίγουρα, γιατί δεν χρειάζεται να ξέρεις τα πάντα από τα μαθηματικά, τα πάντα από τη φυσική, τα πάντα από το οτιδήποτε ξέρω εγώ για να ασχοληθείς, αλλά θα πρέπει με κάποιον τρόπο να το βάλεις μέσα στο σχολείο και ο μόνος χώρος να το βάλεις...

Ερ.:

Ναι πές'τε μου, πές'τε μου.

E4:

Ο μόνος χώρος για να το βάλεις αυτή τη στιγμή, στο γυμνάσιο και το λύκειο δηλαδή μιλάω, στο γυμνάσιο είναι να το βάλεις μέσα στην τεχνολογία, γιατί τεχνολογία είναι στημένη από την αρχή, και άμα θες να σου πω συγκεκριμένα, στο λύκειο μπορείς να το βάλεις μόνο στα Project μέσα. Αυτά και στο Δημοτικό σε αντίστοιχα, έτσι, ευέλικτης ζώνης και τέτοια του Δημοτικού.

Ερ.:

Στο δημοτικό πιστεύετε ότι θα έπρεπε να είναι από την αρχή, ή μάλλον, είναι από την αρχή υπάρχουν προγράμματα εκπαιδευτικά, εκεί θα έπρεπε να δοθεί περισσότερη βάση προκειμένου να έχει και ένα αισιόδοξο μέλλον πάνω στην εκπαίδευση;

E4:

Ναι, ναι, αυτό θεωρώ ότι από την αρχή ο μαθητής πρέπει να διδάσκεται έτσι, και στο Δημοτικό ίσως είναι πιο εύκολο, γιατί ο δάσκαλος είναι δάσκαλος όλων των αντικειμένων, οπότε με αυτή την έννοια μπορεί να το κάνει και έτσι. Τις προάλλες είχε γίνει ένα σεμινάριο που έκανε μία συντονίστρια για το STEM στο νηπιαγωγείο, και ουσιαστικά τι έκανε είχε φέρει δύο-τρεις άλλες συναδέλφους νηπιαγωγούς, που είχαν κάνει στέλνουμε τα παιδάκια με ρομποτάκια με αυτές τις μελισσούλες που έχουνε. Και με είχαν φωνάξει και εμένα για να τους πω για το STEM έτσι λίγο γενικότερα. Οπότε, αυτό τους είπα εκεί, δηλαδή ότι είναι πολύ καλό που ασχολούνται στο δημοτικό με τέτοια πράγματα, αλλά και αυτοί έχουν στο μυαλό τους ότι STEM είναι το ρομποτάκι. Το ρομποτάκι δεν είναι STEM, δηλαδή το ρομποτάκι αν πάρεις το ρομποτάκι και το κουμπί δεν είναι STEM, πατάς το κουμπί και κάνει κάτι.

Ερ.:

Και κάνει κάτι... Είναι ίσως μία πτυχή του STEM.

E4:

Όχι αν του πατήσεις το κουμπί και δεν κάνεις τίποτα, άλλο ούτε πτυχή του STEM δεν είναι. Είναι παίζω ένα παιχνίδι. Πατάω το κουμπί και πάει ρομπότ ευθεία, κι αν του πατήσω δύο κουμπιά πάει το στέλνει... Από την στιγμή που αρχίζεις τώρα και το βάζεις αυτό, όχι μόνο στον προγραμματισμό, αλλά καταλαβαίνεις και άλλα πράγματα και από τις άλλες επιστήμες ας πούμε. Τι έχει επικρατήσει όμως; Λοιπόν, έχει επικρατήσει ότι όποιος ασχολείται με ρομποτάκια είμαι Arduino στο Γυμνάσιο ή στο λύκειο είναι STEM γιατί, γιατί έχει προγραμματισμό... Μέχρι εκεί πάνε τώρα από κει και πέρα το ότι αυτό πρέπει να φτιαχτεί και να έχει ένα συγκεκριμένο σχήμα, δηλαδή τα ρομποτάκια ας πούμε, τα ρομποτάκια της LEGO αυτά που παίρνουν μέρος σε αγώνες, γιατί έχω και φίλους πολλούς που ασχολούνται με αυτά και έχουνε πάει στο παγκόσμια πρωταθλήματα και τα λοιπά. Ένα κομμάτι είναι να φτιάξεις το πρόγραμμα, αλλά υπάρχει μία πολύ σημαντική σύλληψη πριν από το πρόγραμμα, που είναι το πώς θα μοιάζει αυτό το ρομπότ, δηλαδή θα έχει ρόδες θα έχει ερπύστριες, τι θα έχει, πώς θα είναι και τι θα κάνει, δηλαδή... Έχεις χρόνο να σου πω ένα λεπτό;

Ερ.:

Ναι βεβαίως, βεβαίως, βεβαίως.

E4:

Ωραία λοιπόν, είχα πάει σε έναν αγώνα τέτοιο με ρομποτάκια παλιά, πανελλήνιο, και ήτανε... Η πίστα ήταν σαν πίστα του μπιλιάρδου, είχε κάτι τρύπες στις άκρες, και είχε κάτι μπαλάκια και έπρεπε ο... Ή όχι μπαλάκια κάτι τρύπες εν πάση περιπτώσει, και έπρεπε το ρομποτάκι να πιάσει κάτι κυβάρια συγκεκριμένα χρώματα, και να τα πάει στις τρύπες στις αντίστοιχες, στα σημεία τα αντίστοιχα. Οπότε έπρεπε το ρομποτάκι να πάει μπροστά στις στοίβες με τα κυβάρια, να αναγνωρίσει ότι αυτό είναι το κόκκινο, το πράσινο, το κίτρινο, να το πιάσει με κάποιο τρόπο, και να το πάει και να το αφήσει το κόκκινο και που έλεγε κόκκινο, το πράσινο εκεί που έλεγε πράσινο και τα λοιπά. Λοιπόν βλέπω ένα ρομποτάκι κάνει αυτό που σου είπα ακριβώς, πάει δηλαδή πάει από πάνω, το σκέφτεται, το κοιτάει, το αναγνωρίζει, και τα λοιπά. Βλέπω ένα άλλο ρομποτάκι, το οποίο ήτανε σαν μπουλντόζα, και είχε μπροστά μία φαγάνα και πίσω μία φαγάνα, οπότε αναγνωρίζει τι γίνεται και σπρώχνει την μπροστινή του φαγάνα και το πάει εκεί που θέλει το ένα κυβάρια, και μετά με την όπισθεν, για να μη φάει χρόνο να κάνει μανούβρα, με την όπισθεν πιάνει το άλλο κυβάρια και το σπρώχνει στην άλλη τρύπα! Πω, πω λέω σύλληψη φοβερή.

Ερ.:

(γέλιο)

E4:

Και βλέπω και ένα ρομποτάκι όμως, το οποίο έρχεται εκεί που είναι τα κυβάρια, τα κοιτάει, και βγάζει μία στέκα από την πλάτη του που την είχε, και τη βαράει σα μπιλιάρδο και παπ-παπ-παπ-παπ τα πετυχαίνει από μακριά. Λοιπόν, αυτή η σύλληψη τώρα για να το κάνεις αυτό, εκτός του ότι θες ένα σωρό υπολογισμούς, θέλει και μία σύλληψη και ένα engineering φοβερό... Δεν είναι μόνο προγραμματισμός μόνο. Αυτό.

Ερ.:

Ε βέβαια. Ναι.

E4:

Αυτό για μένα είναι το STEM, δηλαδή που θα το φτιάξει ο άλλος, αλλά θα προβληματιστεί και θα χρησιμοποιήσει και τα διάφορα, και θα γίνει και καλύτερος και στα άλλα αντικείμενα, και στις άλλες επιστήμες.

Ερ.:

Ναι είναι πολύ σημαντικό. Και είναι σημαντικό αυτό που αναφέρεται και πιο πριν ότι δεν χρειάζεται να ξέρουμε όλες τις επιστήμες. Αυτό είναι γεγονός δηλαδή, άρα θα μπορούσε ο καθένας να είναι STEM εκπαιδευτής με την κατάλληλη επιμόρφωση.

E4:

Ναι αυτό πρώτα από όλα, σε κάποιο συνέδριο πάλι βγαίνει μία συνάδελφος από το πανεπιστήμιο της Κρήτης, η οποία είχε βγει η πρώτη Ευρωπαϊά γυναίκα επιστήμονας πριν από κάνα-δυο χρόνια. Φυσικός από το πανεπιστήμιο της Κρήτης. Βγαίνει λοιπόν και λέει κάθε χρόνο λέει στέλνουμε τους φοιτητές μας σε ένα διαγωνισμό... Ή μαθηματικός δεν θυμάμαι, ένα από τα δύο... Σε ένα διαγωνισμό μαθηματικών τέλος πάντων ας πούμε, ο οποίος είναι πάρα πολύ προχωρημένος, και είναι για επίπεδο μεταδιδακτορικού. Δηλαδή ο διδάκτορας δεν τα ξέρει αυτά γενικά. Είναι οι διδάκτορες οι οποίοι ασχολούνται με αυτό το πράγμα και θέλουν να προάγουν την επιστήμη γενικότερα, και τα πανεπιστήμια συμμετέχουν. Κάθε χρόνο λοιπόν, κάνουμε και εμείς θέλουμε μία ομάδα κάθε χρόνο κάνουμε κάτι... Φέτος λέει το αναθέσαμε αυτούς στους μεταδιδακτορικούς και δεν το πήραμε πάνω μας εμείς τα μέλη ΔΕΠ... Το αναθέσαμε στους μεταδιδακτορικούς. Αυτοί ενέπλεξαν τους φοιτητές τους προπτυχιακούς, πράγμα αδιανόητο, γιατί μέχρι εκείνη τη στιγμή δεν είχε σκεφτεί κανείς ότι ένας προπτυχιακός μπορεί να τα ξέρει αυτά... Τι έκαναν αυτοί όμως; Μελέτησαν μόνο αυτά που χρειαζόντουσαν, δηλαδή δεν μελέτησαν όλο το κεφάλαιο των μαθηματικών ας πούμε, ολόκληρη την επιστήμη των... Τι να πω τώρα, Το, ξέρω εγώ... Του διαφορικού λογισμού σαν να λέμε τώρα, και μελέτησαν μόνο αυτά που χρειαζόντουσαν και έλυσαν τα προβλήματα που τους είχαν τεθεί, τόσο καλά, που πήραν το δεύτερο βραβείο.

Ερ.:

Φοβερό, αυτό είναι φοβερό.



E4:

Ναι που είναι αδιανόητο δηλαδή, γιατί πάντα σκεφτόμαστε εμείς οι δάσκαλοι, οι καθηγητές ότι πρέπει ο μαθητής να μάθει όλη την ενότητα αυτήν για να την ξέρει... Όχι μπορεί να μάθει ένα κομμάτι.

Ερ.:

Και ίσως... Είχα την όρεξη να ρωτήσω τώρα κι άλλα... Και ίσως σημαίνει αυτό ότι στο μέλλον από τα μαθηματικά και κάτι καινούργιο θα εντυφλήσει και όλο και κάτι καινούργιο... Και ίσως έτσι μάθει μαθηματικά καλύτερα, με έναν άλλο τρόπο, λέω εγώ τώρα.

E4:

Έτσι έχεις ακούσει αυτό που κάνουν οι Φινλανδοί; Το learning by subject συγγνώμη, το learning by project και όχι by subject.

Ερ.:

Όχι πρώτη φορά το ακούω για να είμαι ειλικρινής.

E4:

Ωραία λοιπόν θα σου πω αυτό... Ήταν, είχε γίνει ένα πείραμα, δεν ξέρω πως έχει γενικευτεί τώρα, μπορεί και να γίνεται, αλλά επειδή το ξέρω εγώ το έμαθα πριν από δύο χρόνια ας πούμε, δεν ξέρω που βρίσκεται τώρα... Πριν από τρία χρόνια. Λοιπόν στη Φιλανδία, λοιπόν μεταξύ των διαφόρων πειραμάτων που κάνουν, ένα από αυτά που σκέφτηκαν να κάνουν ήταν στο Ελσίνκι ειδικά, και όχι σε όλη τη χώρα, να ξεκινήσουν ένα πείραμα να διδάσκουν με βάση ένα Project το οποίο θα χρησιμοποιούσε διάφορες επιστήμες, και έτσι τα παιδιά θα μαθαίνανε μέσα από αυτές τις επιστήμες ότι χρειαζόντουσαν για το Project. Οπότε είχανε στην πρώτη γυμνασίου, είχανε κάτι το οποίο ονομαζόταν, μάθημα τώρα έτσι, λειτουργία καφετέριας. Λειτουργία καφετέριας. Ο σκοπός ήταν λοιπόν να μάθουν αυτές οι ομάδες, να μάθουν αυτά που είναι να μάθουνε, για να λειτουργούν μία καφετέρια. Που σημαίνει έπρεπε να μάθουν τη γλώσσα καλά, την ξένη γλώσσα καλά, τα λογιστικά τους, δηλαδή τα αντίστοιχα μαθηματικά καλά, κάτι αρχές ψυχολογίας και τα λοιπά που σχετίζονται με

τον πελάτη, και δεν θυμάμαι τι άλλο. Αυτό ήταν για τη λειτουργία της καφετέριας. Στην πρώτη Λυκείου, είχαν ένα που λεγότανε προσομοίωση ευρωπαϊκού κοινοβουλίου. Φαντάσου τώρα ότι έπρεπε να μάθουνε για να κάνουνε... Οπότε σκοπός δεν ήταν στα μαθηματικά να μάθουν μαθηματικά, ας πούμε τι να πω τώρα την πρόσθεση σαν να λέμε, αλλά σκοπός ήταν να λειτουργήσουν την καφετέρια. Οπότε για να λειτουργήσουν την καφετέρια μάθαιναν την πρόσθεση.

Ερ.:

Ναι κατάλαβα ενδιαφέρον και πρωτοπόρο πολύ θα έλεγα.

E4:

Αυτό μπορείς να το ψάξεις βιβλιογραφικά. Δεν έχω ασχοληθεί εγώ καθόλου από τότε, αλλά μπορείς να το δεις. Αυτό λέγεται learning, ενώ το άλλο λέω είναι by subject που είναι το αντικείμενο μαθηματικά, ή φυσική αυτό είναι μόνο το topic.

Ερ.:

Αυτό που ξέρουμε μέχρι τώρα ναι κατάλαβα ναι. Θα θέλατε να μας πείτε λίγο εσείς πως έχετε εφαρμόσει STEM στη διδασκαλία σας; Να μας πείτε ένα παράδειγμα διδασκαλίας STEM πώς έγινε στην πράξη;

E4:

Ωραία λοιπόν, ήθελα να διδάξω τους μαθητές, στο μάθημα της τεχνολογίας, ήθελα να διδάξω τους μαθητές, να τους βάλω μάλλον, το μάθημα της τεχνολογίας ονομάζεται έρευνα και πειραματισμός αυτό που έκανα εγώ. Είναι ένα από τα μαθήματα της τεχνολογίας. Αυτό διδάσκεται στην τρίτη γυμνασίου τώρα, έρευνα και πειραματισμός. Λοιπόν ο σκοπός του είναι οι μαθητές είτε μόνοι τους, είτε σε ομάδες, να καταφέρουν να λύσουν ένα πρόγραμμα που τους ενδιαφέρει κάνοντας πείραμα, και στο τέλος να καταλήξουν σε κάτι το οποίο ισχύει, και να πούνε και προτάσεις για το μέλλον για άλλους ερευνητές, δηλαδή να λύσουν ένα θέμα. Αυτό το θέμα μπορεί να είναι κάτι τελείως πρακτικό ή λιγότερο, αλλά πάντως να μπορεί να λύνεται με πείραμα. Παραδείγματος χάρη, θα σου πω κάτι απλό, ποιο απορρυπαντικό πλένεται καλύτερα. Όταν ο μαθητής πει ποιο απορρυπαντικό πλένει καλύτερα αυτό είναι τέλειωσε. Δηλαδή ότι και να λέει διαφήμιση ότι και να λέει οποιοσδήποτε είναι αυτό.

Ερ.:

Επειδή το έχει ερευνήσει το έχει ψάξει να.

E4:

Βέβαια τι θα σου πει; Θα σου πει ότι το καλύτερο απορρυπαντικό για να βγάξει λεκέδες από κέτσαπ σε βαμβακερό ύφασμα στους 40 βαθμούς είναι το dixan, αλλά άμα του πεις στους 50 βαθμούς θα σου πει αυτό να το ψάξεις εσύ, ή θα το ψάξω εγώ αύριο, αλλά αυτό που είπα που έψαξε ισχύει. Ωραία, δηλαδή έχει και συγκεκριμένα όρια. Λοιπόν το θέμα μας εκείνη τη χρονιά... εκείνες τις χρονιές, γιατί δεν το έκανα μόνο μία φορά αυτό, ήτανε να βρούμε, να φτιάξουμε μοντέλα από γεφυράκια και να βρούμε ποιο στυλ ας πούμε, ποιο δικτύωμα... Συγγνώμη τι έχεις σπουδάσει εσύ;

Ερ.:

Εγώ είμαι στρατιωτικός έχω τελειώσει στρατιωτική σχολή, έχω επισκεφτεί πάνω στο δικό μας κομμάτι, είναι στον έλεγχο εναέριας κυκλοφορίας.

E4:

Ωραία οπότε το δικτύωμα ξέρεις τι είναι;

Ερ.:

Όχι.

E4:

Είναι... Έχεις δει γέφυρες στρατιωτικές οι γέφυρες του τρένου, έχεις δει από το πλάι ότι είναι κάτι τα τρίγωνα.

Ερ.:

Α ναι, ναι, ναι.

E4:

Αυτό. Λοιπόν αυτό το πράγμα ονομάζεται δικτύωμα και είναι ένας τρόπος να φτιάχνεις πολύ ελαφριές γέφυρες, για να είναι, να μην είναι από μέταλλο αυτό, και είναι ελαφριές και συναρμολογούμενες. Λοιπόν αυτά τα σχήματα τώρα τα τρίγωνα, για να μπορέσεις να υπολογίσεις ποιο είναι το σωστό, υπάρχουνε τύποι τέλος πάντων, που τους μαθαίνουμε στο Πολυτεχνείο εμείς, αλλά ένας μαθητής μπορεί να το κάνει με φυσική, γιατί είναι ανάλυση δυνάμεων, φυσική, μαθηματικά τέτοια πράγματα. Μπορεί να κάνει τα απλά στο δικτύωμα.

Ερ.:

Ναι σωστά.

E4:

Ωραία εγώ λοιπόν δεν ήθελα να λύσουν τίποτα. Τι κάναμε όμως; Κάποτε παλιότερα, φτιάχναμε τέτοια μοντελάκια από καλαμάκια, καλαμάκια του του φραπέ. Και φτιάχναμε λοιπόν εμπειρικά, σχήματα που υπήρχανε που τα βλέπαμε πώς είναι στις γραμμές του τρένου στις γέφυρες των τρένων και αλλού, στις σκεπές των σπιτιών, που έχει αντίστοιχα τέτοια ξύλινα... Λοιπόν φτιάχναμε τέτοια καλαμάκια και μετά κρεμούσαμε από κάτω βαράκια και προσπαθούσαμε να πετύχουμε ποιο είναι το πιο ανθεκτικό.

Ερ.:

Το πιο ανθεκτικό σωστό, σωστό.

E4:

Δηλαδή, σε συγκεκριμένο άνοιγμα γέφυρας, δηλαδή συγκεκριμένο ποτάμι που πρέπει να γεφυρώσει φαντάσου, συγκεκριμένο, πώς πρέπει να είναι η γέφυρα, ώστε να αντέχει το πιο πολύ φορτίο; Λοιπόν, στην αρχή του κάνει μερικά μετά, μετά από κάποια χρόνια, βρήκα κάτι προγράμματα προσομοίωσης, οπότε τα κάναμε στον υπολογιστή, γιατί υπάρχουν τέτοια πράγματα. Μετά τώρα άκου να δεις ποιο είναι το STEM της υπόθεσης, γιατί μέχρι εκεί και εκεί, είχε STEM βέβαια, αλλά να σου πω ποιο είναι το

καλό το STEM. Φτιάξαμε λοιπόν, μία ιστοσελίδα. Η κάθε ιστοσελίδα... Οι μαθητές είχαν φτιάξει μία ιστοσελίδα, όχι εγώ.

Ερ.:

Α δηλαδή το πήγατε πολύ παραπέρα γιατί εκεί πέρα, αυτό σημαίνει μάθανε και την ιστοσελίδα δηλαδή μάθαινε και άλλα πράγματα, προέκυψαν και άλλα πράγματα.

E4:

Περίμενε ακόμα να σου πω οι μαθητές δηλαδή, φτιάξανε μία ιστοσελίδα η κάθε ιστοσελίδα, επειδή οι ομάδες ήταν τριμελείς, η κάθε ιστοσελίδα είχε μία αρχική σελίδα, είχε τρεις-τέσσερις σελίδα μέσα της η καθεμία έτσι; Η αρχική της σελίδα ήταν λοιπόν η κοινή της ομάδας, αλλά είχε και επιμέρους σελίδες που ήταν ο κάθε μαθητής μόνος του. Γιατί εγώ έπρεπε να βαθμολογώ και τον κάθε μαθητή να ξέρω και εγώ τι κάνει.

Ερ.:

Σωστό κι αυτό.

E4: Στην αρχική σου σελίδα όμως τι κάνανε; Οι μαθητές οι τρεις κάνανε 3 πειράματα με προσομοίωση και μετά 3 αυτά πειράματα βγάζαν ένα συμπέρασμα που αφορούσε μία μόνο μεταβλητή, δηλαδή είχαν ένα γεφυράκι με ένα συγκεκριμένο ας πούμε σχήμα, και δοκιμάζανε το πλαϊνό από το γεφυράκι, ποιο αντέχει πιο πολύ; Δηλαδή αν έχει ύψος 5 εκατοστά, 6 εκατοστά ή 7 εκατοστά ας πούμε αυτό.

Ερ.:

Ναι.

E4:

Η άλλη ομάδα έχει διαφορετικό σχήμα και δοκίμασε και αυτή 5 εκατοστά, 6 εκατοστά ή 7 εκατοστά; Η άλλη ομάδα και αυτή διαφορετικό σχήμα, αλλά και αυτή 5-6-7 εκατοστά. Η καθεμία λοιπόν, έκανε ένα γράφημα. Μετά οι μαθητές έπρεπε όλα αυτά τα γραφήματα να τα ανεβάσουν σε ένα κοινό χώρο, ώστε να αποκτήσουν γνώση όλες οι ομάδες από αυτά, δηλαδή να πάει η γνώση και σε άλλες ομάδες, και μετά χρησιμοποιώντας τη συλλογική γνώση της τάξης, να ξαναγυρίσουν πίσω, και να

φτιάξουν τώρα μοντέλο με το χέρι, προσπαθώντας να αντέχει το περισσότερο. Δηλαδή να μάθουν από τις προσομοιώσεις όλης της τάξης, από ότι είχε γίνει, και να δουν ότι όσο μεγαλώνει το ύψος ας πούμε, τόσο καλύτερα είναι, αλλά από κει και πέρα χειροτερεύει, δηλαδή αυτά τα ύψη είναι καλύτερα, και εκείνα τα σχήματα δείχνουν καλύτερα σε εκείνα τα ύψη, οπότε να προσπαθήσουμε να φτιάξουμε κάτι τέτοιο Λέω εγώ τώρα ... Οπότε αυτό ήταν το κομμάτι της τεχνολογίας. Όταν όμως το ξεκίνησα αυτό, μίλησα και με μία συνάδελφο η οποία ήταν των αγγλικών και της λέω έτσι και έτσι, θέλω να κάνω τις γέφυρες και αυτά... Μου λέει να σου πω κάτι, επειδή μου λέει εγώ στα αγγλικά... Μπαίνουμε τώρα στο STEAM... Εγώ μου λέει στα αγγλικά ασχολούμαι... Είναι στο αναλυτικό μου πρόγραμμα το να πουν οι μαθητές ότι πήγανε σε μία χώρα, και να πουν στα αγγλικά, να γράψουν τις εντυπώσεις τους, και έχω μία ιδέα. Έχεις δει μου λέει ότι τα ευρώ έχουν από τη πίσω μεριά γέφυρες; Δηλαδή από τη μία έχουνε πόρτες και από την άλλη έχουν οι γέφυρες.

Ερ.:

Ναι, ναι σωστό.

E4:

Αυτές τις γέφυρες τις κοιτάω λοιπόν, τις γέφυρες, μου λέει, που λες να είναι αυτές; Δεν ξέρω τι σου λέω μετά βέβαια έμαθα ότι αυτές οι γέφυρες δεν φτιάχτηκαν, δεν είναι αληθινές γέφυρες για να μη ζηλεύουν οι χώρες.

Ερ.:

Α επί τούτου φτιάχτηκαν. Αχα.

E4:

Αλλά μοιάζουν, βέβαια παρένθεση, πριν από κάνα εξάμηνο, όλες αυτές τις γέφυρες τις φτιάξανε οι Ολλανδοί σε ένα ποτάμι. Όλες τις γέφυρες με τη σειρά η μία μετά την άλλη σε ένα ποτάμι μόνο.

Ερ.:

Αυτές που είναι αποτυπωμένες στα χαρτονομίσματα του ευρώ;

E4:

Ναι, ναι, ναι σε ένα ποτάμι της Ολλανδίας είναι όλες κατασκευασμένες αυτή τη στιγμή. Και το κάνανε έτσι για φόρο τιμής προς την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Ερ.:

Δεν το ήξερα.

E4:

Κλείνει η παρένθεση, λοιπόν μου λέει η καθηγήτρια αγγλικών να τους πω λέει να ψάξουνε τις γέφυρες αυτές, που έχουν τα ευρώ από πίσω, και να μου πούνε τι στυλ έχουνε, δηλαδή είναι Rococo, είναι Art Deco, είναι ξέρεις τα καλλιτεχνικά αυτά. Εγώ ταυτόχρονα όμως τους είχα πει στη θεωρία του μαθήματος που κάνανε για να φτιάξουν τα γεφυράκια, ότι υπάρχουν γέφυρες που είναι γέφυρες τόξα, ξέρεις σαν το γεφύρι της Άρτας, υπάρχουν γέφυρες δικτύωματα που είναι αυτές που σου λέω τώρα, υπάρχουν γέφυρες που είναι δοκοί, σαν τι να πω τώρα, σαν τη γέφυρα τον Ισθμό από πάνω, δηλαδή που είναι ένα μπετονένιο, ας πούμε υπάρχουν άλλες που είναι κρεμαστές σαν το Ρίο-Αντίρριο, υπάρχουν διαφορές.

Ερ.:

Διάφορες.

E4:

Λοιπόν οι μαθητές είχαν ασχοληθεί με τις διαφορές, είχαν λύσει και προβλήματα με γέφυρες, μετά πήγανε να βρουν τις γέφυρες αυτές στα Αγγλικά, γράψανε μέσα στην ιστοσελίδα τους ειδική σελίδα εκτός από τις δικές μου, ειδική σελίδα για το μάθημα των αγγλικών οι ίδιες ομάδες, όπου εκεί γράψανε για τις γέφυρες των αγγλικών, και άκου μετά τι κάνανε... Συνθέσανε τις εργασίες των αγγλικών και της τεχνολογίας, και γράψανε... Σε μένα τώρα στα ελληνικά... Πήραν την εργασία τους των αγγλικών και γράψανε... Η γέφυρα που φτιάξαμε, είναι γέφυρα που είναι για να περνάει τρένο, και

είναι και τα λοιπά και τα λοιπά και είναι στυλ έτσι και τα λοιπά. Αυτού του είδους οι γέφυρες όμως, ονομάζονται οι γέφυρες βιομηχανικού ρυθμού, που αυτοί τα βρήκαν από τα αγγλικά. Δηλαδή τα τράβηξαν τα αγγλικά, αυτές τις φράσεις και τα βάλανε στο δικό μου μάθημα. Και μετά πήραν από το δικό μου μάθημα και τα βάλανε στα αγγλικά, μεταφράζοντας το στα αγγλικά, λέγοντας ότι η γέφυρα που φτιάξαμε τώρα εδώ είναι, είναι γέφυρα τόξο που είναι για να κάνει έτσι, αντέχει τόσο και τα λοιπά, όμως θα μπορούσε να μπει σε εκείνο το σημείο, αντικαθιστώντας αυτή τη γέφυρα που βρίσκεται στο Bristol, η οποία είναι έτσι και έτσι. Οπότε τι κάνανε τώρα; Κάνανε ένα Project και μέσα από κει συνδέσανε και το engineering που κάνανε για να φτιάξουνε τα γεφυράκια, και τις γνώσεις που απέκτησαν στην πληροφορική για να κάνουν τις προσομοιώσεις και να φτιάξουν τις σελίδες, και τις μαθηματικές πράξεις που κάνουν για να φτιάξουνε να υπολογίσουν τα γεφυράκια με το χέρι που κάνανε, και τα αγγλικά που κάνανε με την άλλη, και την τέχνη και όλα αυτά και τα κάνανε ένα πράγμα χωρίς να ασχοληθούν ποτέ να μάθουνε, και να τους πει κάποιος ότι αυτό είναι μάθημα τέχνης, ή ότι αυτό είναι μάθημα μαθηματικών και τέτοια... Όχι θέλουν να κάνουν το θέμα μαζί.

Ερ.:

Αυτό είναι ένα καταπληκτικό παράδειγμα έτσι όπως το θέσατε, και νομίζω και είναι ένα Project που φαντάζομαι θα πήρε και χρόνο...

E4:

Όχι, όχι πάρα πολύ μη νομίζεις.

Ερ.:

Και θα έδωσε και μεγάλη χαρά και δημιουργικότητα στα παιδιά φαντάζομαι.

E4:

Ναι, ναι αυτό εννοείται. Αυτό σε χρόνο που λες πήρε, δηλαδή εγώ μέσα σε ένα τετράμηνο έκανα δύο μικρά και αυτό, δηλαδή ουσιαστικά πήρε σε μαθήματα πήρε τέσσερα μαθήματα δίωρα φαντάσου... Όχι πάρα πολύ τόσο, τέσσερα μαθήματα δίωρα.



Ερ.:

Αν επιτρέπεται οι μαθητές αυτοί που φτιάξανε το Project, τι ηλικίες ήταν, δηλαδή για ποια τάξη μιλάμε, θυμίστε μου λίγο.

Ε4:

Ήταν πρώτη λυκείου αυτοί.

Ερ.:

Πρώτη λυκείου. Θεωρείται ότι είναι η κατάλληλη στιγμή, θα μπορούσε να γίνει και πιο πριν καλύτερα ή πιο μετά καλύτερα για ένα τέτοιο Project;

Ε4:

Πιο μετά δεν μαθαίνουν κάτι παραπάνω σε αυτό.

Ερ.:

Τους χάνουμε ίσως λόγω της κατεύθυνσης μετά που παίρνουνε.

Ε4:

Ναι, ναι, ναι πιο πριν, πιο πριν ναι, δηλαδή γυμνάσιο θα μπορούσε να γίνει. Τώρα εξαρτάται, θα μπορούσε να απλοποιηθεί αυτό, αλλά γιατί το λέω, επειδή για να καταλάβεις λίγο αυτά τα δικτυώματα και την ανάλυση δυνάμεων, δεν μπορείς να πας και πολύ πριν, δηλαδή άντε τρίτη γυμνασίου να πάει. Δηλαδή τρίτη γυμνασίου πρώτη Λυκείου εκεί μέσα.

Ερ.:

Ναι, ναι ωραία πάνω στην ίδια ερώτηση θα ήθελα απλά να ρωτήσω, ποια αντικείμενα εσείς χρησιμοποιήσατε για να βγει αυτό το Project, αυτό που αναφέρατε προηγουμένως ότι και να είναι αυτά.

Ε4:

Ναι εγώ χρησιμοποιώ, αντικείμενα εννοείς;

Ερ.:

Πάσης φύσεως υλικά. Δεν ξέρω το ίντερνετ οτιδήποτε, οτιδήποτε, για να βγει αυτό το Project τι χρειαστήκατε;

E4:

Ωραία καλά το ίντερνετ πρώτα από όλα σαν ίντερνετ. Μετά σαν μέσα στο ίντερνετ χρησιμοποίησα Wiki, που είναι εργαλεία συνεργατικά για να φτιάξουν τις σελίδες, το people-works συγκεκριμένα ήταν αυτό, χρησιμοποίησα applet το οποίο ήταν για προσομοίωση τώρα applet δεν υπάρχουν, αλλά υπάρχουν αντίστοιχα σε html5, άλλα που μπορείς να φτιάξεις.

Ερ.:

Όσον αφορά τη γεφυρούλα που είπατε και τις... Τα δικτύωματα πώς το... Τι εργαλεία;

E4:

Τα γεφυράκια πραγματικά ήτανε καλαμάκια χάρτινα όμως, δηλαδή καλαμάκια αυτά που ρουφάνε το nescafe, υπάρχουν και χάρτινα υπάρχουν και πλαστικά, τα πλαστικά επειδή δεν σπάνε τα πλαστικά λυγίζουν, εγώ ήθελα να μοιάσουν λίγο πιο πολύ με πραγματικά, ας πούμε μεταλλική σωλήνα σε μικρογραφία και το χαρτί είναι καλύτερο.

Ερ.:

Δηλαδή πως πραγματικά θα ανταποκριθεί δηλαδή στην πράξη.

E4:

Πρώτα από όλα το πλαστικό όσο και να το τεντώσεις δεν πρόκειται να το κόψεις, έχει φοβερή αντοχή, ενώ το χαρτί κόβεται άμα το τραβήξει πάρα πολύ.

Ερ.:

Ναι σωστό, σωστό.

E4:

Επίσης το πλαστικό, αν το καταπονήσεις σε θλίψη, δηλαδή άμα το ζουλήξεις στο πλαστικό θα κάνει έτσι το καλαμάκι, ενώ το χαρτί θα μαζευτεί, κατάλαβες, είναι σαν το μέταλλο. Οπότε είχα χρησιμοποιήσει χάρτινα καλαμάκια, τα οποία για να ενωθούν εκεί στις άκρες, χρησιμοποιούσαμε πώς τα λένε αυτά, κάτι δίκαρφα τα λένε αυτά, δηλαδή κάναμε τρύπα με το διακορευτή, αυτό που κάνει τις τρύπες, και περνούσαμε κάτι μπρούτζινα καρφάκια που το ανοίγεις μετά έτσι.

Ερ.:

Γενικώς τα Project, ναι, γενικώς τα Project που εργάζεστε έχετε μόνο τέτοια υλικά ή και κάποια άλλα, γιατί ακούω κατά καιρούς που λένε ότι, ειδικά με το Arduino γίνεται πολύ ντόρος να το πω έτσι απλά.

E4:

Το Arduino είναι άλλο πράγμα. με το Arduino, θα σου πω, με το Arduino πριν από δύο χρόνια που ήμουνα στην Κρήτη, εκεί λοιπόν με είχαν βρει κάποιοι που δούλευαν για το ίδρυμα VODAFONE που αυτοί κάνουνε STEM και κάνουν και σεμινάρια και τέτοια διάφορα πράγματα. Οπότε μου λένε άμα... Θέλουμε να μας βρεις κάποιους καλούς καθηγητές, οι οποίοι να καταλαβαίνουν από αυτά, θα τους μάθουμε εμείς διάφορα πράγματα να κάνουνε, δηλαδή θα τους μάθουμε τις γνώσεις, αλλά αυτό που θέλουμε είναι να εμπλέξουν παιδιά, και με τα παιδιά να κάνουν πράγματα έτσι που ενδιαφέρουν και τα ίδια τα παιδιά, χωρίς να σου πω τι ακριβώς θα κάνουν, αλλά εμείς θα τους μάθουμε τις γνώσεις για να το κάνουμε, Και όποτε είχανε κάποια μικρά προτζεκτάκια η VODAFONE που τους είπε, τα φτιάξανε και μετά τα παιδιά με Arduino, κάνανε, που τους τα δίνουν όλα αυτά έτσι; Και τις οδηγίες τους δίνουν και όλα αυτά, μετά αποφάσισαν τα παιδιά τι θα φτιάξουνε. Λοιπόν, άκου τι φτιάξανε τώρα στο σχολείο το δικό μου αυτό που σου λέω. Ένας από αυτούς είχε ένα θείο που είχε κότες και κατσίκια σε ένα χωριό. Αυτός λοιπόν, έβαζε στις κότες και στα κατσίκια φαγητό και κάθε μέρα πήγαινε να ελέγξει ειδικά για τα κατσίκια εντάξει τα έβγαζε κιόλας, αλλά οι κότες θα μπορούσαν να τις αφήσει, αλλά πήγαινε να τις ελέγξει, μήπως είχε μείνει το φαί και τα λοιπά, έφτιαξαν λοιπόν ένα σύστημα, τα παιδιά τώρα έτσι με αυτό που μάθανε, με τον καθηγητή της βέβαια, αλλά τα παιδιά δούλεψαν πολύ πάνω σε αυτό, το οποίο το έβαλε ο βοσκός τέλος πάντων, αυτός στο κοτέτσι και όταν άδειασε το νερό ή το

φαγητό, του έστειλε ένα μήνυμα στο κινητό και μάλιστα του φώναζε κιόλας με φωνή και του έλεγε, πεινάνε τα κοτόπουλα πήγαινε να τους βάλεις φαΐ. (Χαχαχα)

Ερ.:

Χαχαχα. Ωραία. Δεν χρειαζόταν να είναι εκεί ανά πάσα στιγμή ή οπότε αυτός είχε ορίσει.

E4:

Μπράβο. Γιατί έχει έναν αισθητήρα αυτό το πράγμα, και του έστειλε τα μηνύματα και όλο αυτό ήταν φτιαγμένο με Arduino εντωμεταξύ, όλο ο αισθητήρας και αυτά τα πράγματα. Αλλά αυτό τώρα ήταν ένα Project τέτοιου τύπου, δηλαδή με σκοπό να κάνεις κάτι ηλεκτρονικό με Arduino, και τα πιο πολλά STEM τέτοια είναι για να είμαι ειλικρινής.

Ερ.:

Ναι; Στα Project STEM πώς ανταποκρίνονται οι μαθητές, ποιο είναι το κίνητρο που τους δίνετε, υπάρχει ενεργός συμμετοχή;

E4:

Αυτό δεν έχει να κάνει με το STEM, δυστυχώς εδώ θα σε στεναχωρήσω, αυτό έχει να κάνει με το πρώτα από όλα αν στους μαθητές σου αρέσουν τα περίεργα πράγματα. Ότι δεν είναι δηλαδή μέσα στο αναλυτικό πρόγραμμα του σχολείου και είναι κάτι διαφορετικό από αυτό που κάνουν οι άλλοι μαθητές, οι φίλοι τους, και τα λοιπά, είναι σημαντικό, αξίζει δηλαδή να το δούνε τι είναι αυτό. Οπότε αν ο καθηγητής ο συγκεκριμένος έχει όρεξη και τους πει θα κάνουμε κάτι το οποίο είναι ωραίο, και θα τους το δείξει λίγο, τους το φωτίσει δηλαδή προς τα πού πάει, σχεδόν σίγουρα θα ενδιαφερθούν. Δηλαδή πάντα οι μαθητές ενδιαφέρονται για κάτι το οποίο είναι έτσι λίγο διαφορετικό.

Ερ.:

Ναι κατανοώ.

E4:

Ειδικά για κατασκευαστικά πράγματα τους αρέσουν πολύ αν έχει κάτι κατασκευαστικό.

Ερ.:

Αυτό σημαίνει ότι άμα στο... Ναι πείτε μου πείτε μου.

E4:

Να σου πω ας πούμε στο νηπιαγωγείο παραδείγματος χάρη που σου έλεγα τώρα, που θα έλεγε κανείς τώρα στο νηπιαγωγείο τι να κάνουνε... Αυτοί κάνανε προγραμματισμό σε αυτή τη μέλισσα, που αυτή η μέλισσα για να προγραμματιστεί το μόνο που θέλει είναι να της πατάς κάτι κουμπιά στην πλάτη, και αν το πατήσεις το κουμπί προς τα μπρος δυο-τρεις φορές θα κάνει τρία βήματα μπροστά, θα κάνει τρεις φορές μπροστά, και μετά αν πατήσεις δεξιά, θα στρίψει δεξιά. Δηλαδή αυτή τη δουλειά κάνει. Στρίβει ή πηγαίνει ευθεία. Λοιπόν, οπότε ο σκοπός ήταν να το βάλουμε κάτω σε ένα χαρτί πάνω και να πάει ας πούμε 3 ευθεία και μετά να στρίψει δεξιά να πάει άλλα 5 και μετά να στρίψει αριστερά. Το ίδιο πράγμα όμως το είχαν ζωγραφίσει στο πάτωμα στα πλακάκια και έφτιαξαν το πρόγραμμα σε χαρτί, όχι στη μέλισσα, σε χαρτί. Και το ένα παιδάκι κατεύθυνε τα άλλα παιδάκια και έλεγε... Θα πας τρία βήματα μπροστά. Έβλεπε το παιδάκι πήγαινε τσακ-τσακ-τσακ πήγαινε τρία βήματα μπροστά. Θα στρίψεις δεξιά, έστριβε, θα πας τρία βήματα... Δηλαδή ήλεγχε το πρόγραμμα σε ανθρώπους και τους άρεσε βέβαια πάρα πολύ. Και ήτανε STEM και αυτό έτσι πριν περάσει δηλαδή στο...

Ερ.:

Και κάτι απρόσμενο, και κάτι που δεν το έχει εκπονεύσει ο καθηγητής, δηλαδή ο δάσκαλος για το πώς θα φτάσει αυτό το σημείο. Αυτό είναι ενδιαφέρον, άρα υπάρχει γενικώς η ενεργός συμμετοχή από τους μαθητές να θεωρήσουμε δηλαδή σε Project. Βέβαια είπατε ότι, ότι είναι εκτός του αναλυτικού είναι πιο... Τους αρέσει. Δεν θα

μπορούσε να υπάρχουνε και πράγματα μέσα στο αναλυτικό τα οποία θα είναι ελκυστικά ή να τα έχουμε δημιουργήσει εμείς ως καθηγητές ή να έχουν προβλεφθεί στο αναλυτικό;

**E4:**

Φυσικά, φυσικά, απλά δεν υπάρχει μάθημα τέτοιο, δηλαδή δεν υπάρχει μάθημα στο αναλυτικό που να χωράει αυτό. Αν υπήρχε μάθημα STEM, θα χώραγε. Να σου πω κάτι που δεν το ξέρει πολύς κόσμος. Το μάθημα της τεχνολογίας είναι αμερικανικής εφεύρεσης και φτιάχτηκε το '70 - τόσο ξεκίνησαν οι σκέψεις, αλλά και πιο πριν είχαν ξεκινήσει και ο λόγος ήτανε στρατιωτικός, ο λόγος ήταν, επειδή οι Ρώσοι στείλανε το σπούτνικ.

**Ερ.:**

Αυτό διάβασα και στη βιβλιογραφία ναι, ναι πείτε, πείτε, πείτε.

**E4:**

Οι Αμερικανοί τότε λοιπόν, δεν τους άρεσε καθόλου ιδέα ότι οι Ρώσοι στείλανε το σπούτνικ, αλλά δεν ξέρανε κιόλας τι κάνουν οι Ρώσοι. Οπότε θέλανε, κατάλαβαν όμως ότι οι Ρώσοι είναι μπροστά. Σου λέει στέλνει το σπούτνικ, εμείς δεν το στείλαμε, εμείς δεν είχαμε κάτι αντίστοιχο. Οπότε εκτός από όλα αυτά που κάνανε για το Apollo και τα λοιπά το πρόγραμμα, δώσαν εντολή στα πανεπιστήμια τότε, και η εντολή ήτανε, βρείτε τι πρέπει να κάνουμε στην εκπαίδευση, ώστε στο μέλλον οι μαθητές μας να γίνουν καλοί στην τεχνολογία. Δηλαδή να πάει η Αμερική τεχνολογικά καλά.

**Ερ.:**

Μπροστά, ναι, ναι, ναι.

**E4:**

Μπράβο. Οπότε με αυτή τη λογική φτιάχτηκαν διάφορες προτάσεις από τα πανεπιστήμια, και μία από αυτή ήταν το The Maryland plan ονομαζόταν αυτό, από το πανεπιστήμιο του Maryland και είναι να μπει το μάθημα της τεχνολογίας στα σχολεία, με σκοπό να κάνει αυτό που κάνει. Δηλαδή με σκοπό να μάθει τους μαθητές να σκέφτονται εφαρμοσμένα, ώστε να μπορέσουν μετά να προχωρήσουν.

Ερ.:

Να βγουν μπροστά ναι φοβερό αυτό.

Ε4:

Λοιπόν κάτσε, γιατί μένω από μπαταρία μισό λεπτάκι να φέρω την πρίζα.

Ερ.:

Ναι, ναι αναμένω, αναμένω.

Ε4:

Ωραία νομίζω είμαι εντάξει.

Ερ.:

Ωραία τέλεια. Να προχωρήσω στην επόμενη ερώτηση και να σας ρωτήσω... Άρα θεωρείται αρκετά σημαντική την προσέγγιση STEM στη διδασκαλία του γνωστικού αντικείμενου το οποίο διδάσκεται. Είναι έτσι ακριβώς;

Ε4:

Αν το θεωρώ σημαντικό, βέβαια το θεωρώ σημαντικό.

Ερ.:

Αυτό μπορεί να επιτευχθεί και σε άλλα γνωστικά αντικείμενα ή υπάρχει περιορισμός;

Ε4:

Οι περιορισμοί, είναι περιορισμοί προγράμματος, δηλαδή αν τώρα το υπουργείο το ΙΕΚ μάλλον πες αν το, το σύστημα τέλος πάντων πες οι πολιτικοί, όπως θες πες το... Αν προτιμούσαν να προάγουν το STEM, θα έπρεπε με κάποιο τρόπο να βάλουν ένα μάθημα STEM, χωρίς όμως να το περιορίσουν και να το κάνουν οπωσδήποτε ρομποτάκια ή οπωσδήποτε Arduino. Ένα μάθημα STEM, στο οποίο θα έπρεπε οι αντίστοιχοι καθηγητές που θα το παίρνουν το μάθημα, να εφαρμόζουν STEM πράγματα. Αλλά επειδή, έχουμε την εμπειρία από το αντίστοιχο μάθημα του Project, το οποίο μάθημα του Project τι ήτανε, ήτανε φαντάσου σαν ένα διαθεματικό

διεπιστημονικό πράγμα σαν το STEM μεν, αλλά όχι με αντικείμενα του STEM, με αντικείμενο οτιδήποτε. Δηλαδή θα μπορούσε να είναι, τι να πω τώρα, μία φιλόλογος ας πούμε θα μπορούσε να πάρει ένα Project και να ασχοληθεί με τα έργα που έγραψε ο Παπαδιαμάντης ξέρω εγώ οτιδήποτε που δεν είναι STEM αυτό. Κάποιοι βέβαια θα μπορούσαν να κάνουν αυτό που σου είπα εγώ. Που είναι STEM ή που είναι ακόμα περισσότερο με ρομποτάκια και τέτοια. Λοιπόν θα έπρεπε να μπει κάτι τέτοιου τύπου, με προσανατολισμό το STEM. Αυτό που έδειξε όμως η εμπειρία, είναι ότι αν δεν το ελέγχεις αυτό καλά με κάποιο τρόπο από πάνω, σιγά-σιγά εκφυλίζεται, δηλαδή σιγά σιγά οι καθηγητές που το παίρνουν, το παίρνουν για να συμπληρώσουν ωράριο, επειδή δεν είναι ειδικοί δεν είναι ξέρω εγώ καθηγητής μαθηματικών.

Ερ.:

Ναι κατάλαβα και θα κάνει ο καθένας το δικό του ίσως

E4:

Μπράβο. Ή θα χρησιμοποιήσει τις ώρες του, για να κάνει το δικό του μάθημα και μπορεί να πει παιδιά έχουμε μείνει πίσω στις εξισώσεις τώρα να λύσουμε εξισώσεις, ή να το χρησιμοποιήσει για να κάνει πιο απλά πράγματα ας πούμε να το πω έτσι, δηλαδή να μην είναι εστιασμένος, αλλά θα πει τι θέλετε ρε παιδιά να κάνουμε; Να δούμε ταινίες ας πούμε να δούμε ταινίες και να σχολιάζουν τις ταινίες... Εντάξει καλό είναι και αυτό αλλά δεν είναι ούτε STEM ούτε τίποτα άλλο.

Ερ.:

Ναι μάλιστα. Πως τώρα συμβάλλει, ή πώς αναμένεται εσείς ότι συμβάλλει STEM εκπαίδευση στην ανάπτυξη των μαθητών, δηλαδή υπάρχουν γνώσεις, δεξιότητες, τάσεις που αναπτύσσονται στους μαθητές και αν ναι ποιες είναι αυτές; Τι έχετε αποκομίσει εσείς;

E4:

Νομίζω ότι στο STEM το πιο σημαντικό πράγμα είναι το engineering αλλά επειδή είμαι engineer εγώ. Χαχαχα.



Ερ.:

(γέλιο) Το έχετε εστιάσει εκεί.

E4:

Ναι ωραία. Εγώ θεωρώ ότι το πιο σημαντικό είναι το να σκέφτεσαι πως θα λύσεις το πρόβλημα αυτό. Οτιδήποτε και να ναι αυτό το πρόβλημα. Οπότε όταν έχεις να αντιμετωπίσεις ένα STEM πρόβλημα είναι πρόβλημα, και πρέπει να το λύσεις. Οπότε αφού πρέπει να το λύσεις, μετά θα πρέπει με κάποιο τρόπο να μαζέψεις και τα όπλα σου, τα οποία μπορούν να είναι μαθηματικά, ή μπορεί να είναι κάτι άλλο. Αυτό νομίζω ότι κερδίζει κάποιος, δηλαδή ότι προσπαθεί να λύσει το πρόβλημα και δεν προσπαθεί να μάθει το μάθημα, πρέπει να λύσει το πρόβλημα οπότε χρησιμοποιεί τα διάφορα που χρειάζεται για να το λύσει.

Ερ.:

Άρα ικανότητα του να χρησιμοποιήσω και άλλα όπλα για να αντιμετωπίσω και για να λύσω αυτό το πρόβλημα.

E4:

Μπράβο.

Ερ.:

Τώρα μου γεννιέται και το ερώτημα μικρή είναι ότι... Το STEM μπορεί να είναι τρεις από τους τέσσερις κλάδους οι δύο από τους τέσσερις κάποιες φορές;

E4:

Ναι, ναι, λοιπόν κοίτα εδώ τι γίνεται. Η βιβλιογραφία που θα την ξέρεις εσύ καλύτερα, κάπου εγώ έχω διαβάσει ότι πρέπει μπορεί να είναι τρεις, κάπου έχω διαβάσει ότι μπορεί να είναι δύο. Άμα ψάξεις τώρα στο ίντερνετ και πεις STEM, μπορεί να είναι τώρα πανεπιστήμιο και να κάνει πρόταση STEM για διάφορα για παιδιάκια, για

διάφορα για μικρούς, και έχει τώρα να σου πω ένα παράδειγμα, έχει ένα ποτήρι και ένα πορτοκάλι. Παίρνεις το πορτοκαλί λοιπόν και το βάζεις μέσα στο ποτήρι και αυτό επιπλέει, γιατί είναι πιο ελαφρύ από το νερό. Αν του βγάλεις όμως τη φλούδα και το βάλεις μέσα, αυτό πάει στον πάτο, γιατί η φλούδα είναι αυτή που είναι τελικά πιο ελαφριά. Ενώ το υπόλοιπο πορτοκάλι είναι πιο βαρύ από το νερό. Αυτό λέει είναι πρόβλημα STEM. Εγώ δεν το βλέπω ότι είναι πρόβλημα STEM. Εμένα αυτό μου φαίνεται ότι είναι πρόβλημα φυσικής.

Ερ.:

Ναι, ναι

E4:

Ωραία, οπότε υπάρχει η τάση και αυτό στους Αμερικανούς έχει περάσει ότι STEM είναι οτιδήποτε σχετίζεται, με οτιδήποτε από αυτά. Δηλαδή συζητούσα με μία αρχαιολόγο από το μουσείο της Κορίνθου, και μου λέει, Αμερικάννα αυτή, και μου λέει... Εγώ ήρθα στην Ελλάδα για να δω τα αρχαιολογικά και να δουλέψω και είναι μεγάλη μου τιμή που είμαι στην Ελλάδα και τέλος πάντων τα βλέπω όλα αυτά από κοντά, αλλά οι φίλοι μου και όλοι οι υπόλοιποι στην Αμερική ασχολούνται με το STEM. Την ρωτάω τι εννοείς ασχολούνται με το STEM; Μου λέει ασχολούνται με μηχανική, είναι μαθηματικοί. Τι λέει, τι εννοεί αυτή όμως; Εννοεί ότι οποιοσδήποτε δεν είναι κλασικής ειδικότητας, οποιοσδήποτε είναι του θεωρητικού που λέγαμε παλιά ή του θετικού... Είναι STEM... και άλλοι είναι μη STEM, ενώ για μένα δεν είναι αυτό...

Ερ.:

Ναι, ναι. Έφτασε εκεί το πράγμα δηλαδή... Έφτασε εκεί ο διαχωρισμός να το πω έτσι.

E4:

Μπράβο ναι, ναι ότι τα θετικά και τα τεχνικά το ονομάζουμε STEM. Για μένα πρέπει να έχει... Εγώ θα έλεγα ότι θα έπρεπε να έχετε 3. Εγώ το λέω τώρα ότι θα έπρεπε να έχει 3.

Ερ.:

Ναι, ναι τουλάχιστον 3.

E4:

Εμένα θα μου άρεσε να τα έχουν όλα. Αλλά όκευ μπορεί και να μη γίνεται.

Ερ.:

Θα μπορούσε στο μέλλον να είναι και παραπάνω ίσως;

E4:

Και βέβαια και βέβαια. Ναι.

Ερ.:

Το οποίο αυτό θα...

E4:

Αυτό που σου είπα πριν με τα γεφυράκια έχει και παραπάνω. Γιατί δεν είναι μόνο η τέχνη Rococo είναι και οι γλώσσες.

Ερ.:

Αναδύονται και άλλοι κλάδοι. Πιθανόν...

E4:

Είναι και η γλώσσα είναι και γεωγραφία και είναι ότι θέλεις, δηλαδή μπορούν να μπουνε και άλλα πράγματα μέσα.

Ερ.:

Ναι πολύ ωραία.

E4:

Αλλά για μένα για αυτό που δεν μπορεί να φύγει ποτέ από όλα αυτά, είναι το engineering, δηλαδή ότι πρέπει να κάτσεις να μηχανευτείς να λύσεις το θέμα σου, και

επειδή δεν θα το λύσεις το θέμα σου με τη μία, και πρέπει να σκεφτείς τι να κάνεις, αυτό είναι το engineering.

Ερ.:

Ναι κατανοώ, κατανοώ τι λέτε. Εσείς στην τάξη σας ποιες πρακτικές έχετε εφαρμόσει, θέλετε να μας πείτε λίγο οι τεχνικές STEM;

E4:

Σαν τι δηλαδή τώρα;

Ερ.:

Πέρα από το υλικό κομμάτι, πώς μεταχειρίζεστε την ομάδα και ποιες οι πρακτικές εκπαίδευσης εφαρμόζετε για να υλοποιήσετε του Project με τους μαθητές;

E4:

Ναι εγώ δουλεύω με ομάδες πάντα Δουλεύω με ομάδες, οι οποίες ομάδες κυρίως αυτό που κάνουν είναι ότι κάθε ομάδα έχει ρόλους, τα άτομα μάλλον μέσα στην ομάδα είναι διαφορετικά, ο τρόπος χωρισμού... Αυτό είναι μία ολόκληρη ιστορία, έχω κάνει δημοσιεύσεις σχετικά με αυτό. Έχω δει από πειράματα δηλαδή, και από... Σε συναδέλφους, σε πολλά άτομα, σε 3.000 άτομα, δεν θυμάμαι πόσο ήταν συνολικά, όταν ξεκίνησαν τα Project, επειδή είχαν διάφορα προβλήματα, τους είχα στείλει ένα ερωτηματολόγιο με άδεια του υπουργείου, σε όλη την Ελλάδα δηλαδή, σε όλα τα σχολεία, το οποίο ερωτηματολόγιο είχε κάποιες ερωτήσεις που έλεγε τι προβλήματα αντιμετωπίσατε. Είχε κάποιες άλλες ερωτήσεις που έλεγε με ποιο τρόπο μοιράσατε τους μαθητές σε ομάδες, γιατί υπήρχαν κάποιοι τρόποι συγκεκριμένοι, και υπήρχαν άλλες ερωτήσεις που έλεγε τι ειδικότητα έχετε; Πώς βρήκατε τα θέματα και τα λοιπά, οπότε από συσχέτιση όλων αυτών βγήκε ότι όταν οι ομάδες ήταν φτιαγμένες, έτσι ώστε τα παιδιά τα ίδια να έχουνε φτιάξει τις ομάδες αλλά με περιορισμούς που έχει βάλει ο καθηγητής, και όχι να πάμε με τους φίλους τους, γιατί αυτό είναι χειρότερο...

Ερ.:

Ναι ακριβώς, ακριβώς.

E4:

Δηλαδή, να είναι οι ομάδες να είναι ισοδύναμες, δηλαδή όλοι οι συντάξεις να είναι ισοδύναμες να μην έχεις ομάδα του 20 και ομάδα του 12, να είναι ισοδύναμης δυνατότητας για να το πω έτσι, και εσωτερικά διάφορες διαφοροποιημένες, δηλαδή να μην έχουν οι ομάδες μόνο τους καλούς ή μόνο τους μέτριους, να έχουν και τον καλό και τον μέτριο και τον αδύναμο να τους έχουν όλους αναγκαστικά. Και μάλιστα και οι ομάδες να έχουν ρόλους που να σχετίζονται με το αντικείμενο. Δηλαδή είχαμε ένα Project, που είχα κάνει που λεγότανε, μαθαίνω και διδάσκω πειράματα φυσικής σε κόμικς. Οπότε έπρεπε τα παιδιά να κάνουν κάποια πειράματα φυσικής, να μάθουν από αυτά, και να τα διδάξουν σε άλλα παιδιά με κόμικς. Για να μπορέσει να γίνει αυτό έπρεπε να φτιάξουν ομάδες στις ποιες θα ήταν και οι επιστήμονες, αλλά έπρεπε να είναι και κομπιουτεράδες, έπρεπε να είναι και οι καλλιτέχνες και έπρεπε να είναι όλοι. Δεν γίνεται να έχεις μία ομάδα μόνο καλλιτέχνες και η άλλη ομάδα να μην έχει κανέναν.

Ερ.:

Ναι ακριβώς και να βγει το Project...

E4:

Μπράβο, λοιπόν αποκαλύφθηκε από την έρευνα αυτή ότι όταν οι ομάδες ήταν τέτοιες, ήταν λιγότερα τα προβλήματα. Τα περισσότερα προβλήματα τα έχουνε ομάδες που έχουν φτιαχτεί μόνες τους, δηλαδή που λέει ο καθηγητής φτιάξτε παιδιά ομάδες. Η καταστροφή, η συνταγή για την αποτυχία είναι αυτό.

Ερ.:

Γιατί ο καθένας ήθελε αυτόν που ήθελε και κάποιους λόγους σου που να είναι μαζί ναι, ναι.

E4:

Τα φιλαράκια του για κάποιο λόγο τα φιλαράκια.

Ερ.:

Ναι, ναι ακριβώς.

E4:

Όταν γίνεται αυτό, μαζεύονται τα φιλαράκια και είναι τα αγόρια συνήθως οι μάγκες μαζεύονται μαζί, και λένε εμείς θα φτιάξουμε ένα μηχανάκι θα πετάει, και μετά δεν κάνουν τίποτα απολύτως. Τα κορίτσια μαζεύονται και λένε, δώστε μας να διαβάσουμε, να βρούμε να διαβάσουμε. Ε μα δεν πάει, έτσι υπάρχει λόγος που γίνονται αυτές οι ομάδες ανακατεμένες. Λοιπόν για να επιστρέψω στην ερώτηση... Εγώ πάντα δουλεύω με ομάδες, οι οποίες είναι τέτοιου τύπου που σου λέω τώρα, οι όποιες ομάδες κάποια στιγμή συνεργάζονται για να μάθει μία ομάδα της άλλης τα, ας πούμε τις πληροφορίες, αλλά στο τέλος είναι ανταγωνιστικές, δηλαδή στο τέλος οι ομάδες προσπαθούν να πετύχουν κάτι, και να κερδίσουν κάτι. Δηλαδή το ποια θα είναι η καλύτερη ας πούμε με κάποιο τρόπο, οπότε ενδιαφέρει πάρα πολύ τον κόσμο πραγματικά δηλαδή τους ενδιαφέρει.

Ερ.:

Άρα καταλήγουμε στο ότι η συνεργατική και διερευνητική πρακτική είναι αυτή που βγαίνει μπροστά, για να ολοκληρωθεί το Project, ασχέτως αν στο τέλος έχουν και ανταγωνισμό, συμφωνείτε σε αυτό;

E4:

Ναι βέβαια.

Ερ.:

Ωραία. Εδώ ήθελα αν και την έκανα και προηγουμένως αυτή την ερώτηση σχετικά με κλάδος STEM, εσείς είπατε ότι αρέσκεστε, θέλετε τουλάχιστον τρεις κλάδους STEM.

E4:

Ναι, ναι.

Ερ.:

Τώρα να πάμε σε κάτι λίγο πιο θεωρητικό, όσον αφορά για τις παιδαγωγικές αρχές που πιθανόν να χρησιμοποιείτε, έχετε να μας πείτε κάτι; Είναι ο εποικοδομισμός, είναι ο

δομητισμός, ο κονεκτιβισμός, κάποιες έτσι... Έχετε κάτι συγκεκριμένο ή όχι...  
Βασίζεται πάνω σε αυτές;

E4:

Ναι τώρα μπορεί να έχουμε διαφορετικό ορισμό όμως, γιατί εγώ έχω μείνει λίγο πίσω σε αυτά. Σίγουρα εποικοδομητικά είναι, γιατί σίγουρα χτίζεις πάνω σε αυτά που ξέρεις δηλαδή, ποτέ δεν ξεκινάς από το μηδέν.

Ερ.:

Άρα εσείς βασίζεστε στη γνώση την προϋπάρχουσα γνώση των μαθητών και πάτε παραπέρα.

E4:

Ναι, ναι βασίζομαι στην προϋπάρχουσα γνώση και πάω παραπέρα, αλλά τα πράγματα που τους μαθαίνω, δεν τους λέω τι είναι εκεί που θα τα βρούνε, δηλαδή για να σου πω ένα παράδειγμα άλλο... Ας πούμε ένα πρόβλημα που μπορεί κάποιος να το έχει, επειδή έχει ένα μηχανάκι, αλλά στην πραγματικότητα είναι δύσκολο πρόβλημα αυτό. Έχουμε ένα μηχανάκι και οι αναρτήσεις του είναι πολύ μαλακές, οπότε όταν πέφτει σε λακκούβες τερματίζει έτσι; Κατάλαβες.

Ερ.:

Ναι, ναι, ναι.

E4:

Οπότε και θέλω να του βάλω πιο σκληρά ελατήρια. Πάω σε ένα μαγαζί και του λέω, έχω αυτό το πρόβλημα του μαγαζάτορα. Μου λέει ο μαγαζάτορας για σένα έτσι όπως σε βλέπω, πρέπει να πάρεις αυτό το ελατήριο. Αν του πεις κάτι παραπάνω θα σου πει το ελατήριο αυτό έχει  $k$ , συντελεστής πληρότητας τόσο. Ωραία; Γιατί να πάρω τέτοιο; Γιατί η εταιρεία λέει ότι για σένα στα κιλά που είσαι πρέπει να πάρεις τέτοιο. Αυτό που κάναμε με τους μαθητές σε αντίστοιχο τέτοιο Project ήτανε να βρούμε για τα κιλά του καθενός, όχι μόνο τι ελατήριο πρέπει να πάρει, αλλά πώς θα το φτιάξει το ελατήριο. Οπότε έπρεπε στην αρχή να κάνει πείραμα με μία ζυγαριά εν πάση περιπτώσει και με ελατήριο συγκεκριμένο, που είχε το μηχανάκι του υποτίθεται, ένα ελατήριο που τους

έδινα εγώ δηλαδή, να κάνει πείραμα και να βρει το  $k$  του ελατηρίου αυτουνού, πόσο σκληρό ήτανε. Μετά να πάρει ένα τύπο που τους έδινα εγώ, ο οποίος τύπος όμως χρησιμοποιείται στους μηχανολόγους στο Πολυτεχνείο, αυτό δεν το ξέρανε όμως οι μαθητές, το οποίο υπολογίζει το  $k$  από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά, δηλαδή από τον αριθμό των σπειρών, του πάχους των σπειρών τέτοια πράγματα. Και εφαρμόζοντας τον τύπο, να υπολογίσουν πόσες σπείρες θα πρέπει να κόψουν από το ελατήριο που υπάρχει, ώστε να κάνουν αυτό που θέλουν να φτιάξουν αυτοί.

Ερ.:

Ακριβώς.

E4:

Μπράβο, για να το κάνουν αυτό λοιπόν, αυτή είναι η γνώση που δεν την έχουνε, ούτε ξέρουν ότι θα τη συναντήσουν. Για να φτιάξουν όμως τώρα για να βρουν το  $k$  του ελατηρίου, επειδή μετρήσεις είναι πολλές, έπρεπε να φτιάξουν ένα γράφημα στο Excel. Αυτοί δεν ξέρουν να γράφουν ένα γράφημα στο Excel. Ούτε ο πληροφορικός τους το μάθαινε. Τους το έμαθα εγώ λοιπόν. Μετά έπρεπε να κάνουμε μία προσέγγιση μαθηματική, η οποία λέγεται μέθοδος ελάχιστων τετραγώνων λέγεται αυτό, το οποίο εγώ τους το έμαθα στο Excel πώς το κάνουνε, και έμαθαν αυτό. Ο διευθυντής του σχολείου, επειδή ήταν μαθηματικός, τρελάθηκε όταν το άκουσε. Μου λέει αυτό μου λέει το μαθαίνουνε στην τρίτη λυκείου θεωρητικά, δεν μπορεί να το κάνει κανείς, γιατί έχει πολλές πράξεις, και το μαθαίνεις στο πανεπιστήμιο. Εσύ μου λέει πώς το έμαθες την πρώτη; Λέω το έμαθα στην πρώτη, γιατί δεν τους έμαθα τίποτα από τα θεωρητικά που μου λες εσύ. Εγώ τους έμαθα πως γίνεται, γιατί το χρειαζόντουσαν για να λύσουν το πρόβλημα και ούτε τους είπα τίποτα ότι λέγεται η μέθοδος ελάχιστων τετραγώνων και ότι θα δουν στα μαθηματικά. Τους είπα ότι είναι η μέθοδος για να μπορείς να βρίσκεις αυτό το πράγμα που βρίσκεις.

Ερ.:

Αυτό το πράγμα θα το δούνε και μπροστά τους και στο μέλλον, και θα είναι και έτοιμοι να το πω να ολοκλήρωσε, ολοκλήρωσε παρακαλώ.



E4:

Άκου τώρα όταν πήγανε στην Τρίτη λυκείου, επειδή στο εξώφυλλο των μαθηματικών της τρίτης λυκείου της γενικής παιδείας είχε αυτό το γράφει μα ακριβώς, αυτό που τους έκανα εγώ, ένα γράφημα διασποράς δηλαδή, είναι άξονες με τελίτσες που φτιάχνουν ένα νέφος και περνάει μία γραμμή μέσα από το νέφος.

Ερ.:

Ακριβώς, ξέρω ναι.

E4:

Πως πρέπει να περάσει η γραμμή τους έλεγα εγώ, με τύπους του Excel. Λοιπόν, αυτό ακριβώς το πράγμα ήταν στο εξώφυλλο των μαθηματικών τους, που εγώ δεν το ήξερα αυτό. Οπότε ερχόντουσαν οι μαθητές και μου δείχνανε το εξώφυλλο των μαθηματικών μετά από δύο χρόνια και μου λέγανε, κύριε αυτό είναι αυτό που κάναμε, το θυμόντουσαν πολύ καλά.

Ερ.:

Τους ωφέλησε, ναι όντως.

E4:

Τώρα αυτό λέγεται (κοστοκτιβισμός;..) λέγεται σίγουρα, αν είναι και κάτι άλλο από αυτά που είπες όμως, δεν είμαι σίγουρος.

Ερ.:

Σημασία έχει ότι εσείς επενδύεται σε αυτό που κάνετε στην προϋπάρχουσα γνώση των μαθητών και πότε παραπέρα αυτό είναι που ήθελα να...

E4:

Ναι, ναι, ναι.

Ερ.:

Να συνεχίσουμε τώρα να αναφερθούμε λίγο στους εκπαιδευτές. Εσείς ποιες θεωρείτε ότι είναι οι σημαντικότερες δυσκολίες, που αντιμετωπίζετε στο να σχεδιάσετε μία διδασκαλία STEM; Πριν ακόμα φτάσουμε στην τάξη και υλοποιήσουμε κάτι, αυτή είναι η επόμενη ερώτηση, πάμε στο σχεδιασμό, στο πιο πριν... Εσείς έχετε αντιμετωπίσει κάποια δυσκολία; Αντιμετωπίζεται γενικώς;

E4:

Όχι...

Ερ.:

Είστε φαντάζομαι έμπειρος και το έχετε ξεπεράσει. (Χαχαχα)

E4:

Όχι, κοίταξε δεν είναι... Μάλλον, αυτά τα έκανα από παλιά πριν να είμαι έμπειρος πολύ. Είναι θέμα τρόπου σκέψης και ο τρόπος σκέψης, ξαναλέω επειδή το έχω συζητήσει με πολλούς αυτό, είναι... Εγώ σκέφτομαι έτσι, επειδή πήγα στο Πολυτεχνείο, ή πήγα στο Πολυτεχνείο, επειδή σκέφτομαι έτσι; Κατάλαβες τι εννοώ...

Ερ.:

Ναι, ναι, ναι.

E4:

Δηλαδή ο τρόπος που έχουν οι μηχανικοί το να λύνουν προβλήματα, είναι κάτι που το έχουνε. Αυτό λοιπόν το αποκτούν οι μαθητές λύνοντας προβλήματα, δηλαδή μπαίνουν και αυτή σε αυτό το πράγμα και γίνονται έτσι. Αυτό καταλαβαίνω εγώ.

Ερ.:

Σωστά ναι.

E4:

Εγώ λοιπόν, δεν μου είπε κανείς πρέπει να κάνεις ένα πρόβλημα STEM. Εγώ τα έκανα αυτά, γιατί θεωρούσα ότι μου αρέσουν εμένα, ότι είναι προκλητικά και θα έρθουν και στους μαθητές και θα αρέσανε. Οπότε δεν είχα, δεν έχω θέμα θεωρητικό πρόβλημα, δηλαδή ότι μου έχουν πει οπωσδήποτε να βρεις να συνδυάσεις αυτό και αυτό και αυτό και πώς θα το βρω. Το πρόβλημα είναι χειριστικό, δηλαδή να έχω χρόνο να το κάνω να έχω ξέρεις τέτοια πράγματα.

Ερ.:

Άρα ίσως να πούμε ότι ο χρόνος να είναι το μοναδικό πρόβλημα που μπορεί να μην έχουμε...

E4:

Εεε, ο χρόνος και ο εξοπλισμός βέβαια σε περίπτωση που δεν έχεις τίποτα. Δηλαδή εγώ έτυχα... Βέβαια το πολέμησα αυτό τότε, μου είχανε δώσει ένα εργαστήριο πληροφορικής, για να τα κάνουμε αυτά, και τα λοιπά. Αν δεν έχεις τέτοια δεν μπορείς να τα κάνεις. Σίγουρα χρειάζεσαι και τον εξοπλισμό, τέλος πάντων, σε όποιο επίπεδο πολεμάς εκεί.

Ερ.:

Δυσκολίες κατά τη διάρκεια της υλοποίησης διδασκαλίας STEM; Έχετε σχεδιάσει κάτι και πάμε να το κάνουμε στην τάξη και ποιες είναι συνήθως οι δυσκολίες που αντιμετωπίζετε εσείς, το εισπράττετε;

E4:

Στα πρώτα βήματα, ίσως, όταν οι μαθητές δεν έχουν καταλάβει ακόμα τι κάνουμε, που περιμένουν ότι θα τους δώσεις κάτι να διαβάσουν. Δηλαδή περιμένουν κάτι να διαβάσουν να στο πούνε να πάρουν το βαθμό.

Ερ.:

Επηρεασμένοι από τα άλλα μαθήματα. Ωραία.

E4:

Και επίσης ένα άλλο πρόβλημα τέτοιο, είναι οι γονείς. Δηλαδή θα πρέπει με κάποιο τρόπο να πεις και στους γονείς, ότι αυτό που κάνεις δεν είναι σαν τα άλλα μαθήματα. Εγώ λοιπόν τι έκανα; Είχα βρει, υπάρχει κάτι στα παιδαγωγικά που το λένε συμβόλαιο με τον μαθητή η συμβόλαιο μάθησης.

Ερ.:

Ναι, ναι, ναι.

E4:

Λοιπόν, πριν το κάνω αυτό είχα κάθε χρόνο γονείς οι οποίοι ερχόντουσαν στο τέλος χρονιάς και μου λέγανε, δεν γίνεται παιδί μου να ασχολείται με την τεχνολογία, γιατί έχει να διαβάσει και άλλα μαθήματα και θα δώσει εξετάσεις, και τι είναι αυτά που του ζητάτε τώρα και τα λοιπά. Οπότε μου ήρθε η ιδέα αυτή, το διάβασα δηλαδή κάπου και το έβαλα σε εφαρμογή στην αρχή της χρονιάς τους έδινα ένα χαρτί και τους έλεγα έγραφε πάνω... Συμβόλαιο με τον μαθητή έλεγε στο πάνω μέρος. Και αυτό το χαρτί έπρεπε να το βάλουνε μέσα στην εργασία που παραδίδανε, ήταν η πρώτη σελίδα δηλαδή, μέσα από το εξώφυλλο μόλις θα άνοιγες αυτό. Και έλεγε... Συμβόλαιο με τον μαθητή. Σήμερα τάδε του μηνός, εγώ ο τάδε μαθητής, αναλαμβάνω να εκπονήσω εργασία με θέμα τάδε. Αυτό γινόταν τον Ιανουάριο, έτσι;

Ερ.:

Ναι

E4:

Η εργασία έχει θέση του τελικού διαγωνίσματος... Ο βαθμός της εργασίας είναι ο βαθμός του τελικού διαγωνίσματος και θα συνυπολογιστεί... Μάλλον η πορεία προς την εργασία, δεν θυμάμαι πώς το έλεγε αυτό, θα συνυπολογιστεί στο βαθμό του β' τετραμήνου και από κάτω έλεγε ο μαθητής υπογραφή, έλαβα γνώση ο κηδεμόνας. Οπότε υπογράφανε όλοι οι γονείς από τον Ιανουάριο, ότι τον Μάιο θα πρέπει ο γιος ή η κόρη τους να παραδώσουν μία εργασία με αυτό το θέμα, την οποία την ξέρουν από τον Ιανουάριο ωραία;

Ερ.:

Γιατί έχει ξεκαθαρίσει από την αρχή ότι ναι, ναι, ναι.

Ε4:

Μπράβο και αυτός ο βαθμός θα μπει στο τέλος. Λοιπόν, αποτέλεσμα, πριν το κάνω αυτό μία χρονιά είχα βάλει στο τέλος της χρονιάς σε 16 παιδιά είχα βάλει μονάδα. Γιατί δεν μπορούσα να κάνω κάτι άλλο. Δεν δίνανε αυτοί διαγώνισμα, δίνανε την εργασία. Τους το είχα πει, έπρεπε να πάρουν μονάδα. Δεν μείνανε βέβαια, γιατί στα τετράμηνα είχανε βαθμό, αλλά μονάδα. Τις επόμενες χρονιές λοιπόν, με αυτό το χαρτί δεν ξανάγινε ποτέ αυτό, γιατί όλοι είχαν εργασία αφού είχαν υπογράψει. Ούτε τόλμησε ποτέ γονιός να εμφανιστεί και να πει... Και τις εργασίες αυτές τα παιδιά με κυνηγούσαν για να τις κάνουν, μη φαντάζεσαι δηλαδή, ότι τους κυνηγούσα εγώ, αυτοί με κυνηγούσαν.

Ερ.:

Τι εννοείτε;

Ε4:

Δηλαδή τους άρεσε πάρα πολύ. Οτιδήποτε παράπονο υπήρχε από τους γονείς, ήταν γιατί τα παιδιά τους απασχολούνται τόσο πολύ με αυτό. Και τους έλεγα εγώ δεν τους βάζω εγώ να ασχολούνται μόνοι τους θέλουν και ασχολούνται.

Ερ.:

Ναι απλά εσείς θέτετε την ιδέα και αυτοί το πάνε εκεί που το πάνε, και απλά θέλει χρόνο για να το υλοποιήσουν ναι, ναι.

Ε4:

Ναι, αλλά νοιάζονται και επειδή νοιάζονται θέλουν να το κάνουν όλο και καλύτερο, και επειδή και για αυτό δεν σταματάνε.

Ερ.:

Ναι υπάρχουν περιπτώσεις μαθητών που μετά από ένα χρονικό διάστημα να βαριούνται και να τα παρατάνε;

E4:

Όχι, βαριούνται μόνο αυτό μπορεί να τύχει άμα δεν έχεις στήσει τις ομάδες καλά και μπορεί κάποιους να τους αφήσουν από έξω. Όταν όμως στήσεις τις ομάδες καλά, δεν μπορεί να μείνει κανείς από έξω. Οπότε αναγκαστικά δεν βαριούνται. Και ακόμα και τα παιδιά που είναι... Που έχουν προβλήματα διαφόρων ειδών, άμα είναι σε ομάδα τα υπόλοιπα παιδιά τους υποστηρίζουν, γιατί σαν ομάδα την υποστηρίζουν.

Ερ.:

Τα υποστηρίζουν ναι. Πολύ ωραία. Τώρα, ένας εκπαιδευτικός που θέλει να εντάξει την προσέγγιση STEM στο έργο του τι γνώσεις, ικανότητες πιστεύετε ότι πρέπει να έχει;

E4:

Δεν άκουσα τι πρέπει να έχει τι;

Ερ.:

Ένας εκπαιδευτικός για να εντάξει την προσέγγιση STEM στο γνωστικό του αντικείμενο, πρέπει να έχει κάποιες γνώσεις, κάποιες ικανότητες ιδιαίτερες ή όχι;

E4:

Οι ικανότητες που πρέπει να έχει είναι να βλέπει την εφαρμογή των πραγμάτων αυτό είναι το ένα. Αυτό λέγεται... Αυτού του είδους τα Project όλα, ονομάζονται αυθεντική εκπαίδευση στα παιδαγωγικά.

Ερ.:

Αυθεντική μάθηση ναι, ναι, ναι.

E4:

Αυθεντική μάθηση, ωραία. Πρέπει λοιπόν ο καθηγητής να τον ενδιαφέρει η αυθεντική μάθηση. Γενικώς εγώ έχω δει ότι αυτό, οι καθηγητές που έχουν το μεγαλύτερο πρόβλημα σε αυτό είναι οι μαθηματικοί, όχι γιατί δεν είναι έξυπνοι... Είναι πάρα πολύ έξυπνοι μαθηματικοί, αλλά δεν ενδιαφέρονται πολύ για την πρακτική εφαρμογή.

Ερ.:

Μόνο για την θεωρία.

E4:

Ναι, δηλαδή ο μαθηματικός θα κοιτάζει πώς θα τον πάει τον μαθητή να λύσει κάτι στο χαρτί. Δεν θα προσπαθήσει να του πει που εφαρμόζεται έξω αυτό, δηλαδή που εφαρμόζεται στη ζωή μας πούμε, ή είναι δύσκολο για αυτόν να το κάνει. Τέλος πάντων για τους περισσότερους... Περισσότερο από άλλους κλάδους εννοώ. Δηλαδή αν μας πούμε σε μία κατηγορία σε 100 καθηγητές, αυτοί που αντιμετωπίζουν δυσκολίες είναι 10, ε στους μαθηματικούς μπορεί να είναι 15-20, είναι πιο δύσκολο για τους μαθηματικούς.

Ερ.:

Ναι κατανοώ

E4:

Αυτό, τώρα το ότι πρέπει να έχεις γνώσεις, πρέπει να έχεις βέβαια, όμως όχι φοβερές, κυρίως αυτό που έχει σημασία είναι να σε ενδιαφέρει η εφαρμογή των πραγμάτων.

Ερ.:

Να το συνδυάσουμε και με αυτό που είπατε και στην αρχή, ότι αν είναι... Αν έχει πτυχίο σε κάποιο αντικείμενο, από κει και πέρα, λίγο από όλα να το πω έτσι απλά με μία λαϊκή έκφραση, θα μπορέσει να κάνει μία δουλειά δηλαδή;

E4:

Ναι, ναι, ναι, ναι.

Ερ.:

Η επιμόρφωση θεωρείται ότι είναι απαραίτητη πρέπει να υπάρχει;

E4:

Η επιμόρφωση πρέπει να υπάρχει ναι. Για να ξέρουμε τουλάχιστον για τι μιλάμε αυτό είναι βασικό από την αρχή. Και επίσης είναι ένα πράγμα που λείπει κατά τη γνώμη μου, είναι το να μπορούσε κάποιος να δείξει κάποια παραδείγματα, όχι κατά ανάγκη να τα κάνει, να τα δείξει, αλλά όχι μόνο σαν τίτλοι, δηλαδή κάποιος να το δείξει... Εγώ έκανα κάτι και ορίστε... Τι κάνανε τα παιδιά εδώ να το δει ο άλλος.

Ερ.:

Κάποιοι μέντορες δηλαδή, που θα πάρουν τους καθηγητές από το χέρι, να το πω έτσι απλά, και θα τους οδηγήσουν προς αυτήν την κατεύθυνση; Αυτό ή όχι;

E4:

Ναι αλλά όχι πολύ... Πολύ από το χέρι, απλώς να το δείξεις... Εξαρτάται τώρα και γιατί καθηγητές μιλάμε, αλλά τέλος πάντων, να τους το δείξεις, δηλαδή αν μου πεις εμένα... Ξέρω εγώ να σου πω ένα παράδειγμα.

Ερ.:

Ναι βεβαίως.

E4:

Προσπαθώ τώρα να φτιάξω κάτι, το οποίο δεν το έχω φτιάξει ακόμα... Άκου τίτλο όμως... Τίτλος: Από τη λιτανεία της κάμπιας, στη ρομποτική της εξομοίωσης της προσομοίωσης. Τι καταλαβαίνεις εσύ;

Ερ.:

Ε δεν πολύ καταλαβαίνω κάτι αλλά για πες το μου...



E4:

Λοιπόν άκου τώρα με τον εγκλεισμό, έκανα βόλτες σε ένα παρκάκι για να βγαίνω και λίγο από το σπίτι.

Ερ.:

Βέβαια, βέβαια.

E4:

Καθώς έκανα βόλτα στο παρκάκι λοιπόν πέτυχα μία σειρά από κάμπιες που περπάταγαν κάτω.

Ερ.:

Ναι που πάνε μαζί σε όλα σε μία σειρά μπράβο ναι.

E4:

Μπράβο και λέω... Τις κοιτάω τις κάμπιες και λέω, γιατί πάνε έτσι τώρα με τη σειρά και που πάνε; Καθόμουνά λοιπόν, και τις κοιτάζα πού πάνε οι κάμπιες και λέω για κάτσε μία στιγμή αν βγάλω μία από τη σειρά τι θα γίνει; Λοιπόν παίρνω ένα κλαδάκι και σπρώχνω μία κάμπια. Οπότε μένει η σειρά με μία είναι της λείπει στη μέση.

Ερ.:

Μπράβο, ναι, ναι.

E4:

Τι φαντάζεσαι ότι κάνουν οι κάμπιες όταν συμβεί αυτό;

Ερ.:

Σταματάνε;

E4:

Ποιες σταματάνε όμως;

Ερ.:

Οι πίσω.

Ε4:

Όχι σταματάνε οι μπροστά.

Ερ.:

Α ναι;

Ε4:

Ναι, δηλαδή οι κάμπιες όταν σταματήσει μία από τη μέση...

Ερ.:

Απ' όπου κι αν είναι...

Ε4:

Σταματάνε όλες, και αυτό για να γίνει υπάρχει ένα ερέθισμα που μεταδίδεται και πρέπει να το δεις αυτό πώς γίνεται. Και μετά περιμένουν όλες, πότε θα τους κολλήσει η άλλη από πίσω. Αλλά και κάποια στιγμή τους κολλάει η άλλη από πίσω. Αν λοιπόν αυτή μία που έχει βγει, και συνεχίζουν έτσι, αν αυτή η μία που έχει βγει απέξω, τη φέρεις πάλι πιο μέσα και πλησιάζει στη γραμμή, πάει και χώνεται. Για να χωθεί μέσα τώρα, κάνει κάτι πάει και σπρώχνει στην άκρη οπότε σταματάνε οι πίσω, οι μπροστά συνεχίζουν, λοιπόν έχει μία διαδικασία. Αν λοιπόν τώρα πετάξεις την τελευταία κάμπια, η τελευταία κάμπια δεν έχει καμία από πίσω της. Άρα το πρόγραμμα της είναι αλλιώς στο μυαλό της τελευταίας. Δεν έχει καμία να σπρώχνει, και η πρώτη κάμπια είναι πάντα αυτή που οδηγεί. Άμα βγάλεις την πρώτη κάμπια όλες οι άλλες δεν ξέρουν που πάνε, δηλαδή αρχίζουν και μπερδεύονται. Αυτά λοιπόν που σου λέω εγώ στα λέω από παρατήρηση τώρα που τα είδα εκεί. Μετά όμως μπαίνω και στο ίντερνετ, και ψάχνω να δω τι γίνεται με τις κάμπιες και μαθαίνω ότι αυτό το πράγμα ονομάζεται η λιτανεία της κάμπιας. Και οι κάμπιες λέει μαζεύονται στα δέντρα περιμένω σε συγκεκριμένα σημεία, και όταν φτάσει η ώρα τους όλα μαζί μπουλούκι κατεβαίνουν κάτω, κάνουν αυτή τη λιτανεία και ο σκοπός είναι να βρουν ένα σημείο και να σκάσουν μία τρύπα,

στην όποια τρύπα μπαίνουν μέσα, κάθονται όλο το καλοκαίρι, και βγαίνουνε πεταλούδες οι οποίες οι πεταλούδες πετάνε μετά στα δέντρα. Αυτή λοιπόν η διαδικασία του ταξιδιού, κατάλαβα ότι είναι ένα απλό πρόγραμμα το οποίο μπορείς να το κάνεις με ρομποτάκι. Και το ερώτημα είναι τι πρόγραμμα πρέπει να έχει αυτό το ρομποτάκι; Οπότε άρχισα να σκέφτομαι πάνω στο πρόγραμμα στο ρομποτάκι και για το πως θα το κάνουνε οι μαθητές. Κατάλαβες;

Ερ.:

Ναι.

E4:

Τώρα αυτό έχει βιολογία έχει ιστορία ολόκληρη και με τις κάμπιες τι γίνεται πώς αλλάζουν μορφή κλπ...

Ερ.:

Ναι προφανώς.

E4:

Έχει μαθηματικά, γιατί πρέπει να υπολογίσεις την ταχύτητα με την οποία πάνε οι κάμπιες και τα λοιπά, έχει προγραμματισμό, έχει την ύλη για να κάτσεις να το φτιάξεις, οπότε τα έχει όλα, τι δεν έχει για να...

Ερ.:

Τα έχει όλα ναι αυτό είναι φοβερό, έτσι όπως το έχετε θέσει, και το έχετε παρατηρήσει κιόλας Δεν το ήξερα αρχικά... Ναι, ναι, ναι είναι φοβερό.

E4:

Δηλαδή μου λες τώρα τι χρειάζεται γνώσεις τι να έχω εγώ; Δεν χρειάζεται γνώσεις αυτό είναι... Μία περιέργεια χρειάζεται και μία σύλληψη τέτοιου τύπου. Δηλαδή πώς μπορείς να λύσεις ένα πρόβλημα, γιατί και εγώ να λύσω πρόβλημα ήθελα, για αυτό τα πείραζα ήθελα να μάθω.

Ερ.:

Ναι.

E4:

Αν τα πεις η όμως, θέλει να μάθει και ο μαθητής αλλά δεν θα του πεις τη λύση.

Ερ.:

Ναι σωστό, σωστό. Σίγουρα και η ερμηνεία STEM δεν είναι απαραίτητα η σύμπραξη των τεσσάρων κλάδων, αλλά κάτι πολύ περισσότερο από αυτό αποδεικνύεται.

E4:

Ναι είναι σύνθεση όλων των πραγμάτων αυτών για να λύσεις το πρόβλημα για μένα, αυτό είναι, σύνθεση των πραγμάτων για να λύσεις το πρόγραμμα.

Ερ.:

Ή και τρόπος σκέψης.

E4:

Και τρόπο σκέψης ναι. Και βέβαια τώρα μπαίνουμε και σε ένα άλλο θέμα. Πώς το αξιολογείς αυτό μετά; Δηλαδή ο καλός ο μαθητής είναι αυτός που είναι καλός στη μαθηματική πράξη που έκανε; Αυτός που σκέφτηκε μία λύση σε κάτι, αλλά δεν έκανε καμία μαθηματική πράξη, δηλαδή είναι στα επιμέρους αντικείμενα ή είναι σύγκριση;

Ερ.:

Ναι, ναι κατάλαβα, κατάλαβα. Ναι πολύ ωραία θα πρέπει να ενταχθεί η προσέγγιση STEM στο πρόγραμμα σπουδών γυμνασίου-λυκείου επίσημα; Εσείς τι προτείνετε; Σαν αυτόνομο μάθημα σαν επιπλέον, επικουρικά πώς, πώς το έχετε στο μυαλό σας;

E4:

Εγώ λέω ναι. Εγώ θα προτιμούσα να είναι αυτόνομο αντικείμενο με συγκεκριμένο ωράριο και αναγκαστικά, με κάποιο τρόπο αυτοί που το παίρνουν αυτό το μάθημα, αναγκαστικά να το εμπλέκουν και με άλλους καθηγητές πιθανόν. Δεν ξέρω τώρα αυτό

δεν το έχω σκεφτεί μία και μου το λες, πιθανόν να μπορούν να συνεργάζονται με άλλους καθηγητές. Οποσδήποτε πρέπει να ξέρουνε, δηλαδή αν θέλω να χρησιμοποιήσω εγώ κάτι μαθηματικό, να ξέρω αν ο μαθητής το έχει μάθει αυτό ή δεν το έχει μάθει.

Ερ.:

Σωστά, σωστό, σωστό.

E4:

Οπότε πρέπει με κάποιο τρόπο να συνεργάζομαι για να ξέρω τι μπορούν να κάνουν οι μαθητές και θα μπορούσαν να με χρησιμοποιήσουν αν το έκανα εγώ αυτό, οι άλλοι καθηγητές, ώστε αν τους πω κάτι και φτάσει στην ύλη τους αργότερα στους άλλους, να τους πουν αυτό είναι αυτό που κάνετε με τον Τζωρτζάκη αυτό εκεί... Κατάλαβες να το χρησιμοποιήσουν δηλαδή στις δικές τους επιστήμες.

Ερ.:

Ωραίο αυτό το... Παρακαλώ, παρακαλώ πείτε μου...

E4:

Αυτό, αυτό σαν αυτόνομο θα έλεγα.

Ερ.:

Ναι αυτόνομο άρα να υπάρχει... Η άλλη λύση...

E4:

Η άλλη λύση θα μπορούσε να είναι να δώσουν ευκαιρία, όχι υποχρεωτικά όμως, θα μπορούσαν να δώσουν ευκαιρία, ένα παράθυρο χρονικό κάποιο ξέρω εγώ δύο εβδομάδες, δεν ξέρω εγώ πόσο, σε κάθε μάθημα μέσα και να πουν στους καθηγητές του μαθήματος τώρα, αν θέλετε να κάνετε κάτι STEM με κέντρο το μάθημά σας όμως, γιατί εσείς αυτό ξέρετε, να κάνετε κάτι STEM ας πούμε, πάνω στο μάθημα σας μία εφαρμογή STEM, πιθανόν για ένα δεκαπενθήμερο, αλλά κάτι τέτοια έχουν δοκιμαστεί και στο παρελθόν και δεν τα αξιοποίησαν οι καθηγητές, στο λέω για να το ξέρεις αυτό.

Ερ.:

Γιατί ίσως δεν υπάρχει απαραίτητη κουλτούρα φαντάζομαι..;

E4:

Ναι, ναι πιθανότατα ναι. Άρα ίσως...

Ερ.:

Ναι, ναι πείτε μου πείτε μου...

E4:

Το επιχείρημα είναι η ύλη πάντα. Δηλαδή πώς θα βγάλω την ύλη άμα κάνουμε τέτοια πράγματα.

Ερ.:

Ίσως μέσα από τέτοια πράγματα θα βγάλουμε την ύλη, να το πάω ανάποδα.

E4:

Είναι ρίσκο αυτό, δηλαδή αυτό τώρα ποντάρεις στον καθηγητή που σκέφτεται έτσι, που αυτοί είναι οι λίγοι. Αυτοί που είναι πολλοί είναι αυτοί που ξέρουν την ύλη είναι γραμμένη, έχουν συγκεκριμένες ασκήσεις, συγκεκριμένα κεφάλαια τα διδάσκω να...

Ερ.:

Ναι, ναι κατανοώ.

E4:

Για αυτό σου λέω θα έπρεπε να υπάρχει ένα υποχρεωτικό μάθημα σίγουρο, και τα άλλα που λέμε τώρα επικουρικά, άμα θέλει κάποιος.

Ερ.:

Σωστό, σωστό άρα το υποχρεωτικό όμως σημαίνει η κατάλληλη επιμόρφωση από το υπουργείο, και μπλα-μπλα-μπλα και ανοίγεται όλο το πακέτο ναι πολύ ωραία.

E4:

Αλλά δεν είναι πολύ... Δεν το θεωρώ πολύ δύσκολο αυτό.

Ερ.:

Καλά ναι σίγουρα δεν είναι... Γιατί όχι ούτε εγώ πιστεύω ότι είναι δύσκολο. Ιδίως εάν βρεθούνε και κάποιοι που έχουν την κουλτούρα την κατάλληλη θα βρουν να πάρουν το δρόμο του. Εγώ προσωπικά έχω ολοκληρώσει τις ερωτήσεις μου και θα ήθελα εσείς να μου πείτε εσείς ελεύθερα, ότι έχετε στο νου σας σχετικά με τη STEM εκπαίδευση, γιατί πήραμε... πήρα πολύ ωραία στοιχεία μπορώ να πω, από την εμπειρία σας, θέλετε εσείς να προσθέσετε κάτι να...;

E4:

Όχι, όχι, όχι εντάξει αυτά τώρα, δεν ξέρω τι άλλο θα μπορούσα να πω, δεν ξέρω. Μπα όχι αυτά.

(E5)

Φύλλο: Άνδρας

Ηλικία:

Ειδικότητα: Φυσικός

Συνολικά έτη υπηρεσίας: 32

Μεταπτυχιακές σπουδές: Όχι

Τάξη: Δευτεροβάθμια εκπαίδευση

Ερ.:

Καλησπέρα και πάλι, θα θέλατε ν' αρχίσουμε με ένα βιογραφικό δικό σας;

E5:

Ναι. μπορώ να σας πω δυο πράγματα, εε συνοπτικά, εγώ είμαι εκπαιδευτικός στην δευτεροβάθμια, εε τώρα έχω 30 χρόνιααα, ενεργού υπηρεσίας.

Ερ.:

Μχχμμ

**E5:**

Βέβαια στην πραγματικότητα, είναι παραπάνω τα χρόνια αλλά επειδή, οι αναπληρωτές δουλεύουμε κάθε χρόνο, επί άντε 9μηνο, είναι εε 30 είναι τα πραγματικά, είναι 32 -33 τααα, οι χρονιές οι σχολικές, δηλαδή που έχω δουλέψει.

**Ερ.:**

Ααα ναι... ωραία.

**E5:**

Εγώ είμαι φυσικός στην ειδικότητα, έχω κάνει εξειδίκευση, στην εε διδασκαλία των εεε, θετικών επιστημών, με την βοήθεια των νέων τεχνολογιών, ένα χρόνο στην... στο Πανεπιστήμιο της Αθήνας στη Φιλοσοφική σχολή.

**Ερ.:**

Πολύ ωραία.

**E5:**

Καιι, έχω κάνει και στην Πάτρα, στοο τμήμα νηπιαγωγών, διδακτική θετικών επιστημών.

**Ερ.:**

Ααα, ενδιαφέρον.

**E5:**

Χρήση νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση. Και είχα κάνει και την διπλωματική μου εκεί πέρα και μάλλον ήταν η πρώτη διπλωματική που έχει γίνει ποτέ μεεε, στην πρωτοβάθμια είχα πάει τότε σε δημοτικά σχολεία, να δω πως περπατάει η εκπαιδευτική ρομποτική στην πρωτοβάθμια.

**Ερ.:**

Ααα μάλιστα.

**E5:**

Αυτό έγινε το 2003 να καταλάβετε.

**Ερ.:**

Ααα τόσο παλιά.

**E5:**

Τόσο παλιά δεν υπήρχε, εεε, ήταν η πρώτη διπλωματική απ' ότι μου είπαν, που έχει γίνει πάνω σε αυτά τα θέματα.

**Ερ.:**

Μάλιστα ενδιαφέρον.



**E5:**

Εε, τότε όμως το πλαίσιο ήτανε, η ευέλικτη ζώνη. Η ευέλικτη ζώνη, είναι μια ώρα την εβδομάδα στο δημοτικό, που τα παιδιά αναλαμβάνουν ένα θέμα διάρκειας τριών μηνών περίπου.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Να δουλέψουν, οπότε εγώ πήγα σ' ένα δημοτικό, πήγα εκεί που είχα τον διευθυντή γνωστό βασικά, και ενώσαμε πέμπτη και έκτη, δεν ήταν πολλά παιδάκια, ένα μικρό σχολείο, περιφερειακό.

**Ερ.:**

Ναι

**E5:**

Και, το δουλέψαμε μεε καν... ξεκινήσαμε από το μηδέν, κάναμε δραστηριότητες μικρές, μεγάλες, μεγάλες, μεγάλες ανάλογα τώρα την ηλικιακή αντιληπτότητα των παιδιών. Είχαμε προβλήματα πότε στην φυσική, πότε στα μαθηματικά, πότε στην πληροφορική. Εεε, γιατί αυτό το πράγμα είναι. εεε διαθεματικό.

**Ερ.:**

Ε, βέβαια.

**E5:**

Δηλαδή έχει 4 πυλώνες.

**Ερ.:**

Ε βέβαια.

**E5:**

Είναι Μαθηματικά, είναι Πληροφορική εε είναι τεχνολογία και φυσική εε αυτ... και μαθηματικά, εμμ μπορεί εύκολα να ξεφύγεις, αν δεν έχεις μια πλήρη γνώση. Βέβαια οι δάσκαλοι, επειδή έχουν οριστικό μοντέλο στην πρωτοβάθμια, δεν το έχουν αυτό πρόβλημα, δηλαδή ξέρουν τη δυνατότητα έχει το παιδί και στα μαθηματικά και στη φυσική, εε στην πληροφορική δεν ξέρουνε λίγο.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Εεε, Αλλά στα άλλα δυο έχουν υπόψη τους ποια είναι η ηλικιακή αντιληπτότητα.

Ερ.:

Μάλιστα εε.

E5:

Οπότε...

Ερ.:

Προτού πάμε εε... ναι προτού πάμε, εάν θέλετε σε αυτά τα πολύ ενδιαφέροντα που μας λέτε, θέλετε να συνεχίσετε με το βιογραφικό σας να το ολοκληρώσουμε;

E5:

Ααα εε είμαι μετά, εμμ έχω κάνει διάφορες ανακοινώσεις, σε συνέδρια και τα λοιπά γιατί το δουλεύω αυτό και τυπικά και άτυπα.

Ερ.:

Ωραία.

E5:

Και το δουλεύω, αυτό το πράγμα χρόνια και κυρίως από...από δικό μου ενδιαφέρον.

Ερ.:

Ναι

E5:

Εε δούλευα παρέα με τον Νίκο τον Δαπόντα, τον συχωρεμένο ο οποίος φύγει...έχει φύγει εδώ και ένα χρόνο.

Ερ.:

Ααα μάλιστα.

E5:

Έχει πεθάνει ο άνθρωπος, εε δουλεύαμε όλες τις εκδοχές, όποιες βρίσκαμε δηλαδή, το thymio, το thymio, το Microbite, το Microbite, τα Lego όλα τα...τις εκδόσεις LEGO ηχι κυρίως όχι τα ακριβότερα, το τελευταίο, δεν το πρόλαβα, αυτό ήταν το πρόγραμμα.

Ερ.:

Ναι.

E5:

Εε και τα LEGO είχαμε δουλέψει.

Ερ.:

Ωραία.

E5:

Εεε λίγο μείναμε πίσω στο Arduino, λίγο.

Ερ.:

Ααα...

**E5:**

Δηλαδή, αργήσαμε να ξεκινήσουμε, δηλαδή δεν το δουλέψαμε σε βάθος όσο τα άλλα.

**Ερ.:**

Ναι... Εεε έχετε κάνει κάποιο μήπως μεταπτυχιακό, πάνω στο STEM ή όχι;

**E5:**

Όχι.

**Ερ.:**

Όχι...

**E5:**

Αλλά ήταν η διπλωματική, συν όλα τα εφόδια που πήρα από το μεταπτυχιακό, στο εε στη διδακτική θετικών επιστημών, μου έδωσε μια αυτονομία και μπορώ να το δουλεύω άνετα.

**Ερ.:**

Ναι. πολύ ωραία.

**E5:**

Και έκανα δραστηριότητες, εδώ πήγαινα και στα δημοτικά και στα γυμνάσια και στα λύκεια.

**Ερ.:**

Αχα

**E5:**

Εμμ και έκανα παρουσίαση της ρομποτικής, επιλύοντας και κάποια προβληματάκια.

**Ερ.:**

Ναι ωραία, ναι θα το δούμε αυτό στη συνέχεια. Πολύ, πάρα πολύ ενδιαφέρον. Εεε ναι να ξεκινήσω αν δεν έχετε αντίρρηση με την πρώτη ερώτηση.

**E5:**

Μμμ

**Ερ.:**

Αν και μου είπατε, μου περιγράψατε λίγο το, για το STEM, τι είναι STEM. Εγώ θέλω να... να ρωτήσω το εξής εεε. Τι είναι ακριβώς STEM, τι περιλαμβάνει, εσείς πως το αντιλαμβάνεστε;

**E5:**

Εε κοιτάξτε... εε αυτή εε... δεν είναι κάτι καινούργιο, καινούργιο εννοώ δεν φέρνει κάτι καινούργιο από πλευράς εε γνωστικού και εεεμμ διδακτικού.

Ερ.:

Ναι

E5:

Δεν μας φέρνει κάτι καινούργιο, να μάθει το παιδί κάτι καλύτερο. Μας φέρνει μια μεθοδολογία, να εμπλακεί το παιδί με ένα πλήρες διαθεματικό και ευχάριστο τρόπο, να εμπλακεί σε δραστηριότητες επίλυσης προβλήματος.

Ερ.:

Ναι

E5:

Εε δηλαδή δεν φέρνει κάποια καινούργια θεωρία.

Ερ.:

Ούτε κάποιο καινούργιο κλάδο, τα ξέρουμε όλα αυτά.

E5:

Ούτε κάποιο καινούργιο κλάδο.

Ερ.:

Ναι.

E5:

Ε... φέρνει όμως μια δυναμική...

Ερ.:

Μμμμ

E5:

Και μπορεί να ενώσει ε... διαφ...τέσσερις επιστήμες δεν βάζω το Art.

Ερ.:

Ναι

E5:

Γιατι μερικοί βάλανε και το STEAM βάλανε και το Art, εγώ δεν το βάζω γιατί, το τι μ' αρέσει δεν μ αρέσει... σε εμένα, μ' αρέσει κάτι, σε εσάς δεν αρέσει...

Ερ.:

Ναι. σωστό.

E5:

Είναι δύσκολο, και μη μετρήσιμο ενώ τα άλλα είναι αρκετά μετρήσιμα παρότι είναι ποιοτικά, ξέρουμε πλέον... έχουμε σταντάρει στα μαθηματικά τι γίνεται, έχουμε σταντάρει στη φυσική.

Ερ.:

Επιτρέψτε μου μια μικρή παρένθεση... είπατε μια πολύ ωραία φράση, ότι δεν είναι μετρήσιμο; Δεν μπορεί να είναι μετρήσιμο; Συγγνώμη για την παρένθεση.

E5:

Το Art;

Ερ.:

Ναι.

E5:

Το Art όχι δεν μπορεί να είναι μετρήσιμο.

Ερ.:

Ναι.

E5:

Μπορ... Και ζωγραφική κάνω εγώ με τον υπολογιστή, σας αρέσει εσάς;

Ερ.:

Ναι. κατανοώ.

E5:

Μπορείτε να μου εγγυηθείτε ότι θα σας αρέσει; Η ζωγραφική εκφράζει το άτομο, αν τυγχάνει και εκφράζει και κάποιον άλλον, δεν μπορώ να το ξέρω...

Ερ.:

Ναι Ναι. σωστά ναι ναι ναι.

E5:

Ούτε μπορείτε να μου επιβάλετε, τι μου αρέσει.

Ερ.:

Ναι. βεβαίως.

E5:

Γιατί είναι... ναι άρα δεν μπορούμε να το βάλουμε... κακώς το βάζουμε εκεί μέσα το STEAM είναι λίγο τραβηγμένο.

Ερ.:

Μχμμ

E5:

Κατά την γνώμη μου...

Ερ.:

Θεωρείτε δηλαδή....

**E5:**

Δεν το χρησιμοποιώ ποτέ είναι πολύ ριψοκίνδυνο.

**Ερ.:**

Ααα

**E5:**

Να το χρησιμοποιήσω, λέω STEM μόνο..

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Λεω θετικές επιστήμες, εκεί που ξέρω τη διδακτική τους, ξέρω να στοχεύσω, ξέρω να το βάλω κάτω να το δουλέψω, και ξέρω...

**Ερ.:**

Ναι

**E5:**

Τι προσδοκώ από τα παιδιά και έχω και εργαλεία να το αξιολογήσω στο τέλος.

**Ερ.:**

Ναι. κατανοώ.

**E5:**

Το Art, πως θα το αξιολογήσω;

**Ερ.:**

Ναι. άρα θεωρείτε ότι όπως το είπατε με μια φράση σας... είναι τραβηγμένο όντως δηλαδή... δηλαδή ίσως δεν θα έπρεπε να υπάρχει; Συγγνώμη για την φράση που χρησιμοποιώ...

**E5:**

Εεε κοιτάζτε το εμπόριο το βάζει για να πουλήσεις...

**Ερ.:**

Το εεε....

**E5:**

Για να πουλήσει στον ε... στον γονέα και να πει κάνει και Art το παιδάκι μου... ο άλλος κάνει STEM, ο άλλος κάνει STEAM κάνει κάτι παραπάνω άρα γιατί να μην δώσω άλλα 10 ευρώ, να κάνει και κάτι παραπάνω.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Δεν έχει βγει επίσημα στο αναλυτικό πρόγραμμα...

**Ερ.:**

Ναι, σίγουρα.

**E5:**

Στην παιδεία, αυτή τη στιγμή στο αναλυτικό πρόγραμμα υπάρχουν δράσεις οι... εγκεκριμένες από το Υπουργείο παιδείας υπό την αιγίδα του υπουργείου παιδείας όπως κάνει η κάνει WN διαγωνισμό ή κάνει...

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Ή κάνει η ομάδα ε... ανοιχτού λογισμικού πως λέγετε, η ELLAC.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Ωραία πραγματάκια Ναι. αλλά δεν είναι κάτι στο αναλυτικό πρόγραμμα, να το δουλέψω για να ξέρω που πάω και τι κάνω....

**Ερ.:**

Ωραία, άρα ε... ναι κατανοώ τι λέτε εεε.

**E5:**

Οπότε το έχουν πάρει ιδιώτες, έχουν ανοίξει από εδώ και από εκεί κέντρα ελευθέρων σπουδών και τα λοιπά, έμποροι είναι. Ο έμπορος μπορεί να πουλάει ότι θέλει και αέρα μπορεί να πουλάει.

**Ερ.:**

Ναι. όχι σωστό είναι αυτό που λέτε ναι...

**E5:**

Εγώ σαν εκπαιδευτικός, με τα χρόνια που έχω, το Art δεν το βάζω.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Δεν μπορώ να το υποστηρίξω πιθανόν...

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Αλλά ε... δεν μπορεί και κανένας να μου πει ότι αυτό... τι να μου αρέσει, πώς να μου υποδείξει τι να μου αρέσει.

**Ερ.:**

Μχμ

**E5:**

Ωραίο μπορεί να είναι. αλλά δεν μου αρέσει βρε αδελφέ, αλλά τι να πω;

**Ερ.:**

Ναι. άρα ίσως λοιπόν έτσι κατά μια έννοια ότι αν δεν θα μπορούμε... όπως σωστά το είπατε να αξιολογηθεί, η δουλειά του μαθητή πφφ... Τι νόημα θα έχει κιόλας;

**E5:**

Ναι. δηλαδή βάζουμε ένα πράγμα το οποίο είναι εντελώς μη ποιοτικό...πολύ ποιοτικό αλλά το βάζουμε ε... λίγο τραβηγμένα με την έννοια ότι...

**Ερ.:**

Ναι

**E5:**

Ε... μ αρέσει; Ωραία βάζουμε τα παιδιά να ζωγραφίσουν, μπορούμε να πούμε ότι η ζωγραφιά του Γιωργάκη είναι καλύτερη από της Ελενίτσας; Με ποιο κριτήριο θα το πούμε αυτό το πράγμα; Διαθέτουμε τα εργαλεία να το αξιολογήσουμε;

**Ερ.:**

Ναι. είναι ενδιαφέροντα αυτά που λέτε και όντως είναι...

**E5:**

Ενώ μια κατασκευή έχει λειτουργικότητα, μια κατασκευή STEM ή στρίβει ή δεν στρίβει το αυτοκινητάκι.

**Ερ.:**

Σωστό, σωστό ναι Ναι. ή στρίβει ή δεν στρίβει ναι ναι ακριβώς.

**E5:**

Όχι μόνο στρίβει 90 μοίρες, αν στρίβει 95° θα το διορθώσω, έχω εργαλεία να το κάνω.

**Ερ.:**

Μχμμ

**E5:**

Ένα δέντρο όμως το θέλω να κοιτάει στραβά γιατί αισθάνομαι ότι φυσάει ο αέρας από τα αριστερά. Ένας άλλος άμα το δει, λέει γιατί είναι το δέντρο έτσι; Αισθάνεται μια ανασφάλεια, ότι μπορεί να πέσει γιατί δεν ξέρω εγώ τι. Ε... δεν του αρέσει... εμένα



μου αρέσει να είναι λίγο στραβά, γιατί αισθάνομαι ότι...φαντάζομαι, με δικούς μου όρους μεταφράζω.

Ερ.:

Ναι.

E5:

Ενώ Στο... στο αντικείμενο που είναι κάτω στο τραπέζι και λέω στρίψε 95 μοίρες, δεν μεταφράζω κάτι με δικούς μου όρους.

Ερ.:

Ναι ναι Ναι. ακριβώς. Κατανοώ τι λέτε, κατανοώ. Ε... να ξανά γυρίσω λίγο στην ερώτηση την οποία... Άρα λοιπόν λέτε ότι το STEM είναι κάτι... Κάτι που το έχουμε ξανά δει όσον αφορά τους κλάδους και είπατε ότι είναι η εμ... πέστε μου πάλι.

E5:

Η πιο καλή έκφραση διαθεματικότητας.

Ερ.:

Μαλιστα,πολύ ωραία. Ε... εσείς βλέπετε διαφορά, στην παραδοσιακή διδασκαλία, με αυτό που συμβαίνει στη STEM εκπαίδευση;

E5:

Ε...

Ερ.:

Και αν ναι τι, γίνεται;

E5:

Ε... κοιτάξτε ε... όπου... το STEM έχει και μια.... Στην πραγματικότητα έχει και μια μεθοδολογία πως θα δουλέψουμε γιατί είναι και μια εργασία με την μορφή project ενώ..

Ερ.:

Ναι.

E5:

Τα υπόλοιπα μαθήματα, ειδικά στη δευτεροβάθμια είναι τεμαχισμένα, σε μικρές μπουκιές γνώσης, της μιας διδακτικής ώρας.

Ερ.:

Ναι

E5:

Εδώ, δεν δουλεύουμε έτσι στο STEM.

Ερ.:

Μχμμ

**E5:**

Εδώ, έχουμε ένα πρόβλημα να λύσουμε άρα...το δουλεύουμε με ομάδα.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Στην δευτεροβάθμια δεν ελάχιστα ή καθόλου δουλεύουν τα παιδιά σε ομάδες, δεν υπάρχει κάποιο διδακτικό αντικείμενο να δουλεύουν τα παιδιά σε ομάδες. Στο δημοτικό ναι.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Και μάλιστα στα δημοτικά, τα οποία έχω πάει εγώ τουλάχιστον, όταν... ξέρουν και τα παιδιά και το διδακτικό σύμβολο, δηλαδή εκεί που ο δάσκαλος δουλεύει πραγματικά με ομάδες, ξέρουν τα παιδιά ότι τώρα χωριζόμαστε, είμαστε αυτές οι ομάδες και ε... μέσα θα βρούμε μετά τους ρόλους μας.

**Ερ.:**

Μχμμ

**E5:**

Υπάρχουν βέβαια και δημοτικά τα οποία δεν ξέρουν τα παιδιά πως θα χωριστούν σε ομάδες και τι κάνουν. Γιατί είναι μεγάλη υπόθεση αυτό, το διδακτικό σύμβολο, τι κάνω όταν δουλεύω σε ομάδες, άλλο το έργο που θα διεκπεραιώσω...

**Ερ.:**

Ναι.ναι:

**E5:**

Αλλα χρειάζεται πρώτα ε.. να ξέρουν τα παιδιά πως δουλεύουμε σε ομάδες,πως συνεργαζόμαστε, πως αναλαμβάνουμε ρόλους,πως πιθανόν να εναλλάσσουμε τους ρόλους ε... όλα αυτά τα πράγματα, πως επικοινωνούμε μεταξύ μας,πως συμπληρώνουμε μεταξύ μας. Όλα αυτά τα πράγματα δεν... δεν γίνονται σε μια μέρα.

**Ερ.:**

Βεβαια όχι.

**E5:**

Το STEM, το βάζει αναγκαστικά αυτό.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Το απαιτεί, δεν γίνεται αλλιώς...

**Ερ.:**

Αρα, λοιπόν θέλετε να κατά... καταλήξετε ότι η παραδοσιακή διδασκαλία, διαφέρει αρκετά από αυτό το οποίο κάνετε;

**E5:**

Ε... κοιτάξετε το STEM, δεν είναι μοναδικό.

**Ερ.:**

Μχιμμ

**E5:**

Απλά είναι ε... έχει κάποια καινούργια στοιχεία, δυναμικά στοιχεία λόγω ε... εξέλιξης της κοινωνίας...

**Ερ.:**

Που δεν τα έχει το δασκαλοκεντρικό μοντέλο; Αυτό θέλετε να πείτε.

**E5:**

Δεν το συζητάω καθόλου, με το δασκαλοκεντρικό μοντέλο, αλλά είδα σχολεία τα οποία δεν κάνουν STEM, κάνουν άλλες δραστηριότητες αλλά χρησιμοποιούν όλη την μεθοδολογία STEM από κάτω. Δηλαδή ε... ανάθεση μιας μακράς διάρκειας εργασίας, επίλυση προβλήματος, χωρισμός σε ομάδες, κατανομή ρόλων και όλα αυτά τα πράγματα που απαιτεί το STEM.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Είναι το μοναδικό το STEM που κάνει αυτή τη δουλειά στο δημοτικό...

**Ερ.:**

Ναι, ναι.

**E5:**

Στη δευτεροβάθμια όχι.

**Ερ.:**

Ναι. Μάλιστα. Ε... απ' ότι καταλαβαίνω έχετε εφαρμόσει ή εφαρμόζετε STEM στη διδασκαλία σας, μπορείτε να μας δώσετε έτσι λίγο περιγραφικά ένα παράδειγμα της διδασκαλίας σας, πως το υλοποιείται στην πράξη; Με δύο κουβέντες.

**E5:**

Ναι ε... αυτό καταρχήν ε... χρειάζεται μια συζήτηση με τα παιδιά, τι πρόβλημα έχουμε να λύσουμε, καμιά φορά διαλέγουν το πρόβλημα τα παιδιά ή τα σπρώχνουμε εμείς τεχνητά, σε ένα πρόβλημα που θέλουμε εμείς να καταλήξουμε.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Ε... εγώ παράδειγμα, ένα πρόβλημα που θέλουν... που ήθελα να λύσω με τα παιδιά, ε... ήταν ε, πως θα βγω από μια σπηλιά, πως ένα όχημα θα βγει από μια σπηλιά,

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Δηλαδή τέθηκε αυτό το πρόβλημα ε... από την NASA, δηλαδή πάμε στον Άρη και μπαίνει το όχημα μέσα σε μια σπηλιά, πως θα βγει; Αφού χάσει την επικοινωνία με εμάς, πρέπει να έχει μια αυτόνομη νοημοσύνη και ικανότητα εφοδιασμένων τέλος πάντων ε... να είναι εξοπλισμένο να περπατάει εννοείται και, εκεί και να μπορεί να καταλάβει ότι βρέθηκε μέσα στην σπηλιά και να βρει...

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

και να βρει... και έναν τρόπο να βγει. Άρα πρώτα πρώτα πρώτα, να κατασκευάσουμε την φυσική κατασκευή, τι είναι αυτό; Ένα όχημα, εκεί καταλήγουμε στα περισσότερα σε όχημα γιατί έλκονται τα παιδιά με τα οχήματα, και όχι μόνο αυτό σου προσφέρει ε... το όχημα κυριαρχεί στη ζωή μας και είναι πολύ ελκυστικό για τα παιδιά, όταν πεις έχουμε ένα πρόβλημα με όχημα και θα κάνουμε... θέλουμε να κάνει αυτό, όλα ανταποκρίνονται.

**Ερ.:**

Χμμ ξετρελ... ξετρελαίνονται ναι φαντάζομαι...

**E5:**

Ναι

**Ερ.:**

Ναι. Ωραία...

**E5:**

Γιατί κυριαρχεί και στην ζωή μας, οπότε πας στα σίγουρα. Μπορούσες σαν διαλέξεις κάτι πιο εξ... εξεζητημένο αλλά δε... πολλά παιδιά δεν έχουν παραστάσεις δηλαδή το να μιλήσεις για ένα πλοίο άμα πας πάνω στον Άγιο Βλάσση ή στον Έμπεσο δεν έχουν δει τα παιδιά ποτέ πλοίο.

**Ερ.:**

Ναι σωστά.

**E5:**

Πως θα λύσουν ένα πρόβλημα ε.. επικοινωνίας των νησιών παράδειγμα;

**Ερ.:**

Αφού δεν... δεν έχουν, ναι...

**E5:**

Ναι δεν έχουνε δει, μόνο ζωγραφιά έχουνε δει.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Ε...

**Ερ.:**

Και μετά πως... Για πείτε μας για το συγκεκριμένο παραδ..

**E5:**

να το συζητήσουμε με τα παιδιά, να... να αποδεχτούν τα παιδιά την πρόκληση τα παιδιά ότι ναι...να το δουλέψουνε.

**Ερ.:**

Οκ...

**E5:**

Το... δεύτερο είναι ε... ότι έχουμε να φτιάξουμε και μια φυσική κατασκευή.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Αυτά γίνονται σε συζήτηση πρώτα, έτσι; Ε... αυτή η φυσική κατασκευή πρέπει να έχει μια νοημοσύνη, άρα πρέπει να προγραμματίσουμε...

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Αυτομάτως ε... απλώνεται φυσική, χημεία, μαθηματικά, απλώνονται μπροστά μας. Και τότε αρχίζουν τα παιδιά και παίρνουνε ρόλους, μόνα τους. Λέει ο Τάκης, είναι καλός στα μαθηματικά, άρα

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Λέει ο Τάκης, είναι καλός στα μαθηματικά, ότι χρειαστούμε θα μας το λύσει ο Τάκης. Ο... Δημήτρης είναι ε... στον προγραμματισμό καλός, ενώ η Φωτεινή είναι στις κατασκευές καλή για παράδειγμα φτιάχνει

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Ωραία πράγματα, κατασκευάζει ωραία πράγματα δηλαδή έχουμε έχουμε το μηχανικό, έχουμε τον προγραμματιστή, έχουμε τον σχεδιαστή πιθανόν, θέλουμε και ένα παρουσιαστή. Κάπου εκεί είναι οι ομάδες, τριμελής, τετραμελής, πενταμελής κάπου εκεί.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Όλοι, βρίσκουν έναν ρόλο, όχι παραπάνω.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

γιατί είναι και κάποιος που λέει “παιδιά, εγώ θα το παρουσιάσω”, ναι παραδέχονται όλοι ότι αυτός πραγματικά είναι...

**Ερ.:**

Το έχει που λέμε ναι...

**E5:**

Έχει την κοινωνική δεξιότητα και να τον κάνουμε παρουσιαστή, συντονιστή να μας συντονίζει όλους που λέμε και να παρουσιάσει στο τέλος το έργο γιατί έχει καλό λέγειν, καλή παρουσία...

**Ερ.:**

Έχει χάρισμα

**E5:**

η αξία να βοηθήσει να το παρουσιάσουμε καλύτερα

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Είναι άλλος που κρατάει πολύ καλές σημειώσεις

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Και ο οποίος στις σημειώσεις λέει, “γιατί το κάναμε έτσι; είναι σωστό;” είναι αυτός που λέμε, που αναρωτιέται ε... συνήθως ο γραμματέας αυτός είναι συνήθως που... που βάζει και ερωτήματα για...

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

“Ρε παιδιά τι φτιάξαμε εδώ πέρα, είστε σίγουροι;”

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Χρειάζεται, όλοι χρειάζονται σε μια ομάδα...

**Ερ.:**

Ε βέβαια,

**E5:**

Πάντως, αυτοί οι ρόλοι που λένε οι επιστήμονες ε... οι πέντε, έξι, επτά διακριτοί ρόλοι αρχίζουν και εμφανίζονται αυτομάτως μέσα στην ομάδα αυτό είναι... δηλαδή ε... αυτό είναι το δεύτερο στάδιο. Το τρίτο στάδιο είναι να αρχίσουν οι ομάδες να δουλεύουν, δεν θα δουλέψουν όλες ταυτόχρονα αλλά ε.. όλοι παρακολουθούν. Πρώτος θα ξεκινήσει ο κατασκευαστής, δίνουν όλοι συμβουλές. Μετά είναι ο προγραμματιστής, ο... γραμματέας που κρατάει τις σημειώσεις πάντα, τι κάνουμε... εμείς το ζητάμε τα παιδιά δεν σκέφτονται να βάλουν γραμματέα αλλά εμείς τον ε... τον βάζουμε τον γραμματέα. Δηλαδή...

**Ερ.:**

Για να καταγράψουν το...

E5:

Τις σκέψεις τους και την πορεία τους και τις δυσκολίες που βρήκαν...

Ερ.:

Μχμμ

E5:

Ή μια σκέψη που έχουν τώρα ότι θα λυθεί έτσι αυτό... και θα το απαντήσουν έτσι και στο τέλος διαψεύδονται...ε ντρέπονται να το κάνουν αυτό,αν δεν τα πιέσουμε εμείς να το γράφουν τη σκέψη δεν το κάνουν, συνήθως τι κάνουν; βρίσκουν το σωστό το προχωράνε παρακάτω και εκ των υστέρων έρχονται και γράφονται μόνο τα σωστά πράγματα γιατί... ντρέπονται να γράψουν κάτι λάθος...

Ερ.:

Ναι.

E5:

Να διαψευθούν...

Ερ.:

Ναι.

E5:

Αυτά, πρέπει να συνηθίσουν στα παιδιά, να απενοχοποιούν αυτό το “ωχ έκανα λάθος”, δεν πειράζει έκανα λάθος, είδα που έκανα λάθος, είδα με ποιον τρόπο σκέφτηκα άρα ε... αυτό με βοηθάει να σταθεροποιήσω καλύτερα την γνώση μου μετά.

Ερ.:

Ακριβώς, ε βέβαια. Ωραία ε...

E5:

Αν δηλαδή το πλαίσιο είναι

Ερ.:

Ναι.

E5:

ε... όταν μετά αρχίζεις... μπαίνουν τα σε ένα δρόμο τα πράγματα γιατί εκεί μέσα θα γίνουν και συγκρούσεις,διαφωνίες,αποτυχίες το ένα το άλλο ε... ποτέ δεν δίνουμε την λύση εμείς παρακολουθούμε την ομάδα πως δουλεύει και με έξυπνα ερωτήματα τους κατευθύνουμε, δεν δίνουμε ποτέ απάντηση.

Ερ.:

Ναι.



**E5:**

Εκτός αν δούμε ότι πάει να διαλυθεί το θέμα, μπορεί να επέμβουμε στη συνέχεια...

**Ερ.:**

Επεμβαίνετε ναί...

**E5:**

Και να δώσουμε... αλλά τις περισσότερες φορές με έξυπνες ερωτήσεις τα σπρώχνεις, προς την σωστή κατεύθυνση.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Γιατί αυτό δεν στρίβει; Για κοίτα εδώ πω... για να στρίψει τι έπρεπε να γίνει; Ο τροχός τούτος πως πρέπει να στρίβει και ο άλλος πως; ε... μπορείς να τα βοηθήσεις, να τους κατευθύνεις την σκέψη...

**Ερ.:**

Ωραία,

**E5:**

Και...

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Μετά... ε θα έρθει ο... θα δουλέψει ο προγραμματιστής, θα γίνουν δοκιμές, άπειρες δοκιμές, βελτιώσεις μέχρι αυτό να ικανοποιεί τα παιδιά βασικά γιατί ε.. δεν έχει νόημα να ικανοποιήσεις τον εκπαιδευτικό.

**Ερ.:**

Μχμμ

**E5:**

Κάθε ομάδα την ώρα που κτίζετε ε.. βάζει κάποιες προσδοκίες λέει «να φτιάξουμε αυτό» ναι αλλά ε... υπάρχει ένα ταξίδι που θα κάνει το κάθε παιδί.

**Ερ.:**

Ε... βέβαια.

**E5:**

Αυτό το ταξίδι για κάποιον μπορεί να είναι σημαντικό το ένα βήμα, για κάποιον άλλον μπορεί να είναι σημαντικά τα δυο βήματα. Ο καθένας θα κάνει, τα βήματα που αντέχει και μπορεί.

Ερ.:

Το οποίο αυτό είναι θεμιτό ε... στην όλη διδασκαλία σας.

Ε5:

Ναι αρκεί ε... το πιο καλό... ε είναι κρίσιμη η είσοδος, δηλαδή να βάλεις στα παιδιά ένα θέμα, το οποίο να είναι προκλητικό, να είναι και λίγο δύσκολο γιατί αν είναι και κάτι...

Ερ.:

Εύκολο...

Ε5:

Δεν...

Ερ.:

Ναι, ναι.

Ε5:

Άμα είναι πολύ δύσκολο θα απογοητευτούν, πρέπει να βρεις κάτι που θα ναι στα μέτρα τους... στα μέτρα σου. Στα μέτρα των παιδιών...

Ερ.:

Μάλιστα.

Ε5:

Για αυτό ε και... το αρχικό με το τελικό προϊόν, βάζει κάποιους περιορισμούς...

Ερ.:

Ναι.

Ε5:

Και τα ενδιάμεσα βήματα που θα κάνουν τα παιδιά, βάζει κάποιους περιορισμούς. Η διδακτική τώρα, μας παρέχει πολύ ωραία εργαλεία για αυτές τις δουλειές. Να κάνω μια παρένθεση...

Ερ.:

Ναι βεβαίως.

Ε5:

Μπορεί να υπήρχε αποτυχημένο παλιά το πείραμα στη Αμερική, της ενιαίας επιστήμης. Γιατί; Γιατί δεν είχαν ούτε τα πορίσματα της τότε και ούτε είχαν, τα εργαλεία που έχουμε σήμερα. Σήμερα έχουν προχωρήσει όλα αυτά τα πράγματα. Έχουμε πολύ καλά εργαλεία, δηλαδή ξέρουμε ότι στα μαθηματικά τι μπορεί να κάνει ένα παιδάκι στο δημοτικό, στην πρώτη, στην δευτέρα, στην τρίτη γυμνασίου. Δεν θα βάλεις τριγωνομετρία ποτέ, στα παιδάκια νωρίτερα από την τρίτη γυμνασίου.

Ερ.:

Ναι.

Ε5:

Ε... αν χρειαστεί να κάνεις κύκλο ή κάτι άλλο θα χρησιμοποιήσεις τη μέθοδο προχώρα –στρίψε, για να κάνεις καμπύλη

Ερ.:

Ναι.

Ε5:

Ποτέ, δεν θα χρησιμοποιήσεις τριγωνομετρία. Θα χρησιμοποιήσεις γεωμετρία, που είναι οικεία και στο δημοτικό ακόμα, που είναι κατακτήσιμη

Ερ.:

Ναι.

Ε5:

Ε...

Ερ.:

Πολυ ενδιαφέρον ναι...

Ε5:

Επίσης ένα... μια μεγάλη βοήθεια έχει έρθει, από την πληροφορική. Δηλαδή, το αυτό τα... τα εργαλεία τα προγραμματιστικά τώρα ε... το Scratch παραδείγματος χάρη ή αυτά τα μπλοκ γενικά...

Ερ.:

Μχμμ

Ε5:

Που ε... δουλεύεις με πλακίδια ε... είναι φτιαγμένα για παιδιά και βοηθάνε τα παιδιά να ε... να προγραμματίσουν σχετικά εύκολα, δηλαδή με βασικές προγραμματιστικές δομές να εξοικειωθούν γρήγορα και μπορεί να παρακαμθεί και η μεταβλητή παραδείγματος χάρη που είναι δύσκολη για το δημοτικό, με την τεχνική του μηνύματος. Δηλαδή το Scratch παραδείγματος χάρη και όλα αυτά έχουν την τεχνική του μηνύματος. Αυτό δεν υπάρχει τέτοια ευκολία σε άλλα προγραμματιστικά περιβάλλοντα. Αυτό και μόνο, λύνει τα χέρια και μπορεί να και δημοτικού ακόμα, κατηγορία προβλημάτων που αλλιώς ήταν απρόσιτα.

Ερ.:

Ναι.

**E5:**

Δηλαδή έχει προχωρήσει και η διδακτική της πληροφορικής που ήταν ανύπαρκτη το 70', έχει προχωρήσει σε τέτοιο βαθμό, που έχει παράσχει πολύτιμες συμβουλές και ευκολίες, πως μπορεί ένα παιδάκι να εμπλακεί με επιστημονικά προβλήματα, στα μέτρα των δυνατοτήτων του. Τώρα, για τα επιμέρους βηματάκια τα μικρά που κάνει το παιδί, έχουμε ένα άλλο εργαλείο, που είναι καθολικό σε όλες τις επιστήμες, που είναι η ζώνη επικείμενης ανάπτυξης.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Αυτή η θεωρία, μας ήρθε από την καταρρέουσα Ρωσία, το ασπίαστηκαν οι δυτικοί και είδαν πόσο χρήσιμο είναι και το έκαναν ευαγγέλιο. Δηλαδή, ε αυτή η ιδέα της ζώνης επικείμενης ανάπτυξης που έφερε ο Vygotsky

**Ερ.:**

Ο Vygotsky ναι.

**E5:**

Θα κάνει το παιδάκι ένα βήμα, με την βοήθεια ενός μεγαλύτερου, το κάνει τώρα με την βοήθεια, αύριο θα το κάνει μόνο του...

**Ερ.:**

Μόνος του, ναι.

**E5:**

Αλλά αυτό το βήμα πρέπει να είναι στα όρια των δυνατοτήτων του, αυτό αφορά τα επιμέρους βήματα, όχι το αρχικό με το τελικό προϊόν, αλλά τα επιμέρους βήματα.

**Ερ.:**

Ναι. Τα οποία όλα αυτά τα επιμέρους, συμπληρώνουν το πακέτο αν θέλετε ή την φράση για να φτάσει...

**E5:**

Ναι... άρα ο εκπαιδευτικός... ο εκπαιδευτικός έχει δυο πράγματα. Εγώ, δηλαδή σαν εκπαιδευτικός, έχω δυο άξονες συχνά ε... στο κεφάλι μου που δεν φεύγουνε ποτέ. Ο ένας είναι, είμαι στα πλαίσια της ζώνης επικείμενης ανάπτυξης για αυτή την ηλικία;

**Ερ.:**

Α το έχετε στο νου σας δηλαδή...

**E5:**

Το 'χω κάθε μέρα, δεν μπορώ να δουλέψω χωρίς αυτό ε...

Ερ.:

Είναι πολύτιμο αυτό ναι, είναι πολύτιμο.

E5:

Πόσο χρειάζεται να το τεμαχίσω αν δω ότι κάτι... ένα βήμα μεγάλο, πρέπει να το τεμαχίσω. Αυτό είναι το βασικότερο πράγμα που δεν μου φεύγει από το μυαλό, δεν μπορώ να δουλέψω χωρίς αυτό δηλαδή...

Ερ.:

Ναι.

E5:

Και το δεύτερο είναι, το τελικό προϊόν μήπως παραβιάζει κάποια άλλη συνολική αρχή; Όπως είπα για παράδειγμα με την τριγωνομετρία, πήγα και έβαλα τριγωνομετρία στην πέμπτη δημοτικού για να κάνω κύκλο, γιατί; Πως ξέφυγα έτσι;

Ερ.:

Ναι.

E5:

Είναι μεγάλο το βήμα

Ερ.:

Ναι βέβαια,

E5:

Απαγορεύεται να το κάνω. Άρα, υπάρχει το αρχικό με το τελικό προϊόν, που δεν ξέρω που θα καταλήξει ε... λέω εκεί πέρα να μην ξεφύγει και έχω παραβιάσει κάποια βασική αρχή, αλλά σε καθημερινή βάση η βασική μου μέριμνα είναι η ζώνη επικείμενης ανάπτυξης, αν δω ότι το... το άλμα αυτό είναι μεγαλούτσικο, το κόβω στα δυο. Αλλά εδώ δεν είναι ένα άλμα γραμμικό, είναι τέσσερις πυλώνες. Γιατί; Το άλμα μπορεί να είναι μεγάλο στην πληροφορική, μπορεί να είναι στη Φυσική, μπορεί να είναι στα μαθηματικά, πρέπει να το δω αυτό που είναι αυτό το άλμα. Άρα πρέπει να έχω γνώσεις διδακτικής και των τεσσάρων επιστημών.

Ερ.:

Ναι, ωραία η τοποθέτηση στο τέλος και έχω μια ερώτηση για πιο μετά θα σας κάνω εμμ δεν ξέρω αν ολοκληρώσατε το λόγο σας.

E5:

Ναι όχι δεν τελειώνει η σκέψη μου, όσο καθόμαστε θα...

Ερ.:

(γέλιο)

**E5:**

Να μην ξεφύγω και από το

**Ερ.:**

Είναι πάρα πολύ ενδιαφέρον αυτό που λέτε και έτσι όπως το θέσατε και με την ζώνη επικείμενης ανάπτυξης, πραγματικά το χω διαβάσει, δε το 'χω ακούσει από άλλη συνέντευξη και μου φάνηκε πολύ ωραίο εμμ να ρωτήσω ε... οι μαθητές σας, πως ανταποκρίθηκαν στη διδασκαλία STEM; Δηλαδή την κινητροδότηση την δική σας υπήρχε ενεργό συμμετοχή;

**E5:**

Ε... κοιτάζετε επειδή...

**Ερ.:**

Αν και κάνατε μια... μια αναφορά στην αρχή, αλλά ήθελα να το κάνετε πιο πλούσιο, σε αυτή την ερώτηση

**E5:**

Ε... όποιος πάει τώρα και παρουσιάζει ή κάνει STEM εξοφλεί αλονών προσπάθειες, έχει γίνει και μια τεράστια διαφήμιση απο τα μέσα μαζικής ενημέρωσης και τα παιδιά έχουν αυξημένες προσδοκίες που πας και λες τρέχοντας αγόρια κορίτσια γιατί... γιατί υποθέτουν ότι εδώ είναι ένας χώρος ο οποίος τα εχει αποδείξει όλα και κάνει θαύματα και κάνει ωραία πράγματα ε... πάμε να... να δούμε και εμείς τι γίνεται. Αυτό το προεξοφλούμε αυτό είναι πολύ καλό με την έννοια οτι πας και έχεις ενα θετικό κλίμα, αν το κάνεις αυτό για την χημεία μπορεί να μην το... να μην έχεις τόσο θετική ανταπόκριση.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Ενω για το STEM έχεις ήδη γιατί ε... έχουνε δει τα παιδιά από την τηλεόραση, έχουν δει απο τα μέσα ενημέρωσης, έχουν δει από παντού τόσο τεράστια επιτεύγματα ε σύγχρονα και πάνε προς τα 'κει, για δικούς τους λόγους. Είτε επειδή πιστεύουν, ότι προς τά 'κει κάποια θα πάνε μελλοντικά, είτε γιατι κάποια θα τα βρούνε μπροστά τους. Όλοι αυτοί οι αυτοματισμοί που έχουμε στην ζωή μας ε... τα κατακλίζουν...

**Ερ.:**

Σίγουρα.

**E5:**

Βλέπουνε μια εξέλιξη σε αυτό το χώρο ραγδαία, οπότε το ζουν, το αισθάνονται και τα... και το θεωρούν δηλαδή ότι με αυτό θα ζήσουν αύριο, άρα είναι και από την φύση κάπως εντυπωσιακό και έξυπνο όταν λες ότι αυτό το πράγμα, θα το κάνουμε να μιλήσει ή θα το κάνω να περπατήσει μόνο του...

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Να σταθεί... έχεις το αυτοκίνητο να σταθεί σε δυο ρόδες, όρθιο...

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Πρέπει να...είναι εντυπωσιακό, το δείχνεις πρώτα και λες «πάμε να το φτιάξουμε»

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Και λέει μπορώ να το φτιάξω εγώ; Βεβαίως μπορώ...να το δούμε, πως γίνεται και αρχίζει ε... να τρέχουν όλοι να το... και βιάζονται κιόλας

**Ερ.:**

Ναι. Υπήρχανε διαφορές μεταξύ, αν μου επιτραπεί η φράση, em καλών και αδυνάτων μαθητών; Υπάρχουν τέτοιες διαφορές, μέσα στις ομάδες;

**E5:**

Ε.. κοιτάζετε

**Ερ.:**

Πως το χειρίζεστε εσείς; Πως το συνθέτετε, πως το...

**E5:**

Εγώ όταν εμπλέκω τα παιδιά με το STEM είναι ε... σαν να ξεκινάω από το μηδέν, σαν να ξαναμοιράζω την τράπουλα.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Γιατί, ξέρω πολύ καλά ότι το χειρότερο πράγμα, το πιο δύσκολο πράγμα που έχει να κάνει ένας μαθητής, είναι να αλλάξει την γνώμη, που έχουν οι καθηγητές του για αυτόν.

Ερ.:

Αν θέλετε...

Ε5:

Δεν υπάρχει πιο δύσκολο πράγμα στη ζωή...

Ερ.:

Το επαναλαμβάνετε λίγο αυτό; Γιατί είναι πάρα πολύ ωραίο, λίγο να το...

Ε5:

Μπορεί κάποιος να γίνει πλούσιος, εύκολα να κερδίσει το λαχείο οτιδήποτε.

Ερ.:

Ναι.

Ε5:

Το πιο δύσκολο πράγμα στη ζωή, είναι να αλλάξει ένας μαθητής, την γνώμη που έχουν οι καθηγητές του για αυτόν.

Ερ.:

Πολύ ενδιαφέρον.

Ε5:

Σκεφτείτε το λίγο, δεν υπάρχει πιο δύσκολο πράγμα για την ανθρώπινη ύπαρξη.

Ερ.:

Ναι.

Ε5:

Ε... δικαιούνται τα παιδιά μια... να ξεκινήσουνε σ'ένα καινούργιο, να ξαναμοιραστεί η τράπουλα, αλλά δεν το κάνω μόνο για αυτό το λόγο επειδή πιστεύω σε αυτό, αλλά το κάνω και για έναν άλλο λόγο. Πότε, καταλαβαίνεις όταν ένας άνθρωπος έχει υψηλό IQ; Όταν τον εκθέτεις σε πρωτόγνωρες καταστάσεις, και είναι μια ευκαιρία το STEM, να εκτεθούν τα παιδιά, σε πρωτόγνωρες καταστάσεις. Για αυτό λέμε, βάζουμε ένα πρόβλημα το οποίο είναι πρόκληση, είναι δύσκολο, δεν μπορεί να το λύσει ένας μόνος του.

Ερ.:

Βέβαια

Ε5:

Εγώ, έχω την μέριμνα να πάμε σε βηματάκια, μέσα στα πλαίσια των δυνατοτήτων τους και το αρχικό μεταλλικό στάδιο, να μην ξεφεύγει από την ηλικιακή τους αντιληπτότητα.



Ερ.:

Ναι.

Ε5:

Εκεί, δεν έχω προσχεδιασμένη... δεν θέλω να έχω προσχεδιασμένη γνώμη.

Ερ.:

Για τα παιδιά εννοείτε

Ε5:

Δεν θέλω να έχω προσχεδιασμένη γνώμη για τα παιδιά

Ερ.:

Ναι, ναι, ναι.

Ε5:

Δεν θέλω να ξέρω ποιός είναι καλός μαθητής και ποιός αδύνατος, θέλω να το δω εκείνη την ώρα. Με βολεύει αυτό, αυτό με βόλεψε ιδιαίτερα, τώρα που είμαι στο ΕΚΦΕ και πάω απο σχολείο σε σχολείο, θα πάω

Ερ.:

Άρα συγνώμη η συνθ... η σύνθεση των ομάδων ε.. την κάνετε εσείς φαντάζομαι με ποία κριτήρια;

Ε5:

Εκείνη την ώρα.

Ερ.:

Με ποία κριτήρια;

Ε5:

Κανένα, αποφασίζουν τα παιδιά.

Ερ.:

Α

Ε5:

Εκτός, από κάποια δημοτικά, τα οποία έχει κάνει κοινωνιόγραμμα ο δάσκαλος, κάνει τα δικά του και έχει ήδη προσχηματισμένες τις ομάδες και ξέρουν τα παιδιά ότι, όταν λέμε οτι δουλεύουμε σε ομάδες ε... οι ομάδες θα είναι αυτές και καθόμαστε έτσι στα τραπέζια μας, τα στρίβουμε ετσι τα τραπέζια, μέχρι και τα τραπέζια στρίβουν.

Ερ.:

Μμμ

**E5:**

Αναλαμβάνουμε έτσι ρόλους κλπ... αυτά το κοινωνικό συμβόλαιο... το διδακτικό συμβόλαιο, το έχει ορίσει ο δάσκαλος στο δημοτικό.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Δεν παρεμβαίνω εγώ...

**Ερ.:**

Α δεν επεμβαίνετε εσείς...

**E5:**

Βρίσκω έτοιμες τις ομάδες.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Απλά, δεν θέλω να έχω γνώμη για το ποιος, είναι καλός ο μαθητής ή όχι θέλω, να το δω εκείνη την ώρα.

**Ερ.:**

Γιατί αυτό; Πιστεύετε θα σας δυσκολέψει;

**E5:**

Όχι, γιατί ε... δεν θέλω να παρασυρθώ

**Ερ.:**

Αχα

**E5:**

Δεν θέλω να παρασυρθώ θέλω... γιατί αποκλείεται ένα παιδί να είναι αδύνατος στα άλλα τα μαθήματα και όμως εδώ που θα δωθεί μια νέα ευκαιρία στη... στο κατασκευαστικό κομμάτι, να αναδείξει μια δεξιότητα; Αν, εγώ έχω προκατειλημμένη γνώμη, θα το δείξω με την γλώσσα του σώματος, με ένα σωρό τρόπους, αυτό κάνουμε και οι εκπαιδευτικοί, το δείχνουμε άθελα μας, στον κακό μαθητή και δεν τον επιτρέπουμε να αλλάξει, την εικόνα που έχουμε για αυτόν.

**Ερ.:**

Μχμμ

**E5:**

Δεν ξέρω αν έτυχε, περάσατε απο σχολεία και τέτοια. Κατάφερε μαθητής ποτέ του 10, να αποδείξει οτι είναι μαθητής του 15 ή του 18; Το ανάποδο, μπορεί να έχει γίνει επειδή

κάτι του έτυχε ή μπορεί να έχασε τον γονέα του ή τον βρήκε μια τέτοια και να ή να... να παρασύρθηκε απο μια παρέα. Αλλά ένας κακός μαθητής, ποτέ δεν κατάφερε να αποδείξει στους καθηγητές του, οτι είναι καλός σε κάτι. Μα είναι δυνατόν να τελειώνει τη σχολική του ζωή ένα παιδί και να μην του πει κανένας ένα “Μπράβο” ότι είσαι καλός σε κάτι; Και ο τρόπος που κάνουμε, αυτό τις γνώσεις που ετοιμάζουμε τα παιδιά μόνο για το πανεπιστήμιο και όχι να... να σκέφτονται και να λύνουν προβλήματα, είναι το αναλυτικό μας πρόγραμμα τέτοιο, που σκέφτεται... που βάζει τα παιδιά να σκέφτονται; Όχι.

Ερ.:

Όχι...

E5:

Αναλυτικό πρόγραμμα που λέει, κάνε μου ασκήσεις που μπαίνουν στις εξετάσεις...

Ερ.:

Ναι, ναι, ναι.

E5:

Ναι, αυτό το πράγμα τώρα, κάνει έξυπνους ανθρώπους;

Ερ.:

Όχι βέβαια.

E5:

Εγώ θέλω, μέσα απο το STEM, να αναδειχθεί η εξυπνάδα, να κινητοποιηθεί το μυαλό του μαθητή, να παιδέψει το μυαλό του μαθητή, να φτιάξει νοητικά εργαλεία. Γιατί... γιατί όταν δει, πως καταφέρνω να του κάνω αυτό να στρίβει, μπορώ μετά να του πω στρίψε 90, στρίψε 10 μοίρες. Όταν μάθει να μετράει ότι βάζω το αυτοκινητάκι, το ρομποτάκι κάτω βάζω και το πασέτο μου, αν του βάλω να τρέξει 1 second, μμμ περπατάει 10 εκατοστά... ωραία άρα μπορώ να του πω, να πάει εκεί κάτω και να στρίψει και να μου φτιάξει ένα τετράγωνο στο έδαφος, πλάτος ξέρω εγώ μισού μέτρου ε... πλευράς μισού μέτρου, ναι. Αλλά αυτό το πράγμα δεν χτίζετε σε μια ώρα για αυτό είπα προηγουμένως πρέπει να γίνεται βηματικά, πρέπει να χτίσω νοητικά εργαλεία. Πρώτα να δώ πόσο πάω σε ένα δευτερόλεπτο πέρα, μετά να σκεφτώ πώς θα τα στρίψω να κάνω μια πλήρη στροφή ενδεχόμενα και με δοκιμή και πλάνη...

Ερ.:

Ναι.

**E5:**

Και όταν φτιάξω, πως περπατάω και πως στρίβω μετά μπορώ να κάνω και ένα τετράγωνο που λέει ο λόγος.

**Ερ.:**

Ναι, ακριβώς,

**E5:**

Και μετά μπορώ να το κάνω και πιο πολύπλοκο, να το κάνω εφτάγωνο και μετά μπορώ να το κάνω και κύκλο, να πάω με αυξημένη δυσκολία... αλλά, θέλω αυτά τα εργαλεία να βοηθήσω να τα φτιάξω, μα δεν θέλω εγώ να... απο πριν, να ξέρω πιο είναι έξυπνος μέ αυτά, θέλω εκείνη την ώρα να το δω...

**Ερ.:**

Μχμμ

**E5:**

Και εάν ο Γιαννάκης, που μέχρι τώρα ήταν παραμελειμένος, να πω ένα “Μπράβο Γιαννάκη” αυτό το πράγμα, δεν το δικαιούται αυτό το παιδάκι;

**Ερ.:**

Βέβαια βέβαια.

**E5:**

Εγώ ήδη προαποφασίζει “Σιγά μην μπει ο Γιαννάκης”

**Ερ.:**

Ναι, ναι, ναι.

**E5:**

Ναι αυτό όμως το μεταφέρουμε, άθελα μας με την γλώσσα του σώματος, είναι πολύ δύσκολο να το συγκρατίσουμε, γι’ αυτό και δεν θέλω να γνωρίζω από πριν.

**Ερ.:**

Ναι κατανοώ,

**E5:**

Ε... τι... τι επίπεδο γνωστικό έχουν τα παιδιά, δεν θέλω να το ξέρω καθόλου και μάλιστα θέλω να είναι μεικτές και οι ομάδες, να μην είναι όλοι οι έξυπνοι μαζί, κατά το δάσκαλο, όλοι οι σκάρτοι μαζί.

**Ερ.:**

Μχμμ... για να βοηθάει ο δυνατός τον αδύνατο κ.τ.λ., το γνωστό έτσι.

**E5:**

Ε... ναι η... όταν είναι μεικτές οι ομάδες, υπάρχει και μια μεταφορά, γνώσης απο τον πιο έξυπνο ας το πούμε τώρα πιο έξυπνο στον πιο... ή στον πιο προχωρημένο ή στον πιο...

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Αδύναμο

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Δεν είναι... θα έλεγε κανείς ότι κερδίζει μόνο ο αδύναμος, δεν κερδίζει μόνο ο αδύναμος

**Ερ.:**

Κερδίζει και ο δυνατός με διαφορετικό τρόπο...

**E5:**

Αυτός που κερδίζει περισσότερο είναι ο δυνατός. Γιατί; Γιατί κερδίζει, σε μεταγνωστικό επίπεδο, γιατί θα του πει ο αδύναμος “Εσύ πως το κατάλαβες;” και θα πρέπει να εξηγήσει τον τρόπο που σκέφτηκε αλλά ναι. Αυτό είναι ένα επίπεδο παραπάνω, σταθεροποιεί την γνώση του, δεν είναι μόνο η γνώση, πιο πολύτιμο είναι η σταθεροποίηση και η σιγουριά της γνώσης, άρα ο πιο... ο καλύτερος που λέμε εμείς, κερδίζει περισσότερο σε μια τέτοια ομάδα, που δεν είναι ομοιογεν... ίδιου επιπέδου...

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Και υπάρχει διαφορά, διαφορά όμως να μην χάνεται και η επικοινωνία.

**Ερ.:**

Ναι βέβαια,

**E5:**

Να μην είναι ένας 19αρης και ο άλλος 7...

**Ερ.:**

Ναι σωστά.

**E5:**

Να είναι 15 με 10 ή 15 με... για αυτό ο μεσαίος ειδικά ταιριάζει με όλους.

Ερ.:

Σωστό. Ε... βέβαια μου γεννήθηκε άλλη μια ερώτηση, θα την κάνω, είναι εκτός του πλαισίου γιατί έχω ακούσει και πέστε μου αν κάνω λάθος ότι... να το πω έτσι απλά. Ειδικά στον ιδιωτικό τομέα, στον ιδιωτικό χώρο στα φροντιστήρια που τέλος πάντων αυτά που γνωρίζουμε, εκεί δημιουργούν ομάδες καλών και μη καλών να το πω.

Ε5:

Εγώ δεν συμφωνώ.

Ερ.:

Ναι.

Ε5:

Δεν συμφωνώ, το λέω ρητά και απερίφραστα, δεν συμφωνώ και το εξήγησα ήδη.

Ερ.:

Ναι, ναι, ναι.

Ε5:

Δεν συμφωνώ

Ερ.:

Ναι.

Ε5:

Εγώ, δεν μ' αρέσει να δουλεύω με καλούς και κακούς μαθητές.

Ερ.:

Ναι.

Ε5:

Με ενδιαφέρει να δουλεύω, με μεικτή ομάδα γιατί με ενδιαφέρει να υπάρχουν όλοι. Γιατί; Γιατί βρίσκει καλύτερα τον ρολο του ο καθένας μέσα σε μια μεικτή ομάδα.

Ερ.:

Ναι. Ωραία.

Ε5:

Ανάλογα την δυναμική του και την δυνατότητα του και τις διαπραγματεύσεις που κάνουν τα παιδιά, τις κοινωνικές διαπραγματεύσεις που κάνουν. Βρίσκουν ρόλους μόνα τους μέσα στην ομάδα και αν δω καμία ακραία σύγκρουση τότε εντάξει θα κάνω αλλαγή.

Ερ.:

Ναι.

**E5:**

Αλλά δεν μου έτυχε ποτέ, να χρειαστώ να κάνω αλλαγή.

**Ερ.:**

Βέβαια, ναι.

**E5:**

Ε... αυτό αγγίζει και μια πληγή μεγαλύτερη, που κάποιοι λένε αν πάρω όλους τους 19ηδες, θα έχω ωραίο σχολείο, δεν θα έχω ωραίο σχολείο, απαραίτητα. Το έχουνε κάνει αυτό κάποια σχολεία, αλλά βγάλανε πολιτικούς, δεν βγάλανε επιστήμονες, εξαρτάται τι σε ενδιαφέρει να βγάλεις...

**Ερ.:**

Και το καλό πάντα και το ωραίο δεν είναι να είναι όλοι οι καλύτεροι, είναι να είναι... να υπάρχει μια... η ομορφιά έρχεται και στον πλούτο των γνώσεων, των διαθέσεων; Των δεν ξέρω και εγώ τι. Δεν είναι μόνο, να είμαστε οι καλύτεροι ή μόνο οι χειρότεροι ή ομοιογένεια. Δεν νομίζω ότι... εντάξει.

**E5:**

Ούτε ε... γενικά εγώ δεν συμφωνώ με την ομοιογένεια, γιατί δεν υπάρχει αυτή η δυναμική που θα σπρώξει και τον καλύτερο και τον...

**Ερ.:**

Μπράβο ακριβώς.

**E5:**

Και τον πιο αδύνατο, και απο ότι είδα και ιδιωτικά που λέτε, ελίτ σχολεία προεξοφλούν ήδη... όταν πάρεις έναν μαθητή του 19 και μισό που θα περάσει σε μια καλή σχολή, μπορεί να του πάρεις και λεφτά να του κάνεις και ιδιαίτερα και να εξοφλήσεις την επιτυχία του, αυτό δεν λέει τίποτα.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Αυτός και εμπόδια να του βάλεις, αυτός θα προχωρήσει.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Και έχουμε δει στη ζωή εδώ παιδάκια και μεταναστών παιδιά χωρίς βοήθεια και με ελάχιστη βοήθεια, από κοινωνικό φροντιστήριο και περνάνε σε πολύ καλές σχολές και

ανοίγουνε δρόμους στη ζωή τους. Λέμε και εμπόδια να του βάλεις αυτού του παιδιού θα βρει τον δρόμο του.

Ερ.:

Ναι. Ακριβώς έτσι είναι. Ε... εσείς μας είπατε οτι είστε φυσικός σωστά ή κάνω...

Ε5:

Ναι, ναι φυσικός είμαι.

Ερ.:

Ωραία ωραία, ε... πόσο έχει συμβάλει, η προσέγγιση STEM, στο δικό σας αντικείμενο; Πόσο σημαντική ήταν η

Ε5:

Ε...

Ερ.:

Η προσέγγιση STEM στη φυσική;

Ε5:

Κοιτάζτε ε... η... ε... STEM, για να εμφανιστεί η φυσική, εξαρτάται ποιά εκδοχή ρομποτικής, θα χρησιμοποιήσεις. Στα κλειστού τύπου, όπως είναι τα LEGO λόγω χάρην ή το ΘΥΜΙΟ

Ερ.:

Ναι.

Ε5:

Η φυσική είναι κρυμμένη, πρέπει να την ψάξεις να την βρεις.

Ερ.:

Ναι.

Ε5:

Τι εννοώ “είναι κρυμμένη;” Ο μηχανικός έχει επιλύσεις στα LEGO όλα τα προβλήματα, δεν πρόκειται να... άμα συνδέσει το παιδάκι, ένα μοτεράκι θα δουλέψει.

Ερ.:

Ναι.

Ε5:

Ε... δεν πρόκειται ε το παιδί να ασχοληθεί, πόση ενέργεια καίει αυτό; Θα αντέξει δεν θα αντέξει; Αν βάλω ένα λαμπάκι, θα αντέξει δεν θα αντέξει, θα ανάψει δεν θα ανάψει ή αν δεν ανάψει γιατί δεν ανάβει; Επομένως ε... η φυσική, η πρωτοβάθμια φυσική, έχει επιλυθεί απο το μηχανικό, στα κλειστού τύπου. Εάν εγώ ως φυσικός, θέλω να βρώ την φυσική, δεν θα κάνω τη στοιχειώδη αυτή φυσική, που λέει “Αναψε το λαμπάκι; Δεν



άναψε. Και τι πρέπει κάνω;” Γιατί πρέπει να βάλω σ’ ένα λεντάκι αντίσταση σε σειρά; Αυτά είναι τα ερωτήματα, δεν τα απαντάω. Γιατί αλήθεια, βάζουμε ένα λεντάκι ε... σ’ ένα λεντάκι μια αντίσταση 100, τουλάχιστον Ωμ σε σειρά, για να μην το κάψουμε; Ναι αλλά για αυτά θέλει να ανοίξεις κουβέντα.

Ερ.:

Σωστά,

E5:

Για να ανοίξεις αυτή την κουβέντα, μπορείς να την κάνεις και στην πέμπτη δημοτικού, εγώ την κάνω. Αλλά κάνω, κάποια άλλη δουλειά πρώτα, αλλά δεν την κάνω στα πλαίσια του STEM, τα κάνω σε κάποια πειράματα φυσικής που κάνω.

Ερ.:

Ναι.

E5:

Γιατί; τα...και στο γυμνάσιο, παράδειγμα που έφερα τώρα το παράδειγμα με το λαμπάκι...

Ερ.:

Ναι.

E5:

Αν ανάβει, δεν ανάβει. Δεν έχει πει... το αναλυτικό περίγραμμα λέει “Να αναγνωριστεί ένα λαμπάκι ότι είναι δίπολο, ένα λεντάκι πιθανώς, ότι είναι προσανατολισμένο δίπολο και ή ανάβει άμα το βάλω ή δεν ανάβει”. Δηλαδή έχει δύο καταστάσεις λειτουργίας 0 και 1, ή ναι ή όχι. Αυτό το πραγματά είναι τελείως γελοίο, σε κανένα βιβλίο δεν υπάρχει κλείνον από αυτό, ίσως γιατί δεν έχουν χρόνο να το κάνουν.

Ερ.:

Ναι.

E5:

Όμως, εγώ κάνω το εξής, παίρνω ένα λαμπάκι, έχω μια γεννήτρια χαμηλών τάσεων και λέει το λαμπάκι παιδιά 6volt. Ωραία, ξεκινάω από το μηδέν και ανεβάζω, ένα δεν ανάβει το λαμπάκι, δύο αρχίζει και ανάβει λίγο, τρία, τέσσερα, πέντε, έξι ανάβει κανονικά, εφτά, οχτώ, εννέα και το πάω μέχρι να καεί και καίγεται στα δέκαοχτώ με είκοσι.

Ερ.:

Ναι.

**E5:**

Αυτό οφείλω να το κάνω, να καταλάβει το παιδί, ότι όταν λέει μια ηλεκτρική συσκευή έχει κάποια νούμερα πάνω. Ακόμη και ένα μικρό παιδί αυτά ξέρει να τα διαβάζει και τι λέει «6volt», άρα πρέπει να πάρω δύο μπαταρίες ή τέσσερις μπαταρίες του 1,5 volt, αυτή την αριθμητική βγαίνει...

**Ερ.:**

Σωστός.

**E5:**

Και να το συνδέσω να δουλέψει κανονικά, αυτό δεν σημαίνει οτι στα 4,5 volt δεν θα δουλέψει.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Θα δουλέψει λιγότερο..

**Ερ.:**

Με διαφορετική απόδοση ναι...

**E5:**

Ναι. Θα δουλέψει και στα 9volt, απλά θα ζήσει λιγότερο, θα φωτίσει περισσότερο αλλά θα ζήσει πολύ λιγότερο. Στα 18 volt θα ζήσει τόσο λίγο, που μπορεί να είναι και ένα δευτερόλεπτο.

**Ερ.:**

Ναι ακριβώς.

**E5:**

Αυτό, το κάνω ένα και το δεύτερον αυτό που κάνω στο βιβλίο στην πέμπτη δημοτικού που έχει σύνδεση λαμπτήρων σε σειρά και παράλληλα. Σε σειρά λέει “Αν ξεβιδώσω τον ένα λαμπτήρα ή ανάβουν και οι δύο ή δεν ανάβει κανείς”. Ναι. Έγω όμως βάζω δύο διαφορετικά λαμπάκια, βάζω απο το φλας του αυτοκινήτου ή απο το τέτοιο 12volt μπαταρίας και βάζω και ένα άλλο με 2volt. Το μεγάλο δεν ανάβει, το άλλο ανάβει...

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Ξεβιδώνω τότε απο το αυτοκίνητο, το μεγάλο το λαμπάκι σβήνουν και τα δύο. Τι έγινε εδώ πέρα; Δηλαδή προσπαθώ να κάνω μια νοητική σύγκρουση, που λέμε παιδαγωγικά στα παιδιά. Δηλαδή με αυτό που λέει το βιβλίο και να εξηγήσουμε, Αυτά τα πράγματα,

δεν έχει το περιθώριο ο δάσκαλος και την πολυτέλεια να τα κάνει, ούτε εξοπλισμένο εργαστήριο έχει.

Ερ.:

Ναι, άρα

E5:

Για αυτό...

Ερ.:

Άρα ναι...

E5:

Και στην ρομποτική και στα STEM τα προσπερνάμε όλα αυτά τα, τα καταπίνουμε και τα ξεχνάμε και δεν εμφανίζονται ποτέ στην ζωή... ποτέ. Δηλαδή μπορεί να σπουδάσει οτιδήποτε ο άλλος, αυτό το πραγματάκι το απλό δεν τον αντιμετωπίζει ποτέ, όπως και δεν αντιμετωπίζει τον ενισχυτή, την τρίωδο.

Ερ.:

Ναι.

E5:

Να πάρει ένα απλό τρανζιστοράκι και να ενισχύσει 100 φορές ένα ρεύμα... ένα σήμα ηλεκτρικό, δεν το κάνω για δημοτικό, αυτό λέω για τρίτη γυμνασίου ή πρώτη λυκείου. Δεν υπάρχ... δεν το κάνει κανείς στο αναλυτικό πρόγραμμα, δεν ξέρω στα ΕΠΑΛ μετά που παίρνουν κάποια κατεύθυνση. Ναι αλλά αυτό το πράγμα, όπως ήταν... το μικροσκόπιο, μας έδειξε τον μικρόκοσμο και βλέπουμε τι γίνεται, είδαμε τα μικρόβια. Το τηλεσκόπιο είδαμε μακριά και είδαμε τα αστέρια. Το τρανζίστορ είδαμε τα ηλεκτρικά σήματα, διαβάσαμε τον μικρόκοσμο στα ηλεκτρικά σήματα και καταλάβαμε τι δουλεύει ηλεκτρικά και τι όχι. Είναι εξίσου σημαντική και μας έβγαλε και απο τις σπηλιές, το τρανζίστορ μας έφτασε εδώ που μας έφτασε. Και όμως, φεύγει, τελειώνει ένας μαθητής το γενικό λύκειο και αυτό το πράγμα δεν το κάνει ποτέ του. Τι είναι... τι είναι αυτό, ένα πράγμα που τυπικά 100 φορές ένα ηλεκτρικό σήμα, μου το δυναμώνει.

Ερ.:

Φοβερό Ναι.

E5:

Δεν είναι και τίποτα σπουδαίο το κύκλωμα.

Ερ.:

Ναι, ναι, ναι, ναι.

**E5:**

Ε... θέλω να πω δηλαδή, ότι η φυσική είναι κρυμμένη ειδικά στις εε... στις προκατασκευασμένες όπως είναι τα LEGO ή το Θύμιο ή Τόμυ έντισον αυτές οι εκδοχές, η φυσική είναι κρυμμένη. Εγώ σαν φυσικός, ξέρω να την βγάλω, πως θα την βγάλω; Έκανα στους καθηγητές ένα σεμινάριο με το NXT, το Lego.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Και έκανα γεωγραφία, πως όμως γεωγραφία, έβαλα ένα χάρτη κάτω της Ελλάδος, τους έδειξα πως προγραμματίζουμε αυτό το αμαξάκι, αυτό το τυπικό αμαξάκι που έχει... το είχα έτοιμο το αμαξάκι, για να μην χάνουμε χρόνο.

**Ερ.:**

Σωστά.

**E5:**

Και λέω, να το βάλουμε πάνω στο Αγρίνιο και να πάει στη Θεσσαλονίκη στην πραγ... σε χάρτη που είχα κάτω στο δάπεδο

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Αυτό είναι γεωγραφία, θέλει ένα σωρό πράγματα. Όλα αυτά που κάνουμε στη γεωγραφία στην πρώτη και στην δευτέρα γυμνασίου, όλοι παραδέχτηκαν ότι εδώ ζωντανεύουν. Πως ζωντανεύουν; Πρέπει τον πραγματικό χάρτη να τον βάλω κάτω και να τον προσανατολίσω Βορρά - Νότο.

**Ερ.:**

Άρα καταλήγουμε, ότι η προσέγγιση STEM όπως και στο δικό σας αντικείμενο και αλλού, μπορεί να... εφαρμοστεί, είναι σημαντική έτσι; Μπορεί να βοηθήσει;

**E5:**

Ναι ε λέω... για την φυσική που είπατε ε... ένα άλλο που... που θα έκανα, που έκανα μάλλον, ήταν, να κάνω κινήσεις ε.. το... στο συνοδευτικό λογισμικό κάνει και Data logging και έχει online εκείνη την ώρα κάνει γραφική παράσταση τον αισθητήρα απόστασης.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Εκεί μπορείς να κάνεις καταπληκτικά πράγματα, κινηματική στην πρώτη λυκείου και μαθηματικά εννοείται

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Δηλαδή λες λόγου χάριν κάνεις μια γραφική παράσταση και λες “Κάνε το ρομποτάκι να κάνει αυτή τη γραφική παράσταση”.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Αυτό είναι τεράστια δύσκολο πρόβλημα για μαθητή πρώτη Λυκείου, μα και εδώ είναι που άριστοι μαθητές του 20 αποτυγχάνουν, γιατί είναι πρωτόγνωρη κατάσταση. Εγώ όμως τι λέω, ότι τι φυσική μπορώ να τη βρω εδώ, όμως σε ένα υψηλότερο επίπεδο, μπορεί μέσω της.. του STEM να διδάξω ε έννοιες δύσκολες φυσικής. Αλλά αυτό είναι ένα ενδιαμέσο σύμπλοκο όπως είναι και το εκπαιδευτικό λογισμικό και όλα τα άλλα ή και το πείραμα είναι και η ρομποτική, η εκπαιδευτική ρομποτική. Σε αυτό το πλαίσιο μπορώ...τι κάνω όμως; Δε χάνω χρόνο να κατασκευάσω, το υλικό ή να προγραμματίσω, δηλαδή έχω χαμηλό ε... χαμηλή δυσκολία στον προγραμματισμό και στην κατασκευή δεν τρώω χρόνο εκεί..

**Ερ.:**

Μμμ

**E5:**

Είναι κάτι κατανοητό

**Ερ.:**

Μμμ,

**E5:**

Και τρώω περισσότερο έννοια, στο ε... στη φυσική. Γιατί αυτό το αμαξάκι τώρα τι αλλάζω; Μόνο τις παραμέτρους της ισχύος, η ισχύς την αλλάζω με τον τρόπο που θέλω, άρα μπορώ να έχω κίνηση γρήγορη ή αργή όσο επιθυμητά θέλω. Πως όμως; ε στο παιδάκι ένα μικρό, μπορεί να του πεις κάν' το να πάει γρήγορα ή αργά ή μη ποσοτικά. Εδώ θα του πεις κάνε μου φίλε ε... μια κίνηση με δύο ε... με 5 cm άνα second.

**Ερ.:**

Κάτι πιο συγκεκριμένο, κατανοώ ναι, ναι, ναι.

E5:

Αυτό είναι τεράστια δύσκολο πρόβλημα για την πρώτη Λυκείου.

Ερ.:

Ναι.

E5:

Εάν το λύσει ο μαθητής του 20, τότε αξίζει πραγματικά, το 20 και το 19.

Ερ.:

Αχα.. ναι

E5:

Ναι. Γι' αυτό επιμένω πάλι ότι μας εκ... αν το βάλω στην εκπαίδευση, με βοηθάει να ξανά μοιράσω την τράπουλα και να εκθέσω τους μαθητές μου σε πρωτόγνωρες καταστάσεις και εκεί να δώσω μια δεύτερη ευκαιρία στον μέτριο ή στον αδύνατο μαθητή ή να ξανα δω με καλύτερο μάτι, να δω τον καλό τον μαθητή αν απλά παπαγαλίζει.

Ερ.:

Και που υστερεί, για να τον βοηθήσω ανάλογα.

E5:

Ναι. Που υστερεί να τον βοηθήσω πραγματικά να έχει στέρεα γνώση, θέλω δηλαδή ο μαθητής του 19, να έχει και στέρεα γνώση, να μην δέχεται αμφισβήτηση εσωτερικά.

Ερ.:

Ναι, εμ.. πολύ ωραία ναι.

E5:

Μπορείς και τα μαθηματικά να τα δεις, δηλαδή ένα άλλο παράδειγμα που κάνω στα μαθηματικά, είναι το κάνω κυρίως, το συζητάω και με τους καθηγητές αυτό ε... θα στο έδειχνα στην οθόνη, αλλά μπορώ να μοιράσω την οθόνη;

Ερ.:

Ε...

E5:

Έχεις χρόνο;

Ερ.:

Ε... έχω, έχω, έχω, εγώ μπορώ να το κάνω αλλά δεν ξέρω αν αυτό βολεύει;

E5:

Α ή να στο περιγράψω α θα σου πω... κάτσε να στο περιγράψω

Ερ.:

Ναι, ναι, ναι.

Ε5:

Λοιπόν ε... βάζω τα παιδάκια να φτιάξουν ένα κύκλο, με τη Logo... με το Scratch.

Ερ.:

Ναι

Ε5:

Το έχετε πιστεύω ακουστά το Scratch.

Ερ.:

Ναι βεβαίως.

Ε5:

Ωραία ε.. προχώρα ξέρω εγώ το...τόσα βήματα, στρίψε τόσες μοίρες και αυτό επαναλαμβάνεται 360 δια τη στροφή για να κλείσει ο κύκλος.

Ερ.:

Ωραία.

Ε5:

Αυτό στο δημοτικό είναι κατανοητό.

Ερ.:

Ναι.

Ε5:

Είναι απολύτως κατανοητό και μπορώ μετά να φτιάξω τρίγωνο, τετράγωνο, πεντάγωνο, ένα κανονικό πολύγωνο, οποιοδήποτε κανονικό πολύγωνο. Όμως, τον ίδιο κύκλο, μπορώ να τον φτιάξω και τριγωνομετρικά, δηλαδή να γράψω ε.. την  $\chi$ =ημίτονο εμ... 100 ξέρω εγώ ημίτονο 2 τάδε και την  $\psi=100$  συνημίτονο, να γράψω δηλαδή τις δύο αντίστοιχες τριγωνομετρικές εξισώσεις που φτιάχνουν κύκλο.

Ερ.:

Ωραία.

Ε5:

Αυτό δεν μπορώ να το κάνω, πριν την τρίτη γυμνασίου.

Ερ.:

Βέβαια.

Ε5:

Άρα το πως δουλεύω κάθε φορά ε... εξαρτάται τι μέθοδο θα προσεγγίσω. Και εκεί σε αυτό το... τη μικρούλα εφαρμογούλα, βάζω διάφορες εικόνες και πλέον τα μαθηματικά

να τα δούμε λίγο στη φύση και βάζω μια διακεκομμένη γραμμή, αυτή που συναντάμε στο δρόμο.

Ερ.:

Ναι.

E5:

Πως θα την προγραμματίσουμε παραδείγματος χάρη; Ωραία, λένε τα παιδιά “Να βρω την μονάδα επανάληψης και το πλήθος, αυτό είναι στην ουσία”. Άρα έχω πληροφορική να κάνω, δηλαδή να αποκτήσω ένα εργαλείο στην πληροφορική. Τι; Να διδάξω την επανάληψη, την στοιχειώδη επανάληψη που επανέλαβε τόσες φορές ε... αυτό. Βέβαια εκεί, υπάρχει ολόκληρη σειρά δυσκολίας, έχω ολόκληρο αρχείο, με σειρά δυσκολίας στην επανάληψη, πάω μετά και παρουσιάζω ένα ε... τέτοιο, απαγορεύεται που έχει το σήμα κυκλοφορίας.

Ερ.:

Α το σήμα... ναι, ναι.

E5:

Τι είναι αυτό... ενα τρίγωνο, πως θα το φτιάξω το τρίγωνο; Ε... επανέλαβε τρεις φορές προχώρα έρω εγώ 100, στρίψε 120, ωραία. Μετά ε... βρίσκω ένα άλλο τραπέζι ξέρω εγώ, είναι τετράγωνο, πως θα το φτιάξω αυτό; Έτσι. Πάω στο πεντάγωνο, στο εξάγωνο, μια κυψέλη απο μέλι, τι είναι αυτό; εξάγωνο. Ωραία, πως θα το φτιάξω; Τέλος πάντων, φτιάχνω και το κυκλικό μετά, το τριαντάγωνο είναι μια χαρά κυκλικό στην οθόνη και το δέχονται τα παιδιά.

Ερ.:

Ναι, ναι.

E5:

Μετά ε... λέω δείχνω μια έλλειψη, δείχνω λοξά μια πινακίδα, στρογγυλή και λέω τι είναι αυτό παιδιά; Λέω έλλειψη. Μμ πως θα το φτιάξουμε; Δεν μπορούσες αυτό να το κάνεις πριν την πρώτη λυκείου...

Ερ.:

Αχα Ναι.

E5:

Να που έλεγα προηγουμένως, το αρχικό με το τελικό, να μην ξεπερνάει το αναλυτικό πρόγραμμα και τις δυνατότητες τις ηλικιακές. Εδώ θέλει τριγωνομετρικές, δεν μπορώ να φτιάξω αλλιώς έλλειψη ε... πάω μετά, μπορώ να πάνω ένα σταυρό. Ο σταυρός έχει



κάτι πολύπλευρες εξισώσεις τριγωνομετρικές και αυτές εεε ή η μαργαρίτα το λουλούδι...

Ερ.:

Ναι.

E5:

Και αυτό έχει συνδυασμό δύο τριγωνομετρικών εξισώσεων. Και μετά ε... παίρνω μια φτέρη ή ένα δέντρο, εκεί προφανώς είδα πρώτη λυκείου, που πάει ε... το ε... η έλλειψη και ο κύκλος ο τριγωνομετρικός ε... ή το αστέρι, η μαργαρίτα κτλ. Τελευταίο βάζω ένα φυτό, ένα έλατο, ένα... μια φτέρη οτιδήποτε. Πως θα το φτιάξω αυτό; Ξεκινάει αυτό κάτω και είναι ένα ομοιόμορφο σχήμα, το οποίο μικραίνει, εδώ μιλάμε για αναδρομή.

Ερ.:

Ναι.

E5:

Ενώ... ενώ τα μαθηματικά, μπορεί να είναι εύκολα, αυτή η γεωμετρία της χελώνας δηλαδή να φτιάξω ένα “Τα” από πάνω ένα μικρότερο “τα”, αυτό είναι ένα στοιχειώδες δέντρο...

Ερ.:

Ναι.

E5:

Το κεφάλαιο

Ερ.:

Ναι.

E5:

Απο πάνω του ένα μικρότερο και φτιάχνω προς τα πάνω ένα που συγκλίνει, αυτό γίνεται με αναδρομή. Οι εντολές στον προγραμματισμό, είναι ε... για την στοιχειώδη κίνηση είναι να φτιάξω ένα “T”, προχώρα, στρίψε αριστερά λίγο κάνε πίσω λίγο, ξανά έλα μπροστά λίγο και κοίτα προς τα πάνω και επανάλαβε το, πότε. Στο επόμενο βήμα όμως πρέπει να μικρύνω το μέγεθος, δηλαδή προχώρα λιγότερο και στρίψε το ίδιο αλλά προχώρα λιγότερο. Αυτό γίνεται με αναδρομή, άρα θέλω μια μεταβλητή και να την μικραίνω, ναι αλλά η αναδρομή για να διδαχτεί, πρέπει να έχω την έννοια της επανάληψης δομημένη, στην πληροφορική και την έννοια της μεταβλητής. Και αφού, αυτά σίγουρα ξερω και τα δουλεύω και τα δυο τότε και αυτό από ότι είδα στην πληροφορική, δεν γίνεται νωρίτερα από την τρίτη γυμνασίου

Ερ.:

Μχμμ

E5:

Σπάνια, δεν ξέρω αν γίνεται στην δευτέρα. Άρα και ενώ εδώ, θέλω να κάνω... να σκεφτώ μαθηματικά δηλαδή να βλέπω εικόνες και να αποτυπώνω ένα σχέδιο πίσω και λέω Πως μπορώ να το κάνω αυτό εγώ; Με τι; Με μια φιγούρα, η οποία κινείται στην οθόνη, άρα εδώ μιλάμε για αισθησιοκινητική προσέγγιση, που είναι οικεία σε όλους. Ναι. αλλά για να το πετύχω, κάθε φορά πρέπει άμα τα πετυχαίνω, με απλά προχώρα-στρίψε, που είναι οικεία και στο δημοτικό.

Ερ.:

Ναι.

E5:

Αυτό έφερε η Logo, το καινούργιο πράγμα, τα άλλα όμως που θέλουν τριγωνομετρία λυπάμαι πρέπει... όμως η αναδρομή που είπα παρόλο που η βασική κίνηση είναι δημοτικού, η αναδρομή από μόνη της με στέλνει στην τρίτη γυμνασίου. Για αυτό και το STEM, έχει αυτό το πράγμα, που θέλει να παρατηρώ τέσσερις πυλώνες, είναι σαν να χτίζω μεγάλο οικοδόμημα και έχει τέσσερις πυλώνες, δεν μπορώ να χτίσω έναν, να τον πάω τέρμα πάνω και μετά να χτίζω τον δεύτερο. Δηλαδή, δεν μπορώ να ξεκινήσω πληροφορική και να τα κάνω όλα και να φτάσω στον ύψιστο, όσοι όροφοι είναι... μετά να πιάσω τα μαθηματικά και να τα τερματίσω...

Ερ.:

Πρέπει να πηγαίνουν παράλληλα.

E5:

Πρέπει να πηγαίνουν παράλληλα, ωραία. Δεν υπάρχει αυστηρή τέτοια...

Ερ.:

Ναι βέβαια.

E5:

Για ποιο θα το κάνω...

Ερ.:

Ναι βεβαια.

E5:

Όμως πρέπει αυτά, να πηγαίνουν σε μικρά βηματάκια και εδώ πάλι τι είπα; Η ζώνη επικείμενης ανάπτυξης, είναι καθολική και για τα τέσσερα, δηλαδή τα βηματάκια που θα σηκώνω κάθε φορά, να τα αντέχει το παιδί.

Ερ.:

Και.

E5:

Επίσης το συνολικό οικοδόμημα, το πόσους ορόφους θα φτάσω πρέπει... μου το καθορίζει το αναλυτικό πρόγραμμα και η ηλικιακή αντιληπτότητα. Άρα οι δυο σημαίες μου, βλέπεις δεν φεύγουν, ποτέ απο το μυαλό μου τα... η ζώνη επικείμενης ανάπτυξης στο τελικό στάδιο, που θα φτάσω δηλαδή στο οικοδόμημα, πόσοι όροφοι θα γίνουν;

Ερ.:

Ναι κατανοώ. Πολύ ενδιαφέρον έτσι όπως το θέτεται ναι. Ε...

E5:

Έτσι το έχω βιώσει τουλάχιστον... έτσι αυτά που δουλεύω, ε δεν μπορώ να το δουλέψω αλλιώς. Δηλαδή, άμα δεν τα δουλέψω αυτά ή ξεχαστώ, ξεφεύγω.

Ερ.:

A

E5:

Ξεφεύγουν τα παιδιά και χάνεται και το ενδιαφέρον, δηλαδή τα παιδιά καταλαβαίνουν ότι άμα ξεφύγει δεν...

Ερ.:

Ναι

E5:

Είτε απογοητεύονται, είτε το θεωρούν πολύ γελοίο.

Ερ.:

Ναι, ναι. Εμμ... πως πιστεύετε ότι συμβάλλει η προσέγγιση STEM, στην ανάπτυξη των μαθητών, δηλαδή ποιες είναι αυτές οι γνώσεις, οι δεξιότητες, οι στάσεις που αναμένετε να αναπτύξουν οι μαθητές, που έχετε δει ότι αναπτύξανε;

E5:

Εμ... αυτό που... που λέμε θεωρητικά, ή λέει το αναλυτικό πρόγραμμα αλλά δεν μπορούμε να το υποστηρίξουμε στα σχολεία... εεε... το ένα είναι κοινωνικές δεξιότητες, γιατί εδώ πέρα τώρα το παιδί αναπτύσσει κοινωνικές δεξιότητες, διαπραγματεύεται μέσα στην ομάδα, δεν έχει πολλές ευκαιρίες, στην δευτεροβάθμια δεν έχει ευκαιρίες τέτοιες, κάποια εργαστήρια που κάνουμε και εκείνα λίγα. Τα περισσότερα, τα κάνουμε από απόσταση, αυτό είναι το πλήγμα το μεγάλο τώρα. Αυτή η κοινωνική διαπραγμάτευση, γιατί... γιατί ξαναρχόμαστε πάλι στον γκριμποφски που λέει ότι, η μάθηση είναι αποτέλεσμα κοινωνικής διεργασίας, κοινωνικής

διαπραγμάτευσης, ναι... κάτι που πρώτα κατακτιέται σε κοινωνικό επίπεδο και το άτομο εσωτερικεύει την κατακτηθείσα, σε κοινωνικό επίπεδο γνώση.

Ερ.:

Εμμ ναι...

E5:

Αυτό το πιστεύω, εγώ το αποδέχομαι.

Ερ.:

Το έχετε δει φαντάζομαι...

E5:

Ναι. Αλλά τώρα όμως, παράδειγμα με τον κορονοϊό πάμε στο αντίθετο ρεύμα..

Ερ.:

χμμ πάμε στο αντίθετο ρεύμα... χαχα

E5:

Ακριβώς έτσι είναι τα πράγματα, οδηγούμαστε και κάνουμε ότι καλύτερο μπορούμε, δυστυχώς τι άλλο να κάνουμε, αλλά η πραγματικότητα έτσι είναι. Τώρα πάμε, είναι σα να οδηγάμε στο αντίθετο ρεύμα κυριολεκτικά. Γιατί, γιατί δεν γίνεται κοινωνική διαπραγμάτευση, βλέπεις φιγούρες πίσω από ένα site όπως εμείς τώρα, βλέπεις φιγούρα, δεν ξέρεις το πραγματικό άτομο πίσω και χάνεις και την πιο πλούσια επικοινωνία, την γλώσσα του σώματος. Δηλαδή, τώρα εγώ όταν μπαίνω μέσα σε μια σε μία τάξη, ξέρω ο Γιωργάκης, αν είναι διαβασμένος ή αν δεν είναι. Ξέρω αν κατάλαβε η Αννούλα, το ξέρω αν κατάλαβε από πριν, το ξέρω ότι δεν κατάλαβε η Ελενίτσα.

Ερ.:

Αν την δείτε στον υπολογιστή δεν μπορείτε να καταλάβετε; Λέω εγώ και κάνω τον συνήγορο.

E5:

Όχι δεν μπορώ, δεν έχω τέτοια δεξιότητα, ούτε έχω εκπαιδευτεί, αυτά τα έζησα μεγάλος και δεν έχω εκπαιδευτεί κατάλληλα να αναγνωρίζω συναισθήματα ή να διαβάσω την γλώσσα του σώματος από απόσταση, μόνο δια ζώσης μπορώ, δεν ξέρω άλλοι μπορεί...μμ

Ερ.:

Θέτετε πολύ βασικά θέματα, πάρα πολύ βασικά και χαίρομαι που τα αναπτύσσεται.

Εμμ ναι... εκτός από την κοινωνική δεξιότητα κάτι άλλο...

**E5:**

Ένα που είπαμε είναι η κοινωνική δεξιότητα, το άλλο είναι εεε... τα παιδιά, ποτέ δεν παίρνουν στα χέρια τους ένα τελικό προϊόν που φτιάχνουν τα ίδια...

**Ερ.:**

Εννοείτε με, με τα άλλα μαθήματα,

**E5:**

Ναι...

**Ερ.:**

Ναι... σωστά, σωστά

**E5:**

Στην φυσική τώρα, καλά στα άλλα μαθήματα, στη φυσική... ενδεχόμενο να πάρουν κάτι πότε εεεμ... αν τους πούμε φέρτε όλα τα λάδια, τις μούργες που έχετε, για να φτιάξουμε σαπούνι και θα το πάρετε από μια πλάκα στο τέλος...

**Ερ.:**

Εμμ ναι

**E5:**

Τότε παίρνει το παιδί, δηλαδή κάθεται ανακατεύει και αυτό εκεί, βλέπει την διαδικασία, το κάνουμε για λόγους περιβαλλοντικής συνείδησης, γιατί είναι κάτι που είναι άχρηστο, να μην πεταχτεί και μολύνει το περιβάλλον είναι πολύ ρυπογόνο.

**Ερ.:**

Εμ, ναι...

**E5:**

Παίρνει κάτι χρήσιμο το παιδί στο σπίτι, εεε... απ' τις λίγες, ελάχιστες περιπτώσεις, θα έλεγα που παίρνει κάτι το παιδί, βλέπει το τελικό προϊόν της εργασίας του, εδώ θα ξεκινήσει, θα φτιάξει κάτι, θα το προογρ, θα το δοκιμάσει, θα το προγραμματίσει, θα λύσει ένα πρόβλημα, εεεε...

**Ερ.:**

και θα έχει ένα απτό αποτέλεσμα...

**E5:**

Ναι, θα έχει ένα απτό αποτέλεσμα, το οποίο θα είναι και δημιούργημα του, θα έχει συμμετάσχει κάτι σε αυτό, δεν θα είναι αυτή είναι η γνώση, πάρτη και έλα να σε εξετάσω να δω ότι το μαθες αυτό που σου είπα... είναι τελείως διαφορετικό αυτό το πράγμα, απ' το ελάτε να λύσουμε αυτό το πρόβλημα και όπως είπα πριν όλα αυτά, δεν δίνω εγώ την απάντηση και δεν ξέρω που θα φτάσουνε, μπορεί να μη φτάσουνε στο

τελικό που έχω εγώ στο μυαλό μου, να φτάσουν λίγο χαμηλότερα, δεν πειράζει, θα κάνουνε τα βήματα το καθένα, εγώ οφείλω να κοιτάζω τα βήματα που θα κάνει το καθένα, τα νοητικά εργαλεία, που θα φτιάξει το καθένα και τι θα κερδίσει, τι έχει να κερδίσει, άλλωστε δεν θα κερδίσει κάτι, όμως δεν μπορώ, δεν με ενδιαφέρει αν θα κερδίσει λίγο η Αννούλα ή περισσότερο ο Γιωργάκης, γιατί αυτό μπορούσε στην δεδομένη κατάσταση που είναι. να κάνει ένα βήμα ο ένας, ο άλλος μπορούσε να κάνει τρία, δεν πειράζει...

Ερ.:

Εμ ναι... ναι

E5:

Ο καθένας έκανε αυτό που μπορούσε.

Ερ.:

Αρκεί να γίνει η στέρεη γνώση που λέγατε προηγουμένως.

E5:

Ναι, ναι... αυτό δηλαδή, το να πάρει το παιδί κάτι απτό στο τέλος, να λύσει ένα πραγματικό πρόβλημα και να συμμετέχει ενεργά, ο ίδιος μέσα από κάποιο συγκεκριμένο ρόλο, εεε... ένα άλλο πάλι που κερδίζει το παιδί είναι, να αλλάξει ρόλους,

Ερ.:

Ααα, το κάνετε και αυτό.

E5:

Νναι μερικές φορές, το επιβάλλω αν αρνούνται, για μένα είναι σημαντικό, να μην θεωρούνται, να μη θεωρούν οι μαθητές στερεότυπα εεε ο Γιάννης κάνει αυτό.

Ερ.:

Εμ, ναι χμμ.

E5:

Εσύ κάνεις εκείνο εγώ κάνω τα άλλο... όχι θα δοκιμάσω και εγώ τώρα να κάνω αυτό, για να δω και την δυσκολία, για να μπορώ να αξιολογήσω τον άλλο, πρέπει δηλαδή να αξιολογήσω την ικανότητα του Γιάννη να προγραμματίζει πρέπει και εγώ να δοκιμάσω να προγραμματίσω, αν και για μένα είναι εύκολο γιατί να θεωρώ υπέρμετρα την ικανότητα

Ερ.:

Του Γιάννη, ναι, ναι, ναι.

**E5:**

Του Γιάννη. Η αλλαγή των ρόλων, εεε για μένα είναι σημαντική, την επιβάλλω κατά κάποιο τρόπο, γιατί δεν γίνεται αυθόρμητα, συνήθως ο καθένας δηλαδή άμα βάλεις τα παιδάκια του τέτοιου τι θα κάνουνε, όλοι προτιμάνε, το κατασκευαστικό.

**Ερ.:**

Ναι βέβαια... γιατί είναι... ναι ναι βέβαια... το φαντάζομαι, εσείς είπατε ότι το επιβάλλετε και καλά κάνετε, συμμετέχετε σε αυτή την αλλαγή των ρόλων ή πάλι όπως στο πρώτο στάδιο, τους αφήνετε μόνοι τους, να αλλάξουν ρόλους;

**E5:**

Όχι με κάποιον τρόπο στην πορεία... εεε λέει κάποια γνώμη ένας, ο Γιωργάκης, λόγου χάρη, έκανε η Ελενίτσα, έφτιαξε μια κατασκευή εε και λέει ο Γιωργάκης μια διαφωνία ή εγώ βάζω τον Γιωργάκη, του κάνω μια ερώτηση σε αυτή την κατασκευή, δηλαδή αυτό άμα ήθελες να στρίψει, πιο κλειστά να παίρνει τις στροφές, τι αλλαγές θα έκανες, ίσως χρειαστεί να κάνει καινούρια κατασκευή από την αρχή, να μην παίρνει μια διόρθωση.

**Ερ.:**

Εμμέσως πλην σαφώς τον οδηγείτε, εεε.

**E5:**

Αυτομάτως, αυτομάτως εε αναλαμβάνει κατασκευαστής, δηλαδή δεν είναι ανάγκη αυτό να πει παιδιά τώρα, αλλάζουμε ρόλους στρίψτε το πακέτο...

**Ερ.:**

Ναι, ναι.

**E5:**

Δεν έχει νόημα έτσι, έχει νόημα με κατάλληλη ερώτηση να βάλεις τον άλλο.

**Ερ.:**

Ναι μμ θέλει τρόπο

**E5:**

να κατασκευάσει μια εκδοχή δικιά του.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Γιατί δεν έχουν και αυτή την πολυτέλεια βέβαια...

**Ερ.:**

Ναι βέβαια ναι...

**E5:**

Αλλά μου κάνει εντύπωση τώρα που, κάπου ανακοινώθηκε αυτή η εργαστηριακή δεξιότητα.

**Ερ.:**

Ναι κάτι άκουσα...

**E5:**

Ναι γιατί αυτό είναι μια τεράστια ευκαιρία.

**Ερ.:**

Εσείς πιστεύετε ότι αυτή η εργαστηριακή δεξιότητα, σχετίζεται με το STEM;

**E5:**

Ναι εμ...μπορεί τα σχολεία, που θα εντάξουν το STEM, εμμ νομίζω ότι θα το διαλέξουν πολλά παιδιά

**Ερ.:**

Μχμ

**E5:**

Και βέβαια εξυπηρετεί και την ειδικότητα που έχει πλεόνασμα, τώρα έχει πληροφορικούς πλεόνασμα, αλλά δεν είναι εκεί το θέμα, δεν το βλέπω έτσι εγώ, το βλέπω ότι είναι μια ευκαιρία, αφού δεν μπήκε στο αναλυτικό πρόγραμμα τώρα να δουλευτεί.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Δυστυχώς πρόκειται για... εε για καινούρια επανάσταση βιομηχανική και εμείς αργήσαμε πάλι..

**Ερ.:**

Αργήσαμε, ναι. θα το δούμε στην πιο κάτω ερώτηση που έχω... να πάμε λίγο στα ποια θεωρητικά του STEM, σε πρακτικές και παιδαγωγικές, εσείς αν και είπατε, κάνατε αρκετές νύξεις για το πως δουλεύεται, ποιες πρακτικές χρησιμοποιείτε, δηλαδή επίλυση προβλήματος, σπονδυλοποίηση γνώσης εμμ... ααα, δεν ξέρω, κάτι άλλο

**E5:**

Εεε, νομίζω ότι είναι καθολικά η επίλυση προβλήματος, δηλαδή όπως είπα αυτό προηγουμένως με την σπηλιά, θέτω, βάζω, το πρόβλημα και προσπαθούμε να βρούμε λύσεις



Ερ.:

Ναι μμμ δεν μπορεί να είναι διαφορετικά, πιστεύετε ότι είναι μονόδρομος, η επίλυση προβλήματος, σωστά;

Ε5:

Είναι εμμμ ταιριάζει στο στυλ το δικό μου, δεν ξέρω κάποιοι άλλοι μπορεί να έχουν άλλη προσέγγιση όμως στο στυλ το δικό μου ταιριάζει η επίλυση προβλήματος...

Ερ.:

Εεε ναι μμμ.

Ε5:

Μπορώ να το χειριστώ δηλαδή, να το αναπτύξω, να το δουλέψω, να το παρακολουθήσω με τα εργαλεία που έχω εγώ τουλάχιστον και τα εφόδια, μπορώ να το παρακολουθήσω από την αρχή μέχρι το τέλος εμμ με άλλη προσέγγιση δεν ξέρω...

Ερ.:

Ναι όχι ναι εντάξει, ε.. εσείς είναι κάποιοι κλάδοι STEM, που τους εντάσσεται συνήθως από κάποιους άλλους, ή όλους το ίδιο;

Ε5:

Εεε... τι εννοείται ;

Ερ.:

Είπαμε είναι ότι είναι επιστήμη, η τεχνολογία, μηχανική, μαθηματικά εεε... ποιός το βαθμό....

Ε5:

Το ART το βγάζω έξω, τα τέσσερα τα δέχομαι το ART δεν το δέχομαι...

Ερ.:

Χαχαχα ναι το ART ναι ναι ναι... δεν... όχι σε αυτά τα τέσσερα ας παραμείνουμε... θέλω να πω ότι, κάποιους από αυτούς τους χρησιμοποιείτε, περισσότερο ή όχι;

Ε5:

Κοιτάζτε ε...

Ερ.:

Ή αναλόγως το πρόβλημα;

Ε5:

Έτσι όπως έχουν γίνει τα πράγματα, εεε... εεε κυριαρχεί η πληροφορική ή και τα παιδιά νομίζουν ότι κάνουν πληροφορική ή ο χώρος της πληροφορικής το κατέλαβε προς το παρόν.

Ερ.:

Α έχει...

Ε5:

Εγώ πιστεύω είναι προσωρινό αυτό.

Ερ.:

ααα έχει πάρει τα ηνία δηλαδή πιστεύετε.

Ε5:

Ναι. Έχει πάρει τα ηνία εκ τω πραγμάτων, θα έπαιρνε γιατί είναι η πιο εξοικειωμένη και οι άλλοι έχουν ήδη τα προβλήματα τους.

Ερ.:

Ναι. Όχι, όχι η μηχανική, που αρέσει στα παιδιά και είναι και...

Ε5:

Ναι αλλά, δεν κάθεται κανείς να ασχοληθεί με αυτά. Ήδη οι οι έτοιμες λύσεις, οι έτοιμες λύσεις έχουν και εεεε, και έχουν και κρυμμένη και την μηχανική και την φυσική.

Ερ.:

Ναι.

Ε5:

Οπότε τα παιδιά πάνε... μένει μετέωρο και διαπραγματεύσιμο πολύ, η πληροφορική. Εεε την γνώση στην φυσική εγώ την εκμαίευσα και την γεωγραφία. Μπορώ να κάνω γεωγραφία με ένα ρομποτάκι.

Ερ.:

Υπάρχει μάθημα που δεν μπορεί να γίνει με STEM, λέω εγώ τώρα, πιστεύετε ότι μπορεί;

Ε5:

Ε... καλά τώρα γλώσσα και θεωρητικά, δεν μπορώ να κάνω, αλλά μπορώ να κάνω θετικές επιστήμες, γεωγραφία μπορώ να κάνω, φυσική μπορώ να κάνω, χημεία δεν μπορώ να κάνω ή μάλλον μπορώ να κάνω λίγα πράγματα, αλλά αυτό όμως πως, μπορώ να πάρω αισθητήρες, διοξείδιο του άνθρακα, θέλω να φτιάξω ένα θερμοκήπιο, ναι αλλά μπορώ να πάρω, να μετρήσω το γκάζι. Υπάρχουν αισθητήρες που ανιχνεύουν, τοσο γκαζάκι, ένα ευρώ κάνουνε δύο και το διοξείδιο του άνθρακα νομίζω είναι φθηνό ή το μονοξείδιο, ένας από τους δύο είναι ακριβός.

Ερ.:

Ναι.

**E5:**

Θες να φτιάξεις ένα θερμοκήπιο, μα το 1980, στην Ιεράπετρα φτιάχνανε θερμοκήπια με, ε με διοξείδιο του άνθρακα. Όταν αυξήσεις το διοξείδιο του άνθρακα, αυξάνει και η ανθοφορία στο πλήθος των τριαντάφυλλων που έχεις. Άρα, αν σε πάρει το πρωί τηλέφωνο, ένας πελάτης ξέρω εγώ, από την Κέρκυρα και λέει θέλω χίλια λουλούδια, πας ανοίγεις το διοξείδιο του άνθρακα, πας τέσσερις η ώρα το πρωί. Ανοίγεις τις πόρτες, κλείνεις τις βάνες, ανοίγεις τις πόρτες να φύγει το διοξείδιο του άνθρακα και κόβεις τριαντάφυλλα. Θα το ανοίξεις τόσο πολύ την βάννα, ανάλογα πόσα τριαντάφυλλα θες.

**Ερ.:**

Φοβερό ναι..

**E5:**

6 η ώρα, 7 η ώρα τα βάζεις στο αεροπλάνο Αθήνα, 10 η ώρα τα παίρνει στην Κέρκυρα και πουλάει.

**Ερ.:**

Ναι...

**E5:**

Αυτό μπορεί μπορεί να το ένα πραγματικό προνόμιο να το προσομοιάσεις αρκεί να φτιάξεις, το θερμοκήπιο το οποίο να ανιχνεύει το διοξείδιο του άνθρακα, να το ρυθμίζει το διοξείδιο του άνθρακα..

**Ερ.:**

Ναι ακριβώς

**E5:**

Με έναν απλό αισθητήρα...

**Ερ.:**

Αν και...

**E5:**

Ναι...

**Ερ.:**

Αν και βέβαια...

**E5:**

Πως το κάνεις όμως...

**Ερ.:**

Ναι ναι...

**E5:**

Οι κλειστού τύπου, τώρα έχουν συγκεκριμένα τέτοια δηλαδή λόγου χάρη για τα Lego δεν ξέρω αν βρίσκεις, πρέπει να βάλεις Arduino ή Microbite για να τα κάνεις,

**Ερ.:**

Ναι...

**E5:**

Αλλά εκεί για να φτάσεις σε αυτό, πρέπει να δεις τα άλλα νωρίτερα που είπα, με το λαμπάκι γιατί να βάλω σε σειρά και πως θα αναψει το λεντακι;

**Ερ.:**

Ε βέβαια εννοείται

**E5:**

Δηλαδή βρίσκεις όλη την φυσική μπροστά σου, που την έχει λύσει ο μηχανικός στις άλλες εκδοχές, άρα είναι σημαντικό, ποια εκδοχή ρομποτικής θα βάλεις στο σχολείο σου. Αλλα προβλήματα θα λύσω με το NXT ή με το Lego, άλλα με το Microbite άλλα ή... και άλλα με το Arduino.

**Ερ.:**

Ναι. Αν και βέβαια...

**E5:**

Στο Arduino...στο Arduino θα μου φάει παρά πολύ χρόνο, η φυσική και η μηχανική, γιατί να το κάνω αυτό έτσι; Γιατί αν καεί... γιατί δεν καίγεται; Και αν εγώ θέλω ε.. να βάλω 12 volt τάση, γιατί να βάλω εξωτερική τροφοδοσία και να μην το αφήσω στη USB; Όλα αυτά πρέπει να τα απαντήσεις, για να τα απαντήσεις, πρέπει να βάλεις κάτω και να μιλήσει για ενέργεια, πρέπει να είναι γυμνάσιο τουλάχιστον το παιδί, για αυτό δεν και βάζουμε δεν κάνουμε στο δημοτικό Arduino.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Αλλά πρέπει... γιατί αυτά υποστηρίζονται υποστηρίζονται και με Blocklist όλα και το Arduino, έχει Blocklist στο προγραμματιστικό περιβάλλον άρα μπορείς ε... σχετικά τον προγραμματισμό να τον προσεγγίσεις σχετικά εύκολα.

**Ερ.:**

Αν και βέβαια αυτό που μου είπατε προηγουμένως, για τα θεωρητικά όχι, κάπου διάβαζα στην βιβλιογραφία, ότι γίνονται προσπάθειες ε... η προσέγγιση STEM, να εισέρθει και στα θεωρητικά, τώρα το πώς, δεν ξέρω αλλά ναι.

**E5:**

E... εγώ δεν μπορώ να το προσεγγίσω, γιατί δυσκολεύομαι... δηλαδή είναι ήδη πολύ αυτό το πράγμα και χαώδης, αυτό που κάνω τώρα με τις θετικές επιστήμες, να ξεφύγω και από εκεί.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Είδατε που σας είπα κατηγορηματικά

**Ερ.:**

Σωστό.

**E5:**

Και το Art το βγάζω γιατί δεν θέλω να ασχοληθώ.

**Ερ.:**

Σωστό, σωστό. Ναι, γιατί πλατειάζει μετά και ναι...

**E5:**

Όχι μόνο πλατειάζεις, μπαίνω και σε εδάφη τα οποία δεν έχω διαβάσει...

**Ερ.:**

E... να πάω λίγο πιο πίσω στην αλυσίδα των πρακτικών και των θεωρητικών όλων αυτών. E... ποιες παιδαγωγικές χρησιμοποιείται εποικοδομισμός, δομισμός συνεργατική μάθηση, αυθεντική, κολεκτιβισμό, δεν ξέρω.

**E5:**

Εγώ θα το έλεγα εποικοδομιστικό τώρα ε.. αυτό ο καθένας χρησιμοποιεί την προσωπική του παραλλαγή, εγώ θα το έλεγα εποικοδομιστικό.

**Ερ.:**

Φαντάζομαι και σας έχει επηρεάσει, πάρα πολύ.

**E5:**

Ναι, ναι. E αυτό δηλαδή τώρα, που λέμε κοινωνικό εποικοδομιστικό έτσι;

**Ερ.:**

Ναι, ναι σωστά. Και θεωρείτε ότι αυτός υπερέχει, δηλαδή...

**E5:**

Εμένα, μου παρέχει τα κατάλληλα εφόδια, να κάνω σωστά την δουλειά μου. Γιατί... γιατί, τη ζώνη επικείμενης ανάπτυξης, την έχω και σαν εργαλείο αξιολόγησης, της δουλειάς μου, να δω μου ξέφυγε, το παιδί εδώ; Δεν τα κατάφερε, μήπως εγώ μου ξέφυγε εδώ;

Ερ.:

Επιτρέψτε μου να πω και κάτι άλλο ε... αν και είναι παράλληλα και η αυθεντική μάθηση φαντάζομαι λίγο, εε ε όσον αφορά το γνωστικό εποικοδομητισμό με την έννοια ότι θέλω να ξέρω το γνωστικό background του μαθητή. Όχι ποιος είναι και αν είναι καλός ή όχι, αν έχει ένα γνωστικό υπόβαθρο τέτοιο, που να μπορεί να είναι στην ομάδα ή και ποιο ρόλο θα αναλάβει. Πέρα από τον κοινωνικό εποικοδομητισμό μας, τον γνωστικό...τον θέλουμε; Πρέπει να υπάρχει;

Ε5:

Ε... εγώ είπα ότι δεν θέλω γιατί δεν θέλω να ξέρω καν για τα παιδιά γιατί θέλω... έτσι όπως το είδα τώρα δηλαδή και επειδή είναι καινούργιο και μπαίνει ε... να το δω σαν μια δεύτερη ευκαιρία.

Ερ.:

Εσείς λέτε όχι δηλαδή... εσείς λέτε όχι.

Ε5:

Ναι... ναι με τους όρους που βάζω εγώ δηλαδή.

Ερ.:

Ναι, ναι, ναι.

Ε5:

Και θέλω να το δουλέψω, θα θελα το παιδί, να το δει αυτό εκ του μηδενός.

Ερ.:

Ναι, ναι.

Ε5:

Σαν μια δεύτερη ευκαιρία.

Ερ.:

Ναι κατανοώ, ναι κατανοώ.

Ε5:

Μακάρι να μπορούσε να γίνει έτσι, δηλαδή να μην ενταχθεί στο μάθημα της πληροφορικής παραδείγματος χάρη.

Ερ.:

Ναι.

Ε5:

Γιατί ήδη και ο πληροφορικός όπως και εγώ έχει σχηματισμένη ιδέα, για τα παιδιά και δεν πρόκειται να καταφέρει ένας μαθητής, να αλλάξει την ιδέα που έχει ο καθηγητής του για αυτόν.

Ερ.:

Ναι. Πιστεύετε ότι κάποια στιγμή, τώρα πάλι μια παρένθετη ερώτηση εεε θα... σταματήσει να επικρατεί η πληροφορική, θα αλλάξει κάτι; Τι ε... τι αίσθηση έχετε;

Ε5:

Ε... δεν περιμένω κάποια έκρηξη αυτή τη στιγμή, δηλαδή όσο διαχέονται αυτά τα πράγματα και στις άλλες επιστήμες, όπως έγινε και με τα προηγούμενα εεε... και με τα προηγούμενα εργαλεία. Όταν βγήκαν οι υπολογιστές ε ήταν πιο κοντά οι καθηγητές πληροφορικής, μετά άρχισε να διαδίδονται όλα, τώρα όλοι οι καθηγητές... δεν ξέρω αν είδατε τώρα με το lockdown πήρανε όλοι υπολογιστές, βρήκαν το webex, βρήκαν συνδέσεις...τα πάντα. Δεν ε... και εγώ τώρα που έκανα εδώ πέρα, που ήμουν στην ομάδα υποστήριξης ελάχιστοι ζήτησαν βοήθεια, περίμενα πολύ περισσότερα, κυρίως στην πρωτοβάθμια ζήτησαν όχι στην δευτεροβάθμια. Το βρήκαν οι άνθρωποι, έγιναν και κάποια σεμινάρια, πήραν και κάποιες επιμορφώσεις ε προχώρησαν ε... δεν εξαρτήθηκαν δηλαδή για να κάνουν την δουλειά τους.

Ερ.:

Ναι.

Ε5:

Απ' τον καθηγητή της πληροφορικής ε τώρα... εδώ πέρα, όμως τώρα αυτό είναι κάτι άγνωστο και έτσι όπως μπαίνει, δεν μπαίνει, κανονικά στο εκπαιδευτικό σύστημα. Δηλαδή τώρα να πω και το...την στενοχώρια μου, έχουμε τόσα Πανεπιστήμια, έχουμε τόσα ΤΕΙ, έχουμε τόσα τέτοια, έχουμε... δηλαδή ένα πακέτο ρομποτικής, δικό μας θα μπορούσαμε να το έχουμε στα σχολεία με 20 ευρώ αδελφέ.

Ερ.:

Ναι.

Ε5:

Και μπορούσε να το αγοράσει το σχολείο, αλλά θα μπορούσε να το βάλει και η πολιτεία σαν εξοπλισμό του σχολείου και εεε... να μπορούσε να, να δουλέψει. Τώρα εεε όταν έχεις, έναν καθηγητή πληροφορικής που τον πας σε 15 σχολεία, δεν πρόκειται να σκεφτεί αυτός να βάλει και αυτό το πράγμα.

Ερ.:

Ναι βέβαια.

Ε5:

Και δεν υπάρχει και αναλυτικό πρόγραμμα να το υποστηρίζει, να το προβλέπει κάπου ότι εδώ πέρα να φτιάξουν ένα αυτοματισμό, να ελέγξω από απόσταση. Εδώ φτάσαμε

να ελέγχουμε τώρα στα αυτοκίνητα να κυκλοφοράνε με... έχει 75 αυτοματισμούς πάνω το τέτοιο. Και εμείς στοιχειωδώς δηλαδή, θα πρέπει ένας μαθητής του γυμνασίου να μια... έναν ελεγκτή, έναν επεξεργαστή να τον προγραμματίζει στοιχειωδώς και έναν αυτοματισμό να τον κάνει να λειτουργεί. Αυτό το πράγμα είναι σαν το αλφάβητο πλέον.

Ερ.:

Ναι.

E5:

Έπρεπε να έχει γίνει εδώ και καιρό, αλλά μπορούσαμε και μόνοι μας, να μην εξαρτόμαστε από τις εταιρείες, δεν ξέρω γιατί αφέθηκε έτσι στην τύχη του...

Ερ.:

Ναι. Ε...

E5:

Δεν έχουμε τμήμα ηλεκτρολόγων, δεν έχουμε τμήμα τέτοιο; Να φτιάξει μια πλακέτα; Να την πάρει το Arduino; Τώρα το παίρνουμε με 3 ευρώ, παραδείγματα. Μπορείς να το κλίσεις λίγο σε ένα κουτί αν θες όπως κάνανε άλλοι.

Ερ.:

Ναι, ναι, ναι.

E5:

Και να βάλεις προεπιλεγμένες υποδοχές, να μην μπλέκεται το παιδί επάνω εκεί πέρα στις μικρές τέτοιες με τα καλωδιακά και να παίρνει συ... συγκεκριμένες υποδοχές, να του φτιάξεις και πέντε αισθητήρες να κάνει την δουλειά του.

Ερ.:

Άρα ίσως λέτε δεν υπάρχει η βούληση από ψηλά για τέτοια... για τέτοια προσέγγιση...

E5:

Δεν ξέρω γιατί δεν το έκαναν, έχουν τους λόγους τους... γιατί ε εγώ ε... οι πολιτικοί σκέφτονται με άλλον τρόπο, που εγώ δεν μπορώ να τον κατανοήσω.

Ερ.:

Ακριβώς.

E5:

Ε... γιατί έχουν και άλλο επίπεδο πληροφόρησης, που δεν το έχω εγώ...

Ερ.:

Σίγουρα και αυτό.



**E5:**

Εγώ έχω πληροφόρηση μιας σχολικής ζωής, δεν έχω τόσο υψηλό επίπεδο πληροφόρησης, γιατί αυτοί μπορεί να βλέπουν και το κόστος-όφελος και να λένε άστα να πέσει η τιμή του να φτάσει εκεί και τότε με συμφέρει να κάνω κίνηση γενναία. Δεν μπορώ να τα ξέρω αυτά.

**Ερ.:**

Μπορεί, μπορεί όντως.

**E5:**

Δεν εννοώ κάτι κακό σώνει και καλά ή κακιά σκέψη, εννοώ ότι κάποιος σκέπτεται και λέει δεν με συμφέρει αυτή τη στιγμή, με συμφέρει αργότερα, δεν μπορώ να ξέρω πως σκέφτονται.

**Ερ.:**

Ναι. Εσείς.

**E5:**

Απλά εγώ...

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Εκφράζω το παράπονο μου, με την έννοια ότι έπρεπε να έχει γίνει αυτό...

**Ερ.:**

Έπρεπε να έχει γίνει, ναι.

**E5:**

Πιστεύω ότι έπρεπε να το κάνουμε αυτό το βήμα εδώ και χρόνια, αργήσαμε πάρα πολύ.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Δηλαδή μπορεί να περιμένουμε τώρα από φορείς, όπως είναι το ΕΛΛΑΚ το οτιδήποτε, άλλο να προωθήσουνε τι; Αυτοί δουλεύουν για το μεράκι τους.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Οι περισσότεροι... και όταν έρθει η ώρα, κάποιος από αυτούς, μπορεί να θελήσουν να βγάλουν και λεφτά, γιατί; Καλό είναι και το μεράκι. Αυτό δεν σημαίνει όμως ότι η

πολιτεία δεν μπορεί να αξιοποιήσει τέτοιο δυναμικό που έχει και να πει αύριο, θα το κάνουμε αυτό το άλμα, να βάλω και τη ρομποτική... αλλά πρέπει να πιστεί και το ΙΕΠ, πρέπει να πειστούν παιδαγωγικά, υπεύθυνοι σε υψηλά κλιμάκια, ότι αυτό μου χρειάζεται πραγματικά να μπει στο αναλυτικό πρόγραμμα, αν δεν χρειάζεται τι να σας πω...

Ερ.:

Ναι.

Ε5:

Δεν χρειάζεται που έχουν και μια συνολικότερη εικόνα.

Ερ.:

Ναι. Ελπίζουμε κάποια στιγμή στο μέλλον, ίσως αυτό γίνει πράξη. Εσείς ποια μέσα...

Ε5:

Τότε θα έχουμε νέα πρόκληση... τότε θα έχουμε νέα τεχνολογικά μέσα.

Ερ.:

Μπράβο αυτό είναι.

Ε5:

Με την νάνο τεχνολογία τόσο πολύ, που να πηγαίνουμε εμείς στο σχολείο οι φυσικοί και να κάνουμε γονιδιακό χάρτη, να τον βγάζουμε σε 25 δευτερόλεπτα.

Ερ.:

Αυτό είναι μεγάλη αλήθεια που λέτε όντως, είναι πραγματικότητα. Θα έχουμε προχ... στο STEM και θα είναι κάπου αλλού κάποιοι άλλοι, ναι όντως. Ποια μέσα εξοπλισμού χρησιμοποιείτε συνήθως; Ή δεν ξέρω το αναφέρατε και πιο πριν...

Ε5:

Ε...

Ερ.:

Λίγο πιο... πιο συγκεκριμένα, θα μου πείτε λίγο έτσι...

Ε5:

Ε... κοιτάζτε εεε το... εκτός από τα πακέτα, από τα σετ ρομποτικής χρειάζεται ε στην αρχή εεε πολλές φορές να εξηγηθεί πλήρως και πιθανόν να γίνει και μια προσομοίωση ψηφιακή. Δηλαδή αν πάρω το παράδειγμα, παραδείγματος χάρη πως βγαίνω από τη σπηλιά παρουσιάζω στο Scratch μια τέτοια και έχω μια... μια χελωνίτσα και πάει, κουτουλάει στον τοίχο, γυρνάει, εφαρμόζει μια μέθοδο πως θα βρει... πως θα βγει, να το δει οπτικά το παιδί να σχηματίσει το πρόβλημα και η ψηφιακή αναπαράσταση βοηθάει ε.. να κατανοήσει το πρόβλημα.

Ερ.:

Ναι.

E5:

Αυτό είναι σε μια φάση, σε δεύτερη φάση πάλι με την ίδια μέθοδο εεε δεν μπορούν τα παιδιά να σκεφτούν, πολλές λύσεις όμως εγώ μπορώ μετά αφού λύσουν με μια ένας απλός τρόπος να βγω από τη σπηλιά αν βρω εμπόδια να κάνω λίγο πίσω και να στρίβω δεξιά ξαναβρίσκω εμπόδιο κάνω πίσω στρίβω δεξιά,

Ερ.:

Ναι.

E5:

Μπορεί αυτό να με βγάλει. Όμως ε.. αν εεε, αυτό μπορεί να μου κοστίζει ενεργειακά δηλαδή να πέσει η μπαταρία μου, μπορώ αν καταλάβω ότι μπήκα στην σπηλιά αντί να κινηθώ να βρω τοίχο, να ακινητοποιηθώ να μετρώ με το περισκόπιο να βρω που είναι η μεγαλύτερη απόσταση, εκεί είναι και η πιθανή έξοδος και να πάω προς τα εκεί

Ερ.:

Ναι.

E5:

Αυτό είναι πιο έξυπνη λύση, βέβαια μπορεί να πάω και βαθύτερα στη σπηλιά.

Ερ.:

Ναι.

E5:

Έτσι όμως κερδίζω σε ενέργεια δηλαδή αν προτεραιότητα μου είναι η ενέργεια, θα σκεφτώ έτσι.

Ερ.:

Μάλιστα.

E5:

Άρα αυτό το πράγμα δεν το σκέπτονται τα παιδιά, όμως στο τέλος τα παιδιά αφού... τα παιδιά θα σκεφτούν τον απλό αλγόριθμο που προχωράω, βρίσκω τοίχο, κάνω πίσω και στρίβω, αυτό θα σκεφτούν και αυτό μπορούν να κατακτήσουν. Όμως πρέπει να έρθει η ώρα να κάνουμε... να παρουσιάσουμε εμείς στα παιδιά το επόμενο... την επομένη έξυπνη σκέψη, αυτή που σας είπα, ότι αν έχω πρόβλημα ενεργειακό, τι θα κάνω; Θα σταματήσω κάπου, εκεί που κατάλαβα ότι είμαι σε σπηλιά και θα στρίβω το περισκόπιο επάνω, το οποίο δεν κοστίζει τίποτα, θα κάνω γύρω από τον εαυτό μου δηλαδή στην

ανάγκη και θα μετρώ τις αποστάσεις γύρω μου, όπου δω μεγάλη απόσταση είναι πιθανή έξοδος, έτσι θα το θεωρήσω.

Ερ.:

Ναι, καταλαβαίνω.

E5:

Αυτό καταλαβαίνουν και τα παιδιά του Δημοτικού, ακόμα το καταλαβαίνουν.

Ερ.:

Ναι.

E5:

Αυτό αν το παρουσιάσεις κιάλας και σαν και οπτικοποιημένο με προσομοίωση τον υπολογιστή, το χαίρονται κιάλας, το δοκιμάζεις και βλέπεις ότι αυτό λειτουργεί. Μπορεί να σε πάει λιγάκι μια φορά, πιο βαθιά στην σπηλιά αλλά θα σε βγάλει

Ερ.:

Και στην συνέχεια μετά την προσομοίωση τι χρησιμοποιείτε; Πως, τι...

E5:

Μετά δοκιμάζουμε, αυτό το πρόγραμμα, το οποίο δεν είναι και τίποτα δύσκολο.

Ερ.:

Μχμμ

E5:

Έχει μια επανάληψη, επανάλαβε 360 μοίρες να στρίψει γύρω γύρω ανά 5 μοίρες ή ανά 10 μοίρες φτάνει, να μετράει τις αποστάσεις.

Ερ.:

Ναι.

E5:

Και να τις καταγράφει και να βρει την μεγαλύτερη. Εκεί που θα βρει τη μεγαλύτερη σημειώνει και την γωνία.

Ερ.:

Ναι.

E5:

Ε για να ξέρει να στρίψει, μηδενίζει την αρχική γωνία, εκεί που έτυχε να είναι και δεν έχει σημασία προς τα που κοιτάζει, όπου κοιτάζει. Κρατάει τη θέση εκεί, μηδενίζει αλλά θέλουμε μεταβλητή και επανάληψη, δεν θέλουμε κάτι άλλο, αυτές οι δυο και θυμάται που... σε ποια θέση ήταν και θυμάται, αφού στρίβει ανά 10 μοίρες κάνει πλήρη κύκλο, βλέπει το μεγαλύτερο, κρατάει μια προσωρινή μεταβλητή και λέει αυτή η

απόσταση ποια είναι η πιο μεγάλη τελικά αυτή, άρα αφού αυτή είναι η πιο μεγάλη, θα πάω προς τα εκεί και εκεί κάνει νέα μέτρηση και αν πετύχει, άπειρη σημαίνει ότι είναι έξοδος, αν είναι άπειρη αυτή η απόσταση είναι η έξοδος, δηλαδή προχωράει προς τα εκεί και αν δεν βρει γιατί αυτό μετράει 4 μέτρα ξέρω εγώ, ωραία θα πάει εκεί στα 4 μέτρα ξανά μετράει, δεν είναι έξοδος ξανά μετράει μέχρι να βγει, αυτή η λογική, σαν αλγόριθμός σκέψη δηλαδή, είδα ότι και στο δημοτικό ακόμα είναι κατανοητό, είναι λιγάκι το προγραμματιστικό βαρύ. Στο γυμνάσιο δεν υπάρχει κανένα πρόβλημα. Εκεί που, εεε που τα παιδιά στο δημοτικό δεν το καταλαβαίνουν, αλλά στο γυμνάσιο το καταλαβαίνουν, είναι η τρίτη προσέγγιση για το συγκεκριμένο πρόβλημα, η τύχη. Αν με τον πρώτο αλγόριθμο, τον τροποποιήσω και λέω προχωρώ, βρίσκω τοίχο... κάνω λίγο πίσω και στρίβω προς τυχαία κατεύθυνση.

Ερ.:

Ναι.

E5:

Αυτό νομοτελειακά θα με βγάλει από την σπηλιά, γιατί κάποια στιγμή θα βρεθώ κοντά στην έξοδο, με προσανατολισμό προς τα έξω. Όμως δεν εγγυάται τότε, δηλαδή έχω ενεργειακό πρόβλημα, υπάρχει περίπτωση να παιδεύομαι εκεί μέσα ασκόπως πολλές ώρες και αυτό το δείχνω σε προσομοίωση. Πάντα το δείχνω σε προσομοίωση άλλοτε βγαίνει αμέσως άλλοτε βγαίνει πολύ αργά. Αν δεν με απασχολεί η ενέργεια και έχω άνεση ενέργειας θα χρησιμοποιήσω, αν θέλω τη βεβαιότητα να βγω, τον τρίτο αλγόριθμο.

Ερ.:

Ναι.

E5:

Αυτά δεν υπάρχει περίπτωση να τα σκεφτεί το παιδί μόνο του. Αλλά λύνει τον πρώτο, δεν θα τον βάλουμε στον προβληματισμό και τον δεύτερο και τον τρίτο, να τα μαθηματικά που μπαίνουν κάποια στιγμή. Τα μαθηματικά είναι αφηρημένη σκέψη... μπορεί να έρχονται στην αρχή για να κάνεις τις πράξεις, αλλά έρχονται και στο τέλος. Γιατί τα μαθηματικά θα σου δώσουν μια νεώτερη και πιο αφηρημένη ιδέα. Και τη δοκιμάζεις να δεις ισχύει.

Ερ.:

Και όταν λέτε στην προσομοίωση σε ποιο πρόγραμμα, σε τι ακριβώς;

E5:

Εκεί στο Scratch

Ερ.:

Στο Scratch

E5:

Το Scratch είναι βολικό για τέτοιες προσομοιώσεις, γιατί είναι η φιγούρα γιατί είναι η εσωτερική, το εσωτερικό ρομποτάκι, το ψηφιακό.

Ερ.:

Ναι. Και μετά... και μετά συνεχίζεται και με το Scratch.

E5:

Ναι. Όχι μετά μπορεί να χρησιμοποιώ ανάλογα την εκδοχή, μπορεί να προγραμματίζω το NXT, λόγω χάρη με το δικό του το mindstorms, δεν δεν... ο προγραμματισμός δεν είναι κάτι ακραίο όταν βάλεις μεταβλητή όμως είναι κάτι ακραίο. Εκεί είναι δύσκολο να βάλεις, στο mindstorms μεταβλητές και τέτοια είναι λιγάκι δύσκολο αλλά... στο γυμνάσιο είναι εφικτό, γιατί είναι εικονίδια. Τα εικονίδια είναι πιο εύκολα.

Ερ.:

Ωραία.

E5:

Ο Papert, όσο ζούσε, ήθελε η Logo να είναι η γλώσσα την ρομποτικής, δεν του κάναν τότε το χατίρι, επικράτησε αυτή η τεχνοκρατική, με τα εικονίδια. Δεν ξέρω.. κάποιο άρθρο είχα δει, που μ άρεσε απ' το Open University ήταν, ποιο είναι το κατάλληλο προγνωστικό εργαλείο για την κάθε ηλικία; Αυτό το άρθρο υποστήριζε ότι Logo είναι για μικρά παιδιά, είναι κατασκευασμένη για μικρά παιδιά, εκεί μέχρι 12-13 χρονών. Μετά είναι κατάλληλη κάνει, αυτή η γλώσσα με εικονίδια, όπως είναι αυτό που έχει το mindstorms η Lego, όπου έχει αυτό το δικό της πρόγραμμα εεε και τέλος για φοιτητές, είναι οι λεκτικές γλώσσες, οι οποίες ελευθερώνουν τις ικανότητες του προγραμματιστή. Αν θες να κάνεις κάτι σοβαρό, δεν μπορείς να το κάνεις ούτε με εικονίδια ούτε με πλακίδια.

Ερ.:

Ε, βέβαια.

E5:

Κάτι δύσκολο. Πρέπει να πας στη γλώσσα... Η γλώσσα είναι εργαλείο έκφρασης, το πλουσιότερο εργαλείο έκφρασης.

Ερ.:

Σε μεγάλο βαθμό εννοείται.

**E5:**

Ναι, ναι. Άρα αν πάρουμε ηλικιακά, ποιο είναι το καλύτερο εργαλείο για προγραμματισμό γενικά, στα μικρά τα παιδιά μέχρι και γυμνάσιο είναι η Logo, μετά μπορείς να χρησιμοποιήσεις το mindstorms ή κάποιο άλλο με εικονίδια. Από κει και πέρα μετά, ειδικά για από φοιτητές και μετά είναι οι λεκτικές γλώσσες, οι οποίες ελευθερώνουν πραγματικά τις ικανότητες του προγραμματιστή.

**Ερ.:**

Αυτό είναι πολύ ενδιαφέρον και δεν το είχα πραγματικά σκεφτεί έτσι, για αυτή την κλίμακα που θέτετε, για το ποια ηλικία κάθε ηλικία τι θα πρέπει να έχει.

**E5:**

Έχω διαφωνήσει και με πληροφορικούς γιατί κάποιος έκανε c++ στο γυμνάσιο και του λέω εσύ τι κάνεις εδώ πέρα και λέει μα πως θα βρουν δουλειά αύριο τα παιδιά, μα εμείς δεν προετοιμάζουμε τα παιδιά να γίνουν υπάλληλοι του Κόκκαλη, τότε ήταν ο Κόκκαλης, εμείς προετοιμάζουμε τα παιδιά να αποκτήσουν δεξιότητες, να ζήσουν αύριο, δεν ξέρουμε πως θα είναι η ζωή αύριο. Ούτε προετοιμάζουμε τα παιδιά ποιανού υπάλληλοι θα γίνουν και δε μ ενδιαφέρει που θα πιάσει δουλειά, με ενδιαφέρει να αποκτήσει δεξιότητες προγραμματιστικές, αυτό το πράγμα. Τέλος πάντων, αυτός επέμενε σε αυτό το πράγμα, τι να κάνουμε... εγώ δεν... μου είχε μπει από τότε ο προβληματισμός και άρχισα να ψάχνω σε κάθε ηλικία τι είναι το ποιο κατάλληλο.

**Ερ.:**

Το θέτετε σε άλλη βάση.

**E5:**

Είχα διαβάσει για όλη αυτή τη σχολή της Logo από το MIT, για τον Papert και όλα αυτά και έβλεπα επειδή εγώ έκανα και πληροφορική στο σχολείο σε κάποια μακρινά, επειδή δεν είχαν καθηγητή πληροφορικής έκανα Logo, οπωσδήποτε δεν θα προσέγγιζα κάτι άλλο. Αλλά αυτό το άρθρο με έβαλε στη θέση μου, έτσι μου το διευκρίνισε και καλύτερα είδα όντως και άλλη γνώμη που λέει και μικρά παιδιά logo, και μετά εεε αυτά τα οπτικά με εικονίδια και μετά λεκτικές.

**Ερ.:**

Πάλι επιτρέψτε μου, πάλι γίνεται μια άλλη ερώτηση επειδή είπατε... έκανα σε εκείνο το γυμνάσιο έκανα και πληροφορική εμμμ, μπορεί ένας καθηγητής να κάνει STEM, αν δεν γνωρίζει κάποιον από αυτούς τους κλάδους ή ξέρει έναν από αυτούς, ένας πληροφορικός πως θα κάνει τους υπόλοιπους, θα πρέπει να κάτσει να μάθει όλες τις άλλες επιστήμες, τους άλλους κλάδους, τι θα πρέπει να γίνει; Πως το βλέπετε;

**E5:**

Δεν είναι εύκολο να πείσεις ένα καθηγητή πληροφορικής ότι θα τον επιμορφώσεις.

**Ερ.:**

Ή και εσείς που είστε φυσικός, δηλαδή πως τους υπόλοιπους κλάδους, πως θα πρέπει ένας καθηγητής;

**E5:**

Κοιτάζετε να δείτε, εγώ το έκανα έξ ανάγκης, έξ ανάγκης έκανα και μαθηματικά όμως, γιατί είχα 21 ώρες και το σχολείο επειδή ήταν μικρό και μακρινό έκανα την φυσική μου και έκανα και μαθηματικά στη δευτέρα γυμνασίου νομίζω και έκανα και την πληροφορική στην πρώτη και δευτέρα γυμνασίου και τρίτη που είχαν μια ώρα και συμπλήρωνα το ωράριο μου. Δηλαδή εκείνη την χρονιά έκανα φυσική μαθηματικά και πληροφορική. Εγώ κέρδισα περισσότερο, δεν ξέρω τα παιδιά πόσο κερδίσανε. Τι να σας πω, πάρα πολύ.

**Ερ.:**

Το φαντάζομαι, βλέπω από τα δικά μου τα δεδομένα, απλά ίσως εγώ δεν το έθεσα σωστά, θέλω να πω ότι άρα από αυτό που λέτε, δεν είναι απαραίτητο κάποιος να έχει πλήρη γνώση των τεσσάρων κλάδων.

**E5:**

Όχι, όχι

**Ερ.:**

Αρκεί να ασχοληθεί δηλαδή και να... με την επίλυση του προβλήματος του οποίου θα του αναδείξει πόσο πρέπει να μάθει από αυτούς τους κλάδους, έτσι είναι;

**E5:**

Ναι. Αν θεωρείτε, ότι ένας καθηγητής είναι μόνος του, τι να σας πω, τα βιβλία της Unesco, ένα της χημείας που είδα λόγου χάρη, το χρυσό βιβλίο της Unesco, απευθύνεται σε ένα καθηγητή, ο οποίος είναι μόνος του κάτω στη Σαχάρα, δεν έχει δυνατή βοήθεια και επικοινωνία με κανέναν άλλο και είναι ένα ωραίο βιβλιαράκι, που το παίρνει και του βηματάκια πώς να κάνει χημεία με τα παιδάκια του.

**Ερ.:**

Όχι αν δεν είναι μόνος του αλλά στο σχολείο έχει και άλλους καθηγητές της πληροφορικής, όταν λέμε ότι κάνω STEM, θα ζητήσεις βοήθεια από κάποιον άλλον όμως θα το κάνεις μόνος σου όμως το μάθημα.



**E5:**

Δεν είναι εύκολο να κάνω εγώ μια ώρα τέτοιο, ένας θα το αναλάβει το θέμα. Το θέμα είναι ότι στο σχολείο δουλεύουμε με κριτήρια συμπλήρωσης ωραρίου και όχι τι θα μάθουν τα παιδιά. Το σχολείο δουλεύει με κριτήριο να βρούμε δουλειά εμείς να συμπληρώσουμε το ωράριο μας και όχι τι θα μάθουν τα παιδιά. Υπάρχει και αυτό το θέμα που είναι διοικητικό, όμως σε κάποια σχολεία αναδεικνύονται καθαρές λύσεις δηλαδή βρίσκεται ένας πληροφορικός και λέει θα κάνω αυτό το project, αν βρει κάποια δυσκολία, ρωτάει και κανέναν άλλον εκεί μέσα.

**Ερ.:**

Απλά, εγώ ήθελα να καταλήξω ότι είναι απαραίτητο ή όχι, να έχει γνώση και των άλλων κλάδων. Δεν μπορεί να γίνει βέβαια αλλά θεωρείται ότι πρέπει να έχει και πλούτο γνώσης;

**E5:**

Κοιτάξτε, πρέπει όποιος να έχει αλλά επειδή το θέμα είναι αρκετά ευρύ, εε εγώ νομίζω ότι έπρεπε στην επιμόρφωση β επιπέδου, που έχει γίνει όταν γινόταν η ήδη επιμόρφωση β' επιπέδου, καλά την πρώτη χρονιά που έγινε, έπρεπε αμέσως να επικαιροποιηθεί το ερευνητικό πρόγραμμα και σε αυτούς που κάνουν την επιμόρφωση β επιπέδου να μπει και το STEM. Αφού δεν μπήκε τότε, μπορεί να μπει αργότερα, η επιμόρφωση σε αυτό το θέμα χρειάζεται.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Δεν μπορεί να πιάσεις έτσι ξαφνικά έναν καθηγητή, εμμ που δεν έχει καμία επαφή, εεε γι αυτό και καταντήσαμε και κάνουμε μόνο πληροφορική γιατί το παίρνει ο πληροφορικός και κάνει, δεν προβληματίζετε για την φυσική. Δεν προβληματίζεται για τα μαθηματικά, έχω δει στο δημοτικό να κάνουνε τριγωνομετρικές εξισώσεις και να λένε παιδιά ο κύκλος έτσι γίνεται, θα το μάθετε στην τρίτη γυμνασίου.

**Ερ.:**

Ναι μμ ναι.

**E5:**

Αυτό το πράγμα, εγώ δεν μπορώ να το κάνω. Δεν ξέρω, το κάνει ο άλλος κακώς το κάνει εκείνη την ώρα και υπεκφεύγει. Γιατί, γιατί δεν πέρασε από ένα σεμινάριο να

κάνουμε να το κουβεντιάσουμε τα πράγματα όλα εδώ πέρα, έλα εδώ τι θα κάνουμε, πως θα το κάνουμε.

Ερ.:

Άρα λοιπόν, κάποιος που έχει σπουδάσει το Α μπορεί να κάνει και STEM, εκπαίδευση με την προϋπόθεση ότι θα εκπαιδευτεί, θα επιμορφωθεί στο μέλλον, αυτό καταλήγετε.

Ε5:

Και να μην επιμορφωθεί, αν έχει κάποιες παιδαγωγικές αρχές και ο ίδιος, δηλαδή αν αφήνει τα παιδιά να τον οδηγήσουν, τα παιδιά πάνε προς τα εδώ. Όταν δει, ότι εκεί πέρα έχει ο ίδιος μια δυσκολία, πρέπει να φροντίσει να την καλύψει. Δηλαδή στα μαθηματικά, εμμ πες ότι κάποιος δυσκολεύεται να βρει μια μαθηματική λύση ή να την υποστηρίξει, πρέπει να επικοινωνήσει με κάποιον άλλο να πει εδώ πέρα τι γίνεται, πως το κάνουμε αυτό, μου ζήτησαν τα παιδιά και έτσι όπως το προσεγγίζω δεν το κατανοούν. Ας πάρει μια γνώμη από ένα μαθηματικό.

Ερ.:

Ναι, κατάλαβα.

Ε5:

;Εχουμε τέτοια κουλτούρα στα σχολεία;

Ερ.:

Έχετε δίκιο, άρα δεν είναι απαραίτητο απλά στην πράξη θα βοηθηθεί από έναν άλλο συνάδελφο.

Ε5:

Εεε οι συμπράξεις μπορεί να χρειάζονται, αλλά τώρα να βάλεις να κάνεις STEM και να βάλεις τέσσερις ειδικότητες να ανακατευτούν δεν νομίζω, όλοι στον πληροφορικό θα το αναθέσουν γιατί θα θεωρούν ότι το πιο δύσκολο πράγμα είναι ο προγραμματισμός και κάνε εσύ αυτό το πράγμα και βλέπουμε. Δεν ξέρω πως θα περπατήσει, στο μεταξύ και στην ειδικότητα της πληροφορικής υπάρχουν διαβαθμίσεις, υπάρχουν οικονομικά πανεπιστήμια που δεν έχουν πιάσει ποτέ κατασβίδι να βιδώσουν ή να βάλουν μια αντίσταση να την μετρήσουν.

Ερ.:

Ναι βέβαια

Ε5:

Πως θα κάνουν STEM αυτοί;

Ερ.:

Άρα μπορούν ή δεν μπορούν να κάνουν κάποιος που έχει σπουδάσει το Α αντικείμενο.

**E5:**

Δεν είναι σίγουρο ότι μπορεί, πρέπει να το δούμε πρέπει να γίνει μια επιμόρφωση πιστεύω.

**Ερ.:**

Αχα

**E5:**

Κάποιοι μπορούν τόσο περίεργοι και τόσο τέτοιοι που λένε εγώ θα το βγάλω και κάθονται μόνοι τους και κάνουν αυτό επιμόρφωση.

**Ερ.:**

Αυτό αυτό ήθελα να βγάλουμε, άρα έγκειται στον καθηγητή, στο ενδιαφέρον του.

**E5:**

Στο ενδιαφέρον του και στις ικανότητες του.

**Ερ.:**

Και όχι στο γνωστικό του αντικείμενο, αυτό που έχει σπουδάσει.

**E5:**

Αρκεί να είναι θετικών επιστημών, δεν μπορεί να πιάσεις έναν φιλόλογο. Αλλά υπάρχουν μαθηματικοί που δεν έχουν πιάσει ποτέ κατσαβίδι, δεν έχουν βάλει ένα λαμπάκι να ανάψει ποτέ στη ζωή τους ούτε στο σχολείο, πως θα κάνει STEM αυτός;

**Ερ.:**

Ναι, ναι, ναι.

**E5:**

Όμως μπορεί να είναι χρήσιμος όπως στο προηγούμενο παράδειγμα με τη σπηλιά, μπορεί να είναι χρήσιμος αυτό το προβληματάκι μπορούμε να το βελτιώσουμε; Τι λένε τα μαθηματικά; Θα μπορούσε ένας πληροφορικός ή ένας φυσικός να σκεφτεί ότι αν βάλω βγαίνω στα σίγουρα η έξοδος βαδίζει με την τύχη, θα σκεφθεί το ενεργειακό τι να σας πω κανονικά θέλει επιμόρφωση.

**Ερ.:**

Θέλει επιμόρφωση.

**E5:**

Θέλει και παραδείγματα, να τα δούμε αυτά τα καλά παραδείγματα.

**Ερ.:**

Τι, τι εννοείται καλά παραδείγματα, από ποιους, από κάποιους άλλους που ήδη γνωρίζουνε;

**E5:**

Κοιτάζετε τώρα δεν μπορώ, μια καθηγήτρια η οποία τώρα έχει πάρει, έχει κάνει μια εγκυμοσύνη, δεύτερη εγκυμοσύνη, έχει πάρει δυο άδειες έχει παιδιά που δίνουν εξετάσεις, να της πούμε τώρα να κάνει και STEM θα το αντέξει, ας είναι και μαθηματικός, ας είναι φυσικός, θα το αντέξει; Δεν πρέπει κάποιος, όπως ήταν το πρόγραμμα β' επιπέδου να της πει, έλα εδώ, εδώ σ αυτό το πλαίσιο, αυτές τις ώρες με αυτή τη μέθοδο, δεν πρέπει να τα δει αυτά και η ίδια να προετοιμαστεί και τεχνικά, υπάρχουν και τεχνικά μπορεί να μην έχει πιάσει πολύμετρο να μετρήσει πως θα γίνει αυτό το πράγμα.

**Ερ.:**

Βέβαια, ναι βέβαια. Να αλλάξουμε λίγο ατμόσφαιρα, να πάμε σε κάτι άλλο παρεμφερές. Ποιες θεωρείτε ότι είναι οι σημαντικότερες δυσκολίες που αντιμετωπίζετε στο σχεδιασμό της διδασκαλίας σας, όχι στην υλοποίηση του.

**E5:**

Το πρώτο πράγμα, είναι δεν υπάρχει υλικοτεχνική υποδομή.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Πολλά πράγματα τα αγοράζουμε μόνοι μας και τα μοιραζόμαστε μεστα σχολεία.

**Ερ.:**

Ααα τα αγοράζετε μόνοι σας.

**E5:**

Πέντε τέτοια σεντ είναι δικά μου.

**Ερ.:**

Ααα ενδιαφέρον.

**E5:**

Ένα είναι δανεικό, μου το έδωσε, ο Κώμης από το πανεπιστήμιο, ένα thymio, ένα Microbite το αγόρασα μόνος μου, δυο NXT τα αγόρασα μόνος μου, αυτά είναι λεφτά τώρα δεν είναι αστεία πράγματα.

**Ερ.:**

Αν επιτρέπεται, επειδή δεν έχω εικόνα καθόλου, για τι ποσό μιλάμε, για το καθένα, για να έχουμε μια εικόνα, για να καταλάβω;

**E5:**

Τα NXT κοστίζουν περίπου 4 κατοστάρικά το καθένα, το Microbite καλά το πήρα τώρα 23 ευρώ νομίζω 25, τώρα το δουλεύω, το Microbite, το thymio, μου το έχει δώσει ο Κώμης από το πανεπιστήμιο Πάτρας, δούλευα με τον Νίκο τον Δαπόντα, τότε και μου το είχε δώσει επειδή ήθελε ο Νίκος να το δουλέψει και το δουλέψαμε παρέα. Ένα άλλο το mite son, το αγόρασα πόσο έκανε 57ευρώ αλλά δεν νομίζω, είμαι παράδειγμα προς αποφυγή και όχι προς εεε τα Arduino, πέρυσι έκανα ένα σεμινάριο, με άλλο έναν καθηγητή πληροφορικής κάναμε σε πληροφορικούς κάναμε δύο γκρουπ, ένα για πρωτοβάθμια τους κάναμε το lego και το wedo, ένα wedo μου έδωσε η WRO το έχω και αυτό και το δουλεύω, ένα wedo και ένα nxt, στη δευτεροβάθμια κάναμε το NXT και τους ετοιμάσαμε ένα πακέτο Arduino και κάναμε βασικά, προβληματάκια με το tinker cad δεν ξέρω αν το έχετε δει...

**Ερ.:**

Όχι, αυτό για να είμαι ειλικρινής όχι.

**E5:**

Το tinker cat, είναι καταπληκτικό εργαλείο, σχεδιάζεις τι θέλεις, ποιο κύκλωμα θέλεις, στην πλακέτα του Arduino, εκεί το δοκιμάζεις κιόλας, σου δίνει έτοιμο τον κώδικα, βλέπεις κιόλας αν λειτουργεί, είναι σαν cand τέτοιο, το οποίο έχει βιβλιοθήκες για τις πλακέτες και τους επεξεργαστές και σου στέλνει και τον κώδικα έτοιμο, σου φτιάχνει και τον κώδικα δηλαδή, τον βλέπεις όμως εκεί πρώτα και κάνεις έλεγχο αν λειτουργεί σωστά.

**Ερ.:**

Ναι, ναι.

**E5:**

Εεε, αυτό δουλέψαμε, βασικά πράγματα δηλαδή, στοιχειωδώς να προγραμματίσουν με το tinker cat και με το programming, αυτό που δίνει, που είναι μια παραλλαγή της C βασικά, που δίνει το Arduino, βασικά απλά πραγματάκια να ανάψουν ένα λεντάκι να κάνουν το μπιπερ, και εκεί διαπιστώσαμε εγώ δεν το ήξερα αυτό τον πράγμα, πόσο εεε ποικιλομορφία υπάρχει, στην ειδικότητα της πληροφορικής, υπήρχαν δυο τρεις που ήταν από οικονομικό πανεπιστήμιο και δεν είχανε πιάσει ποτέ κατσαβίδι στα χέρια τους,

**Ερ.:**

Ναι, ναι.

**E5:**

Και κάνουν όλα θεωρητικά, δηλαδή κάνουνε στο tinkercad μπήκανε τα σύνδεσαν όλα όταν ήταν η ώρα να υλοποιήσουν το bred port το δεν ξέρανε, τι είναι bred port και πως δεν μπορούσαν να το δουλέψουν, και πως θα μπορέσουν δηλαδή, λέμε τώρα κάνε STEM Ναι. πως ο άλλος δεν τα χει μπροστά ποτέ στη ζωή του, πως θα κάνει ξαφνικά project με τα παιδιά; ούτε εξοπλισμός υπάρχει καν στα σχολεία, αν δεν διαδοθεί στα σχολεία, να το δει ένας μαθηματικός, μπορεί να τσιμπήσει και να κάνει ωραία πραγματάκια, ένας μαθηματικός.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Ωραία προβληματάκια μπορεί να κάνει για τα μαθηματικά του, αρκεί να είναι στο σχολείο να εξοικειωθεί, να το δει, να το δει πως δουλεύει και σιγά σιγά, θα δει με ποιο εργαλείο του ταιριάζει, για να προγραμματίσει και έτσι ξαφνικά να κερδίσει και σε προγραμματιστικό επίπεδο και σε μηχανικό επίπεδο και σε επίπεδο φυσικής ένας μαθηματικός το βλέπω, αδιανόητο.

**Ερ.:**

Άρα, εκτός από την υλικοτεχνική υποδομή, ποιο άλλο είναι το πρόβλημα για σας, η δυσκολία, τι άλλο υπάρχει κάτι άλλο;

**E5:**

Το δεύτερο είναι επειδή, αυτό από τη φύση του, θέλει ανάπτυξη σε project, πρέπει στο γυμνάσιο να ξανά συζητήσουμε το διδακτικό συμβόλαιο.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Δηλαδή πρέπει αυτό... είναι άγνωστο στα παιδιά, το κάναν λιγάκι στο δημοτικό, θεωρούν στο γυμνάσιο ότι είναι μια άλλη βαθμίδα ότι έρχεται ο καθηγητής κάνουμε αυτό, το να δουλεύουμε σε ομάδες είναι αδιανόητο, στη δευτεροβάθμια.

**Ερ.:**

Να αποφασίσουμε δηλαδή, τι θα κάνουμε και προς τα πού θα πάμε αυτό εννοείται.

**E5:**

Ναι και πως θα δουλέψουμε, πως θα δημιουργηθεί η ομάδα και πως θα δουλέψει η ομάδα.

Ερ.:

Σ' αυτό... δηλαδή αντιμετωπίσατε πρόβλημα;

Ε5:

Ναι, είναι μεγάλη δυσκολία, στη δευτεροβάθμια, είναι πιο για...

Ερ.:

Γιατί;

Ε5:

Αν τους βάλεις ατομικά να κάνουν κάτι ευχαρίστως το δέχονται, αν τους πει να δουλέψουν σε ομάδες Ναι, αν τους πεις να καταγράψουν τη σκέψη τους και να ελέγχουν την σκέψη τους και τέτοια, αρνούνται.

Ερ.:

Ναι, όχι εγώ ήθελα αν μου επιτρέπετε αυτή είναι η επόμενη ερώτηση, στην υλοποίηση της STEM, στο σχεδιασμό εσείς όταν σχεδιάζατε κάτι

Ε5:

Ναι είναι λιγάκι δύσκολο, να σχηματιστούν οι ομάδες, να γίνουν κάποια πράγματα κατανοητά και να συμφωνηθούν, ότι έτσι θα δουλέψουμε. Αυτό, κάποια παιδιά απ' το δημοτικό το ξέρουν και το δέχονται, κάποια δεν το ξέρουν είναι τελείως άγνωστα και χαλάει όλη η συνεργασία, χαλάει όλη η ομάδα.

Ερ.:

Υπάρχουν διαφωνίες φαντάζομαι και διάφορα.

Ε5:

Δεν είναι μόνο, δεν σέβονται τα παιδιά τους κανόνες δεν έχουνε μάθει να δουλεύουν έτσι, όταν δεν έχουν μάθει να δουλεύουν και είναι κάτι πρωτόγνωρο σου λέει τι κάνω εγώ εδώ τώρα γιατί έτσι. Ενώ, όταν τους βάλεις κάτι εξατομικευμένο, το δέχονται καλύτερα, αρνούνται να δεχτούν να συνεργαστούν με τον διπλανό τους.

Ερ.:

Είναι φοβερό αυτό που λέτε.

Ε5:

Ναι γιατί δεν είναι μαθημένα, δεν το κάνουν από κακία, τους βγαίνει δεν ξέρω γιατί, τους βγαίνει ένας κακός εαυτός.

Ερ.:

Αυτό που μάθανε.

**E5:**

Αυτό που μάθανε, είναι και η ηλικία που αρχίζουν και ανεξαρτητοποιούνται, δεν είναι εύκολο, δεν είναι εύκολο να τα βάλεις κάτι στην πρώτη γυμνασίου μπορεί είναι ευκολότερα αλλά δευτέρα, τρίτη ειδικά, τρίτη εκεί αγριεύουν τα πράγματα. Πολύ δύσκολα δηλαδή, σε ομάδες θα έχεις ταραξίες, θα χεις, ότι διαολιά σκεφτείς θα γίνει.

**Ερ.:**

Ναι βέβαια, χαχαχ... στις δυσκολίες να πάμε τώρα της υλοποίησης της διδασκαλίας σας, κατά τη διάρκεια της.

**E5:**

Εμένα με δυσκολεύει, μόνο η υποδομή..

**Ερ.:**

Χμχμχμ

**E5:**

Από την στιγμή που θα συμφωνηθεί το συμβόλαιο κτλ, πρέπει κάθε ομάδα να έχει, εγώ μ αρέσει να δουλεύω, με τρία τέσσερα άτομα στις ομάδες. Άμα είναι επτά, κάποιος παραμελείται, κάποιος χάνει το ενδιαφέρον του, κάποιος δεν βρίσκει ρόλους δηλαδή..ενώ στα τρία τέσσερα άτομα, γίνονται είναι δεκτοί οι ρόλοι. Καμιά φορά και δύο άτομα ανά θρανίο, συνεργάζονται ωραία. Θέλει όμως εεε υλικοτεχνική υποδομή. Ξεκινάς από εκεί, από την στιγμή που δεν υπάρχει, καλή υλικοτεχνική υποδομή, ξεκινάς λειψά, και ότι άλλο και να στραβώσει μετά το αποδίδεις σε λάθος τομείς. Γι αυτό και να σου πω και κάτι άλλο παρακάτω, μπορεί να φταίει το προηγούμενο, γιατί έρχονται σαν ακολουθία.

**Ερ.:**

Ναι, ωραία χμμ.

**E5:**

Δηλαδή η έλλειψη υποδομής, αν έχεις περιορισμένα και τα στριμώξεις λίγο, έρχονται πιο έντονα τα φαινόμενα της παραβατικότητας της ομάδας και της ασυμφωνίας. Ενώ, αν έχεις ένα δύο άτομα να κάνουνε κάτι είναι πιο ήρεμα.

**Ερ.:**

Ναι ναι κατανοώ. Εμμ, σε επίπεδο γνώσεων ή ικανοτήτων, τι θα πρέπει να έχει ένας εκπαιδευτικός, για να εντάξει την προσέγγιση του στην STEM.

**E5:**

Οι δάσκαλοι είναι έτοιμοι παιδαγωγικά εννοώ είναι έτοιμοι.



Ερ.:

Ααα είναι έτοιμοι;

E5:

Ναι παιδαγωγικά είναι έτοιμοι. Οι δάσκαλοι παιδαγωγικά είναι έτοιμοι. Τεχνικά είναι ανέτοιμοι.

Ερ.:

Ενδιαφέρον αυτό που λέτε.

E5:

Δεν έχουν εργαστηριακές δεξιότητες, δηλαδή οι δάσκαλοι αν τους επιμορφώσεις λίγο στο Scratch, και στις φυσικές επιστήμες, να ξέρουν να χειρίζονται συσκευές, τα καταφέρνουν. Εεε για το δυναμικό επίπεδο και το νοητικό επίπεδο των μαθητών του δημοτικού τα καταφέρνουν μια χαρά. Εκεί που υστερούμε στην δευτεροβάθμια, είναι η παιδαγωγική κατάρτιση. Δεν βγάζει εκπαιδευτικούς γενικά, εεε με αποτέλεσμα αυτά που συζητάμε τώρα τα περισσότερα, για ρεύματα σκέψης και για σχολές παιδαγωγικές, δεν.. δεν είναι πολύ διαδεδομένα.

Ερ.:

Δεν έχουν εφαρμογή δηλαδή.

E5:

Ναι δεν έχεις την ευκαιρία να τα εφαρμόσεις στην πράξη. Γιατί έχουμε ένα σύστημα, ένα φοβερό σύστημα εκπτώσεων στην δευτεροβάθμια. Αυτό γίνεται, δεν ξέρω γιατί βολευόμαστε έτσι και για ενεργειακούς λόγους απλοποιούμε κόβουμε απλοποιούμε κόβουμε και στο τέλος καταλήγουμε, λέμε εμείς απαντάν τα παιδιά και ξαναλέμε εμείς και ξαναπανταν τα παιδιά και φτάνουμε στο πιο απλό μοντέλο, το δασκαλοκεντρικό, απαντάμε ρωτάμε, απαντάμε, ρωτάμε, ασκησούλες και προχωράμε. Γιατί αυτό, αυτό τελικά βολεύει ενεργειακά, είναι το πιο εύκολο. Έχει τη μικρότερη νοητική προσπάθεια, ενώ άμα βάλεις τα παιδάκια τώρα σε ομάδες θέλει μια παρακολούθηση.

Ερ.:

Εσείς τι θα προτείνατε, εσείς τι θα προτείνατε να γίνει;

E5:

Ε, αυτό το πράγμα θέλει θέληση, δηλαδή τώρα γίνονται μόνο και μόνο επειδή τα θέλει ο εκπαιδευτικός. Τόσα χρόνια, ότι προχωράει, προχωράει επειδή το θέλει ο εκπαιδευτικός. Εεε θέλει νέα αντίληψη στο αναλυτικό πρόγραμμα, δηλαδή έβαλε τώρα αυτή τη μια ώρα που τη λέμε εργαστηριακή δεξιότητα. Ωραία να το δούμε, μα αν την

αφήσεις έτσι, απλά θα μπαλωθούν τα κενά και τα περισσευόμενα στις ειδικότητες, δεν θα γίνει σημαντική δουλειά.

Ερ.:

Ε, ναι...

Ε5:

Αυτό επειδή υπήρχε παλιά και στην ευέλικτη ζώνη στο δημοτικό. Αυτό είναι πολύ ωραία ιδέα τώρα να είναι μια ώρα στο γυμνάσιο. Μια ώρα, μια ώρα μια χαρά είναι. να αναπτυχθεί αυτό, ποιος θα το αναπτύξει, ποιο σχολείο θα το αναπτύξει τώρα που δεν έχει κανένα πακέτο... Ποιος θα δώσει για lego τώρα 450€, φθάνει ένα πακέτο, άμα θέλεις να κάνεις ένα τμήμα που είναι 24αρι το τμήμα πόσα θέλεις; Δεν θέλει 10 πακέτα; Ποιος θα δώσει ένα πεντοχίλιο;

Ερ.:

Ναι μμμ ναι, ναι

Ε5:

Αν είναι να πάρει lego, αν είναι να πάρει Arduino, ποιος θα κάτσει να μάθει όλο αυτό το τεχνικό κομμάτι, πρέπει να είναι ή φυσικός ράδιο ηλεκτρολόγος που δεν υπάρχει εδώ και χρόνια ή να είναι πληροφορικός ο οποίος να έχει προκύψει από σχολή πληροφορικής μηχανικών. να έχει πιάσει και κατσαβίδι στα χέρια του.

Ερ.:

Σε άλλη περίπτωση το μεράκι είναι που θα δώσει τη λύση και το ενδιαφέρον.

Ε5:

Ναι μεράκι μπορεί να έχω, μπορώ όμως αν δεν έχω πιάσει ποτέ μου κατσαβίδι να μετρήσω με το πολύμετρο, να ξέρω πως μετράει, μπορώ να τα μάθω όλα αυτά τώρα; Δεν μπορώ.

Ερ.:

Ναι, μμ ναι

Ε5:

Άρα αυτό δεν αρκεί θέλει να υπάρχει θέληση της πολιτείας. Αν θέλει να πει το STEM θέλω να το βάλω στα σχολεία, να το βάλω αλλά όχι λεκτικά... και εις βάρος του καθηγητή

Ερ.:

Με προοπτική.

**E5:**

Γιατί έτσι θα μπορούσαν παιδιά να πάμε στο φεγγάρι, τραβάτε παιδιά στο φεγγάρι... κάποιος θα μπορούσαν να πάνε πιθανόν ή να βάλουν τα λεφτά από την τσέπη τους...γιατί αν μπει στο αναλυτικό πρόγραμμα, θα μπει και με προδιαγραφές αλλά δεν θα έχει και μια υποστήριξη θα έχει και μια επιμόρφωση, να ξέρουμε που πάμε. Τώρα πάμε μόνο με καλή θέληση κάποιων εξαιρετικών περιπτώσεων.

**Ερ.:**

Τι επιμόρφωση είναι απαραίτητη, θέλετε να μας δώσετε λίγο πιο συγκεκριμένα

**E5:**

Η επιμόρφωση είναι και στα τέσσερα άσχετα τι ειδικότητα είναι.Θέλουμε διδακτική πληροφορικής, διδακτική μαθηματικών, διδακτική φυσικής.

**Ερ.:**

Άρα συνώνμη πάλι μια παρέμβαση, θεωρείται ότι η διδακτική θα πρέπει να είναι ξεχωριστή για κάθε κλάδο.

**E5:**

Η ίδια είναι θετικών επιστημών, αλλά πρέπει να πιάνει και τα τρία δηλαδή δεν πρέπει να ξέρω πότε να διδάξω την επανάληψη, δεν πρέπει να βάλω όλα τα προγραμματιστικά στοιχεία λέω για την πληροφορική εγώ είμαι φυσικός θέλω να πάω εκεί στην φυσική λίγο πολύ ξέρω τι γίνεται, να πάω εκεί δεν πρέπει λίγο να τα διαβαθμίσω σε δυσκολία, για να τα πάρω με μια σειρά θα ξεκινήσω να διδάσκω την μεταβλητή από την πρώτη μέρα; Δεν πρέπει πρώτα να βάλω την ακολουθία, να την εμπεδώσω δεν πρέπει μετά ξέρω εγώ να βάλω την επανάληψη που είναι πιο εύκολη; την λήπια απόφαση πότε θα την κάνω, την μεταβλητή πότε θα την εισάγω και την αναδρομή πότε θα την κάνω; μετά όπως είπα και προηγουμένως στα μαθηματικά, πότε θα βάλω το καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων πότε θα το εισάγω, στην πρώτη γυμνασίου κάνουν στα μαθηματικά την ευθεία των πραγματικών αριθμών και μπορούν να τοποθετήσουν, άρα μπρος πίσω ένα ρομποτάκι για να βρω εδώ πάνω μόνο ημι ποσοτικά μπορώ να το κάνω μπρος πίσω στο δημοτικό, προσανατολισμένο άξονα βάζουμε στην πρώτη γυμνασίου και καρτεσιανό σύστημα αξόνων τότε μπορώ να βάλω, άρα εδώ θέλει διδακτική και των τριών επιστημών, διδακτική STEM.

**Ερ.:**

Μια ενιαία διδακτική και για τα τρία.

**E5:**

Δε μπορώ να βάλω στο δημοτικό διδακτικής πληροφορικής, διδακτικής φυσικών επιστήμων, διδακτικής μαθηματικών, πρέπει να ενημερωθεί αυτός ο άνθρωπος που θα καταπιαστεί, αλλιώς τι να σας πω το βλέπω δύσκολο. Στοιχειώδη πορίσματα της διδακτικής πληροφορικής, διδακτικής φυσικών επιστήμων, διδακτικής μαθηματικών, πρέπει να ενημερωθεί αυτός ο άνθρωπος που θα καταπιαστεί, αλλιώς τι να σας πω το βλέπω δύσκολο. Στοιχειώδη πορίσματα της διδακτικής πληροφορικής, διδακτικής φυσικών επιστήμων, διδακτικής μαθηματικών, πρέπει να ενημερωθεί αυτός ο άνθρωπος που θα καταπιαστεί, αλλιώς τι να σας πω το βλέπω δύσκολο.

**Ερ.:**

Μια... μια ενιαία διδακτική, για αυτά τα αντικείμενα, δηλαδή εκεί καταλήγετε.

**E5:**

Μια νέα διδακτική.

**Ερ.:**

Ωραία.

**E5:**

Και για τα τρία αυτά αντικείμενα. Εγώ το έκανα αυτό το μεταπτυχιακό, για αυτό είμαι λίγο άνετος και το κάνω αυτό το πράγμα. Γιατί το τμήμα και εγώ και ο Κόμης ο Ραβαλλης και ο Ζαχαρος και οι καθηγητές που είχαμε, αυτό το πράγμα έκανα διδακτική νέων επιστήμων και αξιοποίηση νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση και πήρα τη διπλωματική, με βοήθησε πάρα πολύ αυτό το πράγμα

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Αλλά τώρα που πηγαίνω στα σχολεία, για αυτό σας είπα βλέπω τους δάσκαλους έχουνε επάρκεια παιδαγωγική αλλά έχουν τεχνική. Ε, στο γυμνάσιο μπορεί να βρεις κάποιον να είναι κατασβιδολογος να χει τεχνική κατάσταση, μπορεί να του λείπει όμως τελείως η παιδαγωγική. Δεν λέω για ΕΠΑΛ, εκεί είναι ακόμη πιο περίεργα τα πράγματα.

**Ερ.:**

Τι σημαίνει η φράση περίεργα;

**E5:**

Ε, γιατί είναι ε δεν είναι μόνο το τι είναι... ε το μαθητικό δυναμικό πιο ζωηρό, πιο δύσκολο.

Ερ.:

Ναι.

E5:

Είναι και οι ειδικότητες ε... βρίσκεις ηλεκτρολόγους, βρίσκεις διάφορα και ούτε ξέρεις τι θα βρεις. Δηλαδή μπορεί να βρεις ένα ΕΠΑΛ να κάνει καταπληκτικά πράγματα ε...

Ερ.:

Επειδή είναι αυτές ειδικότητες το STEM εκεί δεν θα είχε μεγαλύτερη απήχηση θεωρείτε;

E5:

Κα... κάνουν.

Ερ.:

Α

E5:

Κάνουν... και κάνουν πολύ ωραία πράγματα, βέβαια κάνουν πράγματα τα οποία τους είναι ε... επειδή αυτά τα παιδιά μπορεί να δουλεύουν και έξω.

Ερ.:

Σωστά.

E5:

Ε... κάνουν και πράγματα που έχουν άμεση χρήση, κάνουν αυτοματισμούς. Άλλος δηλαδή κάνει για συναγερμούς.

Ερ.:

Ναι.

E5:

Άλλος κάνει ε... για έλεγχο θερμοκηπίων, άλλος κάνει για παρκαρίσματα για χώρους σταθμεύσεις για διάφορα. Δηλαδή πάνε προς κατεύθυνση πιο εμ χρήσιμη, πιο άμεση χρήσιμη... χρησιμότητα

Ερ.:

Ναι.

E5:

Κάτι πόρτες που ε ναι, κάτι μπάρες που καταλαβαίνουνε, κάτι κοτόπουλα... κοτέτσια που κατεβαίνουν με την νύχτα, με το σκοτεινιάσμα οι πόρτες...

Ερ.:

Ναι.

**E5:**

Ε, τέτοια πράγματα.

**Ερ.:**

Ναι, ναι, ναι.

**E5:**

Ή κάτι εκκολαπτήρια αυγών έχω δει εδώ δηλαδή σε ΕΠΑΛ που κάνουν, ωραία πραγματάκια κάνουν.

**Ερ.:**

Θεωρείτε ότι είναι, με αυτά που έχετε δει το ΕΠΑΛ, πιο μπροστά στο STEM;

**E5:**

Ναι ναι είναι πιο μπροστά, ναι.

**Ερ.:**

Λογικό φαντάζομαι γιατί λόγω της φύσης των ειδικοτήτων.

**E5:**

Ναι ε.. έχουν και ε κάνουν τα παιδιά και ηλεκτρολογία, έχουν και εργαστήρια πλούσια, έχουν πλούσια εργαστήρια ηλεκτρολογίας. Καταρχήν τα έχουν τα παιδιά και αυτή ... το δουλεύουν ήδη, οπότε αν έρθει εδώ η ώρα να κάνεις έναν αυτοματισμό πολύ εύκολα. Μετά, εδώ κοιτάγα στο 1ο ΕΠΑΛ, που είναι η γειτονιά μου εκεί πέρα και τα Arduino τα είχαν πάρει με το τσουβάλι. Έχουνε ε... δοκιμάζουμε αισθητήρες, τα πάντα. Δηλαδή ξεκινάνε έχουν λύσει το αρχικό έχω εξοπλισμό; Έχω.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Μετά είναι αυτοί του Πολυτεχνείου ηλεκτρολόγοι κ.λ.π. οι όποιοι είναι εύκολο να περάσουν σε αυτό το θέμα, και τώρα το αναλάβανε αυτές οι ειδικότητες, ηλεκτρολόγοι, μηχανολόγοι από το Πολυτεχνείο που έχει το ΕΠΑΛ τέτοιες ειδικότητες.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Για αυτούς είναι πανεύκολο, αυτοί το κάνουνε και όλα δεν ασχολούνται δηλαδή φυσικός, μαθηματικός, πληροφορικής όμως ναι ασχολούνται.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Αλλά μαθηματικά, φυσική δεν ασχολούνται δεν έχουν καμιά επαφή με το και θέλουν να έχουν και έγνοια του τι γίνεται ε.

**Ερ.:**

Ναι. Μου γεννήθηκε ακόμη μια ερώτηση πριν το τέλος, έχω άλλη μια και τώρα μου γεννήθηκε με αυτό που είπατε. Άρα μήπως το ινστιτούτο πολιτικής εκπαιδευτικής έπρεπε να στρίψει το ενδιαφέρον του λέω εγώ, δικιά μου θεώρηση μόνο στα ΕΠΑΛ όσον αφορά το STEM; Λόγο της φύσης των ειδικοτήτων;

**E5:**

Ε... όχι λέτε επειδή έχω κάτι έτοιμο. Μα...

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Μα το θέμα δεν είναι τι, το θέμα είναι να πάω...

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Δηλαδή εγώ δεν σκέπτομαι τι καθηγητές έχω, τι μαθητές θέλω να βγάλω.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Εγώ θέλω στο αλφαβη... στο αλφάβητο, άλφα βήτα που μαθαίνει και το παιδί από την στοιχειώδη, θέλω και την στοιχειώδη γνώση να φτιάχνει έναν αλφαβητισμό στοιχειώδη το παιδί δηλαδή να τον προγραμματίζει με το Microbit παράδειγμα, να βάλει έναν ελεγκτή να βάλει έναν αισθητήρα επάνω, να τον συνδέσει και να τον προγραμματίσει. Στην πρώτη γυμνασίου κάνουν και τον Inventor, μπορεί να ελέγξει μια συσκευή από το κινητό του.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Μα πλέον τώρα στο σπίτι σου ανεβοκατεβάζεις τα ρολά με το κινητό...

**Ερ.:**

Βέβαια.

**E5:**

Γιατί να μην το κάνεις αυτό το παιδί αυτό το πράγμα, είναι μέσα στο... με αυτό το πράγμα θα ζήσει αύριο.

**Ερ.:**

Βέβαια.

**E5:**

Γιατί να μην το κάνει...

**Ερ.:**

Βέβαια, ακριβώς θα ζήσει, όπως το είπατε, έτσι είναι.

**E5:**

Το λέμε και στη φυσική αυτό το πράγμα, τι λέμε; Εκεί που κάνουμε πόσα εκατοστά είναι ένα μέτρο να βάλουμε και πόσα Pixel στην οθόνη μου είναι το ένα εκατοστό. Γιατί το λέμε αυτό; Γιατί πας τώρα να κάνεις στο κτηματολόγιο, εγώ το βάζω και σε παράδειγμα και στα παιδιά. Πας να κάνεις στο κτηματολόγιο αίτηση και σου... μπαίνει στο Google ο υπάλληλος εκεί πέρα, σου φωτίζει κάτοψη το σπίτι και στο βρίσκει ή θέλεις να βάλεις φωτοβολταικα στο σπίτι σου, στην ταράτσα σου. Δεν χρειάζεται να έχεις μαζί σου τα σχέδια, λες πιο είναι το σπίτι σου, δείχνεις το συμβόλαιο, μπαίνεις αυτός επάνω, στο μετράει τη στέγη, κοιτάζει τη στέγη, κοιτάζει τον προσανατολισμό σου ως προς το Βορρά και σου λέει αυτό το πακέτο θα βάλουμε για να σου αποδώσει τόσα που θέλεις.

**Ερ.:**

Ναι ακριβώς.

**E5:**

Δεν πρέπει να ξέρει το παιδί ότι αυτός τι μετράει; Pixel στην οθόνη μετράει. Αυτός ο μετασχηματισμός εκεί που κάνουμε 10 εις την τρίτη μιλιμετρ είναι τόσο... γιατί να μην βάλουμε και τόσα Pixel στην οθόνη μου, με αυτή την κλίμακα είναι τόσα εκατοστά στο χάρτη. Πρέπει να μπει και αυτό στη ζωή μας, όπως το λέμε στη φυσική πρέπει να το πούμε και... ας το πούμε STEM δεν ξέρω πως αλλιώς μπορούμε να το πούμε αύριο.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Πρέπει το παιδάκι στοιχειωδώς στο αλφάβητο του να βάλει και να προγραμματίζει έναν ελεγκτή, να βάζει έναν αισθητήρα επάνω και να λέει, όταν η τιμή του αισθητήρα



είναι αυτή, τότε θέλω να γίνεται α αυτό, αν η τιμή του αισθητήρα είναι αυτή να γίνεται κάτι άλλο αυτό.

Ερ.:

Ναι.

E5:

Το στοιχειώδες πρέπει να ζήσει το παιδάκι, όλος ο κόσμος και ο καλός ο μαθητής και ο αδύναμος, γιατί με αυτό θα ζήσουν αύριο, δεν πρέπει να... να θεωρούν ούτε να ακούνε θεωρίες συννομωσίας ούτε να αισθάνονται διαβολικά απέναντι σε πράγματα, να ελέγχουν τα ίδια το τι...

Ερ.:

Βεβαίως.

E5:

πρόκειται να... συμβεί.

Ερ.:

Μα ήδη τα ζούμε... και ήδη τα ζήσαμε.

E5:

Ήδη τα ζούμε, αλλά όταν οι γονείς έχουν πλήρη άγνοια και μαύρο κουτί για αυτό που γίνεται, είτε τα θεοποιούν και υπερεκτιμούν κάποια πράγματα, είτε...

Ερ.:

Ναι.

E5:

Τα αγνοούν τελείως και μπορεί να συμβαίνουν διάφορα να τρέχουν και να αυτά θα μπορούσαν να λύσουν απλά πραγματάκια και δεν τα λύνουν γιατί αγνοούν στοιχειώδη πράγματα.

Ερ.:

Ναι. Εεε, φτάνω στην τελευταία ερώτηση και θέλω να πω... να ρωτήσω το εξής, πως πιστεύετε θα μπορούσε να ενταχτεί η προσέγγιση STEM στο πρόγραμμα σπουδών γυμνασίου και λυκείου; Να είναι ένα αυτόνομο μάθημα; Να ενταχτεί σε κάποια άλλα μαθήματα; Διαθεματικές δράσεις; Κάποια άλλη ιδέα;

E5:

Ε... το πιο προσιτό αυτή τη στιγμή είναι οι διαθεματικές δράσεις.

Ερ.:

Ναι.

**E5:**

Ε... αυτό δίνει και δυνατότητα... δεν είναι ανάγκη να κάνουμε όλοι, αφού μπαίνει στο αναλυτικό πρόγραμμα των φυσικών επιστημών ή των μαθηματικών ή της πληροφορικής, δεν ελήφθη ποτέ τέτοια απόφαση, αφού δεν λήφθηκε τώρα είναι αργά, τώρα μπορεί να μπει μόνο σαν διαθεματικό.

**Ερ.:**

Γιατί είναι αργά δεν θα μπορούσε λέω εγώ τώρα να μπει στην επόμενη χρονιά;

**E5:**

Ναι για να μπει την... ας μπει την επόμενη χρονιά, ποιος θα φτιάξει βιβλία; Ποιος θα γράψει βιβλία; Ποιος.. θα γίνει διαγωνισμοί; Πότε θα έρθουν τα βιβλία; Πότε θα επιμορφωθούν η αντίστοιχη ειδικότητα; Τι θα κάνει; Αυτά θέλουμε... δεν γίνεται αμέσως.

**Ερ.:**

Σίγουρα.

**E5:**

Ήδη έχουμε αργήσει α... ας αργήσουμε και άλλο

**Ερ.:**

Ναι. άρα...

**E5:**

Βέβαια καλύτερο να γίνει και αργά πάρα ποτέ

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Αλλά θα μπορούσε να ενταχτεί στην πληροφορική παραδείγματος χάρη.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Ας εντασσότανε εκεί πέρα δεν πειράζει.

**Ερ.:**

Άρα προς το παρόν διαθεματικές δράσεις και αν είναι να ενταχτεί στην πληροφορική;

**E5:**

Ε, σαν δεύτερη επιλογή βλέπω την πληροφορική,

**Ερ.:**

Όχι όμως ως αυτόνομο μάθημα;

**E5:**

Εμ ως αυτόνομο μάθημα ε άμα είναι να μπει ως αυτόνομο μάθημα, ε τώρα βάζετε...

**Ερ.:**

Η δίκη σας προσέγγιση, τι θα ήταν το καλύτερο...

**E5:**

Ε... αν μπει ως αυτόνομο μάθημα πρέπει να οριοθετηθεί

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Δεν είναι εύκολο αυτή τη στιγμή να οροθετηθεί... υπάρχει μια προσέγγιση που λέει ότι μπορώ να αλλάξω τελείως το αναλυτικό πρόγραμμα και αντί να κάνω μπουκιές γνώσεις της μιας ώρας, να ξεκινήσω από βασικές ιδέες και να κάνω δίκτυο ιδεών

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Δηλαδή ξεκινάω το κάνω από το κύτταρο και συνδέω όλες τια άλλες έννοιες από το κύτταρο και επεκτείνομαι

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Το φυ... το ζωικό κύτταρο για παράδειγμα ή ξεκινώ από μια έννοια ενέργειας και επεκτείνομαι.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Δύναμη και μετά πάω απόσταση κ.τ.λ. αυτός είναι ένας άλλος τρόπος χτισίματος του αναλυτικού προγράμματος, τότε ξεχνώ τα επιμέρους ε... μαθήματα και έχω ένα ενιαίο μάθημα, και του οποίου αυτό το δίκτυο ε το επεκτείνω. Αυτό δεν γίνεται ούτε μπορεί να γίνει, υπήρξε από τον Papert μια τέτοια πρόταση και, σαν δυνατότητα ότι μπορώ να υλοποιηθεί και ένα τέτοιο αναλυτικό πρόγραμμα. Τώρα ε αφού δεν μπορεί να υλοποιηθεί έχουμε ένα εμ.. τρόπο να υλοποιείται το πρόγραμμα σαν μάθημα, σαν μάθημα δεν έγινε γιατί δεν υπήρξε, δεν ξέρανε σε ποιον να το αναθέσουν.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Γιατί όταν γίνει ένα μάθημα έτσι έγινε και τη πληροφορική, μπήκε ένα μάθημα δεν υπήρχαν καθηγητές πληροφορικής και εγώ που ήμουν τότε φυσικός λέω κάνε, ξέρω να κάνω ξέρω απλά δήλωσα ότι ξέρω.

**Ερ.:**

Αχαχα.

**E5:**

Δεν σημαίνει ότι έκανα καλή δουλειά.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Ενώ τα μαθηματικά τα έκανα, τα έχω δεύτερη ανάθεση. Άλλο το έχω δεύτερη ανάθεση κάτι και άλλο δεν...

**Ερ.:**

Επικουρικά επικουρικά ναι.

**E5:**

Ο αυτός κάντο...

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Για να μην πας σε άλλο σχολείο ή γιατί δεν έχουμε... δεν υπήρχε καθηγητής πληροφορικής το 93', το 95' ήρθαν δηλαδή ήρθε ένα μάθημα στο οποίο δεν είχαμε καθηγητή μέχρι να το δώσουμε πρώτη ανάθεση και το έκανε όποιος μπορούσε. Τώρα λέω να το κάνουμε μάθημα, ωραία ποιος θα το κάνει; θέλουμε μια καινούργια ειδικότητα. Πρέπει πρώτα να φτιάξεις τον καθηγητή, να τον έχεις έτοιμο και τότε λες κάνω το μάθημα, υπάρχει τέτοια πρόβλεψη; Δε θέλει τέσσερα χρόνια τουλάχιστον; Ή δεν θέλει ένα χρόνο εξειδίκευση; Ποιανών; Των μαθηματικών των φυσικών, των πληροφορικών.

**Ερ.:**

Ναι.

**E5:**

Ας βγάλει ο επόμενος μια παιδαγωγική σχολή και να πει για ένα χρόνο θα βγάλω αυτή την ειδικότητα.

Ερ.:

Και να τους εκπαιδεύσει σε αυτό και τεχνικά και παιδαγωγικά σε αυτό συμφωνώ, θα ήταν η καλύτερη λύση.

Ναι.

E5:

Για να ξέρουν και τι θα κάνουν οι άνθρωποι. Διαφορετικά τώρα άμα το βάλεις σαν ε project, σαν διαθεματική θα το κάνει όποιος έχει περισσευούμενες ώρες.

Ερ.:

Ας ελπίσουμε στο μέλλον ίσως να γίνει το πρώτο πράγμα που είπατε, να υπάρχει μια ολοκληρωμένη πρόταση ε.. από τους κρατούντες στα κλειδιά της εκπαιδευτικής πολιτικής, έτσι ώστε να... ετοιμάσουν οι καθηγητές, να ετοιμάσουν όλο το πακέτο δηλαδή.

E5:

Δηλαδή αυτό που λέτε να έρθει στα σχολεία να μπει σαν μάθημα Ναι, να μπει σαν μάθημα, την ώρα που θα μπει σαν μάθημα να είναι έτοιμος ο καθηγητής και έτοιμος ο εξοπλισμός.

Ερ.:

Ναι.

E5:

Αυτά είναι, είναι απαραίτητες προϋποθέσεις.

Ερ.:

Απαραίτητες, ναι.

E5:

Πως θα πας σχολείο αλλιώς;

(E6)

Φύλλο: Γυναίκα

Ηλικία: 50

Ειδικότητα: Φυσικός

Συνολικά έτη υπηρεσίας: 15

Μεταπτυχιακές σπουδές: Εξειδίκευση καθηγητών στις φυσικές επιστήμες στο ΕΑΠ

Τάξη: Δευτεροβάθμια εκπαίδευση

Ερ.:

Ξεκινάμε λοιπόν. Θέλετε λίγο στην αρχή να μου πείτε ένα μικρό βιογραφικό για σας, προτού ξεκινήσουμε τις ερωτήσεις;

Ε6:

Ωραία. Εγώ είμαι φυσικός. Στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης σπούδασα. Μερικά χρόνια, γύρω στα 15 με φροντιστήρια. Και το 2004 έδωσα εξετάσεις ΑΣΕΠ και διορίστηκα το 2005. Από τότε είμαι σε ένα δημόσιο σχολείο. Φέτος είμαι σε γυμνάσιο, η οργανική μου θέση είναι σε λύκειο, απλά πήρα μια χρονιά απόσπαση για ξεκούραση.

Ερ.:

Πολύ ωραία. Ναι.

Ε6:

Τελικά δε ξεκουράστηκα.

Ερ.:

Εντάξει δε πειράζει. Κάτι άλλο καλό θα βγει.

Ε6:

Το ζήτημα είναι ότι δεν είχα υλικό στο γυμνάσιο και έπρεπε να φτιάξω υλικό από την αρχή, οπότε...

Ερ.:

Ναι καταλαβαίνω. Τώρα είσαστε είπατε σε γυμνάσιο;

Ε6:

Για αυτή τη χρονιά. Η οργανική μου είναι σε λύκειο, αλλά ζήτησα να πάρω απόσπαση.

Ερ.:

Έχετε κάποιο μεταπτυχιακό πάνω στους STEM ή όχι;

**E6:**

Μεταπτυχιακό έκανα στο Ανοιχτό πανεπιστήμιο. Το Σεπτέμβρη του 2020 τελείωσα, στη «Μεταπτυχιακή Εξειδίκευση Καθηγητών Φυσικών Επιστημών». Με τους STEM ήταν το θέμα της διπλωματικής μου. Έφτιαξα μία δραστηριότητα ως STEM, την εφάρμοσα –ας πούμε σε τρεις ομάδες παιδιών – και η έρευνα έγινε πάνω σε αυτή την εφαρμογή.

**Ερ.:**

Ωραία. Θα μας το πείτε και αργότερα. Φαίνεται να έχει ενδιαφέρον. Πέρα από αυτό, πόσα χρόνια ασχολείστε με το STEM;

**E6:**

Με το STEM ασχολήθηκα στη διπλωματική μου, για ένα χρόνο.

**Ερ.:**

Υπήρχε κάποια σχετική επιμόρφωση πάνω στο STEM ή το ψάχνατε μόνη σας;

**E6:**

Όχι. Το έψαχνα μαζί με τον καθηγητή μου.

**Ερ.:**

Ωραία. Ευχαριστώ για το βιογραφικό. Να ξεκινήσω με την 1η ερώτηση: Τι είναι STEM;

**E6:**

Το STEM είναι μια ολόκληρη εκπαιδευτική διαδικασία που δεν αφορά μόνο την εφαρμογή ενός συγκεκριμένου προγράμματος στο σχολείο αλλά και την πολιτική που ακολουθεί ένα κράτος στον τομέα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Δηλαδή, δεν έχει σχέση μόνο με το ότι θα πάω εγώ σαν καθηγητής να κάνω ένα project STEM, αλλά πρέπει όλο το αναλυτικό πρόγραμμα να προσαρμοστεί σε άλλη φιλοσοφία τελείως, ώστε να έχουμε συνολική εκπαίδευση STEM. Αλλιώς κάνουμε μικρές παρεμβάσεις. Σημαίνει ότι κάνω μία διεπιστημονική, διερευνητική δουλειά πάνω σε τέσσερα

αντικείμενα. Και τα αντικείμενα είναι οι Επιστήμες (Science)- που ταιριάζει στο πρώτο γράμμα-, Τεχνολογία (Technology), Μηχανική (Engineering) και Μαθηματικά (Mathematics). Δεν ξέρω εάν το γνωρίζετε STEAM ή το STEM εσείς;

Ερ.:

Ναι υπάρχουν πολλές παραλλαγές, το είδα και στο ιντερνέτ.

E6:

Το STEAM σημαίνει ότι βάζουμε μέσα και τις Τέχνες (Arts). Άρα πρέπει οπωσδήποτε στη δραστηριότητα αυτή που θα κάνεις να εμπλέξεις όλα αυτά τα αντικείμενα. Όταν λέω να τα εμπλέξεις δεν εννοώ να πάρεις ένα θέμα και να μας πουν τα Μαθηματικά τι λένε για αυτό το θέμα, να μας πει η Φυσική τι λέει για αυτό το θέμα, η Μηχανική κτλ. Δεν εννοώ αυτό. Εννοώ ότι το ζήτημα που θα εξετάσεις επιλύεται μόνο με το συνδυασμό των γνώσεων και των τεσσάρων ή πέντε αντικειμένων- αν βάλεις και την Τέχνη μέσα-. Αλλιώς δεν μπορείς να διαπραγματευτείς το θέμα. Πρέπει οι όροι από τις Επιστήμες αυτές να συνεργαστούν, να αλληλοσυνδυαστούν, η μια να μπει μέσα στην άλλη. Προκύπτει ένα ερώτημα στη μία, να το απαντά η άλλη και να προχωράει. Άρα πρέπει σε μία δραστηριότητα να εμπλέξεις υποχρεωτικά και τα τέσσερα ή πέντε γνωστικά αντικείμενα, το ένα είναι αυτό. Με τρόπο διεπιστημονικό, όπου πρέπει το πρόβλημα που προκύπτει στη μία επιστήμη να το λύνει η άλλη, δηλαδή οι κλάδοι να αλληλοεμπλέκονται, όχι απλά να συνεισφέρει ο καθένας τη γνώση του τομέα του. Δε θέλουμε αυτό, αλλά ο ένας να μπαίνει μέσα στον άλλον. Να ξεπερνάνε τα όριά τους. Αυτό είναι το καταρχήν.

Ερ.:

Πιστεύετε ότι είναι μόνο αυτό ή και κάτι παραπάνω; Δηλαδή πέρα από τους κλάδους, χρειάζεται και κάτι άλλο ή όχι;

E6:

Δεν είναι μόνο αυτό, όχι. Ξεκινάμε από αυτό. Και τώρα θα μου πεις πώς είναι δυνατόν, όντως οι κλάδοι να συνυπάρξουν σε μία δραστηριότητα; Και να συνυπάρξουν με τον τρόπο που σας είπα, ο ένας να μπαίνει μέσα στον άλλον. Έχει να κάνει με άλλο ένα θεωρητικό κομμάτι του STEM που λέγεται “big ideas”.



Ερ.:

Δεν το έχω ξανακούσει τι εννοείτε;

Ε6:

Ότι όταν προσεγγίζουμε, ας πούμε, τα Μαθηματικά, τη Φυσική, τη Μηχανική, την Τεχνολογία δεν ξεκινάμε όπως ξέρετε εσείς μέχρι τώρα στην εκπαίδευση: Θα κάνουμε ας πούμε στη Φυσική τους Νόμους του Νεύτωνα, στα Μαθηματικά θα κάνουμε εξίσωση ευθείας. Δεν ξεκινάμε έτσι, αλλά από κάποιες μεγάλες ιδέες, τις «ιδέες ομπρέλα» ας τις πούμε. Στη Φυσική μια «ιδέα ομπρέλα» για να σας δώσω να καταλάβετε είναι «η ενέργεια και η διατήρησή της», όπου αυτή περικλείει αρκετά φαινόμενα και μπορείς να βρεις αρκετές δραστηριότητες που να έχουν αυτή την ιδέα. Άρα ξεκινάς από τη μεγάλη ιδέα και στήνεις τις δραστηριότητες που μπορούν να την πλαισιώσουν.

Ερ.:

Και εκεί μέσα βρίσκονται δηλαδή και οι Νόμοι του Νεύτωνα και οτιδήποτε άλλο. Αυτό θέλετε να πείτε.

Ε6:

Ναι. Εκεί μπορούν να βρεθούν πάρα πολλά πράγματα. Στη βιολογία ας πούμε, «οικοσύστημα», μπορεί να το έχετε ακούσει, μιλάμε για την έννοια του συστήματος γενικά. Η ομπρέλα είναι το σύστημα. Στο σύστημα έχουμε ροές, τι μπαίνει; Μάζα ας πούμε. Τι βγαίνει; Ύλη. Τι μπαίνει; Ενέργεια. Τι βγαίνει; Ύλη. Και μετά μπορούμε να βάλουμε: Ποιους οργανισμούς περιέχει ένα οικοσύστημα; Τι δουλειά κάνει ο κάθε οργανισμός; Αλλά καταλάβατε, έχω μια μεγάλη ομπρέλα, τη μεγάλη ιδέα, και μέσα σε αυτή εντάσσω φαινόμενα. Δεν παίρνω ξεχωριστά φαινόμενα και τα μελετάω.

Ερ.:

Ναι καταλαβαίνω. Ωραίο, ενδιαφέρον. Βασικά για να είμαι ειλικρινής, ακούγεται πολύ λογικό, ωραίο, αλλά είστε η πρώτη καθηγήτρια η οποία μου το έθεσε. Δεν το άκουσα από άλλον. Έκανα και κάποιες άλλες συνεντεύξεις, δεν το ξανάκουσα έτσι.

E6:

Δεν το είχατε ξανακούσει για τη μεγάλη ιδέα;

Ερ.:

Έτσι όπως το θέσατε όχι.

E6:

Αυτό σας ξαναλέω η μεγάλη ιδέα...εντάξει εγώ όταν φτιάχνω μια δραστηριότητα, αυτό που μπορώ να πω είναι ότι η ιδέα της είναι αυτή. Η μεγάλη ιδέα. Άρα ξεκινάω από εκεί. Τώρα αυτό όμως έχει να κάνει με τα αναλυτικά προγράμματα. Όταν φτιάχνω δηλαδή το αναλυτικό πρόγραμμα για τη Φυσική του σχολείου, δεν ξεκινάω από τους Νόμους του Νεύτωνα, αλλά από τις μεγάλες ιδέες. Πρέπει και η πολιτική να αλλάξει, ο τρόπος του προγράμματος, πως θα διαχυθεί αυτό στα σχολεία. Τουλάχιστον, στην Αμερική έτσι έχει γίνει, που έχει εφαρμοστεί το STEM, και στο Ηνωμένο Βασίλειο.

Ερ.:

Εσείς βλέπετε κάποια διαφορά από την κλασική διδασκαλία που γνωρίζουμε στις μεμονωμένες πειθαρχίες με την εκπαίδευση STEM;

E6:

Δεν είναι τίποτα ίδιο.

Ερ.:

Πείτε μας κάτι για αυτό.

E6:

Τώρα εγώ σας το λέω από την προσωπική μου εμπειρία, γιατί το δίδαξα, δηλαδή έκανα STEM. Δεν είναι θεωρητική η κατάρτισή μου. Το δοκίμασα στην πράξη. Μιλάμε για κάτι εντελώς διαφορετικό. Ξεκινάς, ας πούμε, με ένα πρόβλημα που αντιμετωπίζουν τα παιδιά στην καθημερινή τους ζωή. Για παράδειγμα το δικό μου το πρόβλημα ήταν να κατασκευάσουμε μία πεζογέφυρα για να γεφυρώσουμε ένα ρέμα. Προσπαθούμε να τους κινήσουμε το ενδιαφέρον και την περιέργεια. Προσπαθούμε αυτό που έχουμε

σχεδιάσει να είναι κοντά στις εμπειρίες τους, να μπορούν να πουν κάτι. Φτιάχνουμε υλικό για να τους προϊδεάσουμε που θέλουμε να πάμε και μετά τους αφήνουμε να κολυμπήσουν, κατά κάποιο τρόπο. Δηλαδή, η καθηγητής δεν είναι εκεί για να διδάξει αλλά για να διαχειριστεί τις ομάδες, γιατί οπωσδήποτε θέλει ομαδοσυνεργατική διδασκαλία. Δεν γίνεται χωρίς ομάδα. Άρα ο καθηγητής αυτό που έχει να κάνει είναι να συντονίσει τις ομάδες, να τις βοηθήσει να ην τσακωθούνε, να τους δίνει θάρρος όταν «τα έχουν παίξει», να τους κατευθύνει όταν βλέπει ότι παίρνουνε άλλο δρόμο, πάνε αλλού- γιατί εσύ έχεις ένα σκοπό απλά δε τον εκφράζεις- κοιτάς να τους μαζέψεις. Αυτά, δηλαδή ο καθηγητής έχει το ρόλο του καθοδηγητή, του εμπνευστή, όχι του-δεν παρέχουμε πληροφορίες- θα μου πεις ποτέ; Όχι ποτέ. Όταν είναι να διδάξω μια καινούργια γνώση για τα παιδιά και δεν έχουν με κάτι προηγούμενο να το συνδέσουνε, τότε ναι μπορείς να διδάξεις με οποιονδήποτε τρόπο θες: με power point, με αφήγηση. Αλλά αυτές οι παρεμβάσεις είναι μόνο όταν δε μπορεί να γίνει αλλιώς. Σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση δε πρέπει να διδάσκεις γιατί δεν είναι STEM.

Ερ.:

Ναι, κατάλαβα. Έχω την αίσθηση ότι μου έχετε απαντήσει σε πολλές επόμενες ερωτήσεις, αλλά θα το δείτε. Είναι πάρα πολύ ωραία όπως τα λέτε. Ναι, ναι. Η επόμενη ερώτησή μου είναι η εξής. Θέλετε να μας πείτε ακριβώς, πιο συγκεκριμένα μια δικιά σας διδασκαλία STEM που έγινε στην πράξη; Πώς υλοποιήθηκε;

Ε6:

Ναι. Η διδασκαλία, ας σας πω λίγο για τις γέφυρες, ότι το πρόβλημά μας ήταν να φτιάξουμε μία πεζογέφυρα, να γεφυρώσουμε ένα ρέμα. Το πρόβλημα της γέφυρας, συμβουλευτήκα και πολιτικό μηχανικό για να το φτιάξω, γιατί ήθελα να πάρω και διαστάσεις, να έχει μία αντιστοίχιση με την καθημερινή. Όχι να αντιγράφει με ακρίβεια την πραγματικότητα, αλλά να μην είναι και τελείως το πρόβλημα εκτός καθημερινότητας. Η γέφυρα έπρεπε να γίνει με δικτυώματα, που σημαίνει ότι εκεί πέρα για να φτάσεις να κατασκευάσεις ας πούμε, μια γέφυρα, ξέρω γω, με μακαρόνια. Να φτιάξεις ένα πρωτότυπο, γιατί αυτό θέλαμε στο τέλος. Το έργο σου έχει σημασία, να φτιάξεις ένα έργο. Έπρεπε να περάσουμε από ένα καιάδα γνώσεων. Έπρεπε τα παιδιά να μάθουν ισορροπία δυνάμεων, ανάλυση δυνάμεων, να εφαρμόσουν τον πρώτο νόμο του Νεύτωνα, ροπή. Έπρεπε να μάθουν και παραπάνω γνώσεις που δεν τις είδαν στο

λύκειο πουθενά, για εσωτερικές δυνάμεις. Έπρεπε να μιλήσω για συστήματα. Ναι. Σας λέω τώρα χοντρικά, αυτές ήταν οι έννοιες που έπρεπε να διαπραγματευτούν στη Φυσική. Η Τεχνολογία είχε να κάνει με την κατασκευή του πρωτότυπου. Αυτό σημαίνει τεχνολογία, κατασκευάζω κάτι. Βέβαια δε πήγαμε να φτιάξουμε μια γέφυρα, μια μακέτα ας πούμε, όποιον τρόπο θέλαν τα παιδιά. Τα Μαθηματικά μπαίνουν μέσα γιατί τους χρειάζονταν για να φτιάξουνε διαγράμματα, για να δούνε ας πούμε πώς επηρεάζει το μήκος μιας ράβδου ή το πάχος μιας ράβδου την αντοχή της, για να αντέξει το βάρος της γέφυρας. Έπρεπε να λύσουν εξισώσεις. Άρα εκεί έμπαιναν τα μαθηματικά. Η Μηχανική τώρα είχε να κάνει, ένα με το μηχανικό σχεδιασμό, δηλαδή τα παιδιά έπρεπε να σχεδιάσουνε τα μοντέλα τους καταρχήν, για να πάνε να τα μελετήσουν και να δουν ποιο είναι το καλύτερο, γιατί έτσι ξεκινούσε. Δηλαδή είχαμε το πρόβλημα, είχαν τα παιδιά να καταθέσουν κάποιες ιδέες. Πώς θα το σχεδιάζαμε; Βέβαια εννοείται ότι εγώ τους είχα προϊδεάσει, τους είχα φτιάξει ένα βίντεο και είδαμε γέφυρες κλπ. Άρα είχαν εικόνες στο μυαλό τους. Και μετά από αυτά τα μοντέλα που προτείναμε, έπρεπε να διαλέξουνε το καλύτερο. Εντάξει; Το καλύτερο, κατά τη γνώμη τους γιατί οι λύσεις μπορεί να είναι πολλές, δεν είναι πάντα μόνο μία λύση. Για να διαλέξουν λοιπόν το καλύτερο έπρεπε να κάνουν όλη αυτή τη μελέτη που σας είπα στη φυσική, που ήταν αρκετά μεγάλη. Να χρησιμοποιήσουν μαθηματικά: διαγράμματα, εξισώσεις κυρίως. Και επίσης στο κομμάτι της μηχανικής εκτός από το σχεδιασμό, γιατί κάνανε σχέδια, μου προτείνανε σχέδια. Έπρεπε να μάθουν και την μέθοδο των κόμβων, δεν ξέρω αν την έχετε υπόψη σας.

Ερ.:

Όχι δεν την έχω.

E6:

Την εφαρμόζουν οι πολιτικοί μηχανικοί, οι μηχανολόγοι κλπ, για να μάθουν τα δικτυώματα.

Ερ.:

Ακολουθήθηκε κάποια σειρά στις Επιστήμες ή αυτό προκύπτει στην πορεία; Όχι, δεν φαντάζομαι ε;

**E6:**

Ακούστε να δείτε. Ένας καθηγητής σχεδιάζει μια δραστηριότητα STEM. Πρέπει λοιπόν να ξέρει πολύ καλά το θέμα του. Και να μην το ξέρει μόνο από τη δικιά του την επιστήμη, γιατί εγώ φυσικός είμαι, δεν είμαι μηχανικός.

**Ερ.:**

Σωστά.

**E6:**

Θα πρέπει λοιπόν ή με κάποιο τρόπο να συνεργαστεί με άλλους ανθρώπους να συμπληρώσει τις γνώσεις που δεν ξέρει ή να συνεργαστεί μαζί με αυτές τις ειδικότητες στο συγκεκριμένο project. Εγώ εντάξει έκανα διπλωματική, δε συνεργάστηκα με κάποιον άλλο. Απλά ο γιος μου είναι μηχανολόγος και βοηθήθηκα από εκεί. Έτσι ο καθηγητής σχεδιάζει στην αρχή πώς θα ήθελε να πάει, και τις δραστηριότητες που θα ήθελε και που θέλει να καταλήξει. Δηλαδή έχει ένα σχέδιο φτιάξει στο μυαλό του. Όχι στο μυαλό του, στο χαρτί γιατί θέλει αρκετό όγκο δουλειάς. Όμως επειδή εγώ ακολούθησα, και μάλλον είναι και πιο σωστό, αυτό που λέμε, αυτοκατευθυνόμενη μάθηση ή μάθηση με φθίνουσα καθοδήγηση. Αυτό σημαίνει ότι αφήνεις τις ομάδες να δουλεύουν και σε πάνε αυτές, δεν τους πας εσύ. Άρα πρέπει να είσαι έτοιμος για κάθε σενάριο, για κάθε τι που θα ακολουθήσει.

**Ερ.:**

Επειδή είπατε «μας πάνε οι ομάδες και όχι εμείς», ας βάλουμε μία άνω τελεία να μου το πείτε αργότερα, σε μια άλλη ερώτηση. Εγώ αυτό που θα ήθελα να προσθέσω εδώ πέρα είναι: «Πώς ανταποκρίθηκαν οι μαθητές σε αυτή τη συγκεκριμένη διδασκαλία, δηλαδή υπήρχε ενεργός συμμετοχή;

**E6:**

Λοιπόν, η εφαρμογή αυτή έγινε, για να σας δείξω σε τι πλαίσιο έγινε, στην περσινή καραντίνα. Τα σχολεία είχαν ανοίξει, μετά το Μάρτιο ξεκίνησε η εφαρμογή, όμως οι παρουσίες δεν ήταν υποχρεωτικές. Άρα είχα μία ομάδα που ήταν έξι παιδιά και ερχόταν και δούλευε στο σχολείο σταθερά. Αυτοί θέλανε να έρχονται σχολείο. Αυτοί ήταν όμως

στο τμήμα δεν είχα άλλους, αυτά τα παιδιά κάνανε μία ομάδα. Η ύλη έτσι κι αλλιώς δε – είχα φροντίσει και είχα- ας πούμε τι να βγαζεις εκεί τώρα, αφού παιδιά δεν υπήρχαν μέσα. Οπότε τους πρότεινα να το κάνουμε αυτό, εξάλλου συμβάδιζε με την ύλη της φυσικής. Δεχτήκανε, το είδανε και σαν μια ευκαιρία να περνάνε με περισσότερο ενδιαφέρον το χρόνο τους ωραία η μία ομάδα ήταν αυτή. Η άλλη ομάδα ήταν μεικτή, δηλαδή είχα δυο παιδιά σχολείο και άλλα δυο παιδιά συνδέονται διαδικτυακά.

Ερ.:

Όλα όμορφα. Πολύ ωραία, ναι.

E6:

Η Τρίτη ομάδα ήταν καθαρά διαδικτυακή, δηλαδή μόνο μέσω webex κάναμε. Στην ομάδα που δουλεύαμε στο σχολείο, δηλαδή αυτοί οι έξι μαθητές που δούλεψαν στο σχολείο κυρίως...τι να σας πω, ότι κάθε φορά χτύπαγε κουδούνι και δεν το ακούγανε;

Ερ.:

Ναι, ναι, το κατάλαβα.

E6:

Εγώ έβγαινα κάθε φορά και ήμουν ευτυχισμένη;

Ερ.:

Πήρα την κατάλληλη απάντηση. Το κατάλαβα.

E6:

Και αναρωτιόμουν γιατί δεν το κάνουμε έτσι; Πόσο πιο εύκολο είναι, ας πούμε, για τα παιδιά. Πραγματικά, δεν πίστευα σε αυτό που ζούσα.

Ερ.:

Γιατί πολλά πράγματα δε γίνονται έτσι; Αυτή είναι η ερώτηση που έχουμε στο μυαλό μας.

**E6:**

Στην ομάδα την αμιγώς διαδικτυακή, είχαμε κάποια ζητήματα. Αλλά τα ζητήματα ήτανε γιατί τα παιδιά είχανε μια ιδέα και ήθελαν να τη δοκιμάσουν και πού να το κάνανε το πείραμα; Γιατί τα παιδιά που ήταν στο σχολείο σχεδιάζανε, ήμασταν στο εργαστήριο φυσικής, μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν ό,τι θέλουνε και κάνανε πειράματα, οπότε τους λυνόντουσαν τα προβλήματα. Τα παιδιά που ήταν διαδικτυακά είχαμε αυτό το σοβαρό πρόβλημα, δεν υπήρχε ο χώρος που έπρεπε να πειραματιστούνε. Παρόλα αυτά όμως άρχισαν να σκέφτονται νοητικά, πειράματα, άλλα πράγματα ας πούμε. Και εκεί βγήκε ένα πολύ σπουδαίο πράγμα που είχε να κάνει με το πόσο καλά έμαθαν να επιχειρηματολογούν.

**Ερ.:**

Είναι αυτό που ρώτησα στην αρχή, αν μου επιτρέπετε, ότι το STEM είναι μόνο οι τέσσερις επιστήμες ή και κάτι άλλο; Δηλαδή, προκύπτουν και άλλα πράγματα τελικά.

**E6:**

Ναι, προκύπτουν πολλά άλλα.

**Ερ.:**

Αυτό που είπατε «να επιχειρηματολογούν» ή οτιδήποτε άλλο, έξτρα δεξιότητες, πέρα από τα κλασικά αντικείμενα τα οποία γνωρίζουμε, νομίζω είναι θαυμάσιο.

**E6:**

Το ένα είναι η επιχειρηματολογία. Το άλλο –και πάλι αυτό στη διαδικτυακή ομάδα εμφανίστηκε πολύ εντονότερα, γιατί εντάξει όταν δεν είναι τα παιδιά μαζί να διαβάσουν τη γλώσσα του σώματος, να επικοινωνήσουν ας πούμε, είναι λίγο δύσκολο μόνο με τον ήχο της φωνής να καταλάβεις τι σου λένε-. Το άλλο ήταν η συνεργασία. Το ότι αναγκαστικά συνεργάστηκαν. Αναγκαστικά όμως! Προέκυψε σαν ανάγκη, διότι αλλιώς δε μπορούσαν να προχωρήσουν.

**Ερ.:**

Δε γίνεται και αλλιώς.

E6:

Άρα έμαθαν τι σημαίνει συνεργάζομαι. Δηλαδή να λέει ένας την ιδέα του, να συμπληρώνει ο άλλος. Ένας να ράβει, ένας να δένει και να γίνεται όλο αυτό το αλισβερίσι πια μεταξύ των παιδιών. Είναι πάρα πολύ σημαντικό. Βέβαια και στις τρεις ομάδες έγινε.

Ερ.:

Υπήρξαν, εσείς είδατε κάποιες διαφορές μεταξύ «καλών και αδύνατων μαθητών», να το πω έτσι; Και όταν λέω αυτό, εννοώ ότι –το χω ρωτήσει και σε άλλους καθηγητές- και συγγνώμη για τους τίτλους «καλός» και «αδύνατος»- αυτοί δηλαδή που το πρωί στα μαθήματα τα άλλα τα κλασικά, που γνωρίζουμε, είναι καλοί στο ένα ή ο αδύνατος στο άλλο. ο αδύνατος που έρχεται για παράδειγμα στη STEM εκπαίδευση, είναι το ίδιο αδύνατος ή εκεί κάτι αλλάζει;

E6:

Λοιπόν, οι μαθητές –δε θα το θέσω εγώ «αδύνατους», άλλη διαφοροποίηση είδα- που μέσα στην τάξη, για παράδειγμα τα αγόρια (ίσως να το βρεις πιο πολύ στα αγόρια) που δεν είναι τόσο οργανωμένοι και μεθοδικοί, τα κορίτσια είναι λίγο πιο μεθοδικά ας πούμε, ενώ είναι έξυπνοι και ούτε είναι και τόσο εργατικοί, εκεί στο κομμάτι του STEM «έδωσαν ρέστα». Γιατί είχαν ιδέες, κατέβαζαν ιδέες, άρεσαν οι ιδέες στην ομάδα τους, ένιωσαν την αυτοεκτίμησή τους να ανεβαίνει και εκεί που μέσα στην τάξη λέγαμε «εντάξει, τι θα μας πεις πάλι;» (στην τάξη την παραδοσιακή εννοώ). Αυτά άρχισαν να νιώθουν εκεί πέρα αρκετά καλύτερα, δηλαδή να είναι σημαντικοί για την ομάδα τους και κάπως τονώθηκε η αυτοπεποίθησή τους. Οι καλοί μαθητές είναι πολύ καλοί και στο STEM και στην τάξη, όπως και να τους το κάνεις. Αλλά έχουμε περισσότερους μαθητές να δείχνουν ενδιαφέρον στην εκπαίδευση STEM. Περισσότερους! Όλους, δεν είναι δυνατόν.



Ερ.:

Αυτοί οι οποίοι δε δείχνουν, έτσι όπως το θέσατε, το ενδιαφέρον, σε ποια κατηγορία θα τους εντάσσαμε; Βέβαια, είναι λίγο παρακινδυνευμένο αυτό και δε θα έπρεπε να το λέμε.

Ε6:

Αυτοί που δεν έδειξαν ενδιαφέρον, ήταν τα παιδιά που έχουν συνηθίσει να μαθαίνουν έτσι κάπως τυποποιημένα. Ότι θέλω αυτούς τους κανόνες να τους μάθω απ' έξω, να έρθω να στους πω.

Ερ.:

Παπαγαλία.

Ε6:

Ότι θα τα λες με αρχή-μέση-τέλος, δε μπορώ αυτή τη χίμα κατάσταση, που εγώ λέω κάτι.. δηλαδή έχουνε συνηθίσει ένα πλαίσιο συγκεκριμένο, και χωρίς αυτό το πλαίσιο δεν μπορούν· νιώθουν ανασφάλεια, νιώθουν αμήχανοι. Αυτοί λοιπόν δε μπορούν να προσαρμοστούνε και κάποιοι άλλοι που πάλι δυσκολεύτηκαν να ανοιχτούν στην ομάδα. Είναι αρκετά δύσκολο. Κάποιος που δεν ανοίγεται σε μια ομάδα, ας πούμε- να ναι κλειστός χαρακτήρα κλπ. Φανταστείτε στην τάξη είχα ένα μαθητή που στην τάξη έδειχνε ενδιαφέρον αλλά με το πρόγραμμα αυτό ξετρελάθηκε και μου είπε «σας παρακαλώ, γίνεται του χρόνου να το κάνουμε έτσι;».

Ερ.:

Έχουμε και προτάσεις δηλαδή. Γιατί μέσα από το STEM απ' ότι διάβασα και από τη βιβλιογραφία, επιτρέψτε μου μια παρένθεση μικρή, μαθαίνει και ο καθηγητής. Δηλαδή θέλει μια πρόταση και από τον μαθητή. Μαθαίνει όχι μόνο και άλλα αντικείμενα, αλλά θα μαθαίνει και μία άλλη προσέγγιση που πιθανόν να βγει κάτι άλλο προς τα έξω.

Ε6:

Ναι είναι κάτι πολύ διαφορετικό. Κοιτάζτε, ενθουσιάστηκα, πραγματικά. Και ενώ υποτίθεται ότι έκανα διπλωματική για να βρω τι προβλήματα έχει η εφαρμογή του

STEM, εγώ αντί για προβλήματα...προβλήματα. Το STEM θέλει εργαστήριο για να δουλέψει και να δουλέψει καλά. Το STEM θέλει χρόνο.

Ερ.:

Αλλά φαντάζομαι θα το χαρήκατε και πάρα πολύ , απ' ότι νιώθω.

E6:

Ναι, το χάρηκα πάρα πολύ.

Ερ.:

Πολύ ωραία. Εύχομαι και στο μέλλον. Είπατε ότι είστε φυσικός. Και τώρα μία ερώτηση η οποία μέσες άκρες λίγο έχει απαντηθεί, αλλά ας το δούμε λίγο. Θεωρείτε φαντάζομαι τη STEM εκπαίδευση σημαντική, για το αντικείμενό σας της Φυσικής; Δηλαδή θα βοηθήσει πολύ, φαντάζομαι, έτσι;

E6:

Νομίζω ότι ναι. Θα βοηθήσει πολύ. Τώρα στην Ελλάδα είναι πολύ δύσκολο να γίνει, πρέπει να αλλάξει όλο το αναλυτικό πρόγραμμα. Αλλά δε ξέρω, αυτό που λένε τώρα «εργαστήρια δεξιοτήτων» θα γίνουνε ή το κομμάτι του «project» που καταργήθηκε βέβαια στο λύκειο και στο γυμνάσιο, ή των «ερευνητικών εργασιών». Εκεί ας πούμε μπορούσες να βάλεις να εισάγεις κάποιες ώρες που να κάνεις δραστηριότητες STEM. Πραγματικά θα ήταν ευλογία για τα παιδιά.

Ερ.:

Να δούμε το «εργαστήριο δεξιοτήτων» τι μπορεί να είναι.

E6:

Δε μαθαίνουν έτοιμα πράγματα. Ανακαλύπτουν μόνα τους. Αυτό που θα το μάθει παπαγαλία και θα έρθει να στο πει δεν υπάρχει εκεί. Εκεί πέρα τα παιδιά ψάχνουν μόνα τους. Ψάχνουν, θα πάνε να ψάξουνε στο Google ή μπορεί να έρθουν να ρωτήσουνε και μένα. Αλλά οι ερωτήσεις τίθενται από αυτούς. Εγώ αν έρθουν να με ρωτήσουν θα απαντήσω. Αλλά τα παιδιά είναι σαν να ανακαλύπτουν αυτά το καινούργιο πράγμα. Δεν είναι πλέον έτοιμο, να το ακούν, χωρίς να το καταλαβαίνουν, και να τους λες «μάθε

το». Και μιλάω σαν Φυσικός. Εγώ έκανα μεταπτυχιακό μόνο και μόνο επειδή το μάθημα μου θεωρείται πραγματικά δύσκολο και επειδή βλέπω τους μαθητές να λένε πάντα «πω, πω, δε κατάλαβα. Τι είναι αυτά που λέτε; Κλπ». Και επειδή ένιωθα αυτή τη δυσκολία, λέω να κάνω κάτι παραπάνω, για να εξοπλιστώ εγώ περισσότερο, να μην το νιώθω αυτό. Αυτή τη δυσκολία που έχουν τα παιδιά στο μάθημά μου.

Ερ.:

Αυτό που λέτε είναι φοβερό, γιατί δε ξέρω πόσοι καθηγητές το κάνουνε. Να κοιάξουμε να βρούνε και έναν άλλο τρόπο να περάσουν το αντικείμενο στα παιδιά. Είναι πολύ σημαντικό.

E6:

Εμένα μ' αρέσει να βγαίνω από την τάξη και να είμαι χαρούμενη, τι να σας πω; Άμα βγω και νιώθω ότι δεν έχω δώσει τίποτα...

Ερ.:

Ναι, τι νόημα έχει; Σωστά. Πώς συμβάλει η STEM εκπαίδευση στην ανάπτυξη των μαθητών; Δηλαδή έχουμε ανάπτυξη γνώσεων, δεξιοτήτων, στάσεων από τους μαθητές, τώρα, και μόνο;

E6:

Κοιτάξτε να δείτε τώρα, ως προς τις γνώσεις νομίζω ότι δεν ξέρω αν θα διακρίνω σοβαρά, ας πούμε πολύ σοβαρότερα πλεονεκτήματα και από άλλα είδη μάθησης. Μόνο το γεγονός ότι μπορείς να μπεις και σε πιο ας πούμε δηλαδή εγώ ξεκίνησα με την «ισορροπία των δυνάμεων», που το κάνουμε στην Α λυκείου και έφτασα σε πράγματα που κάνουν στο Α έτος του Πανεπιστημίου. Μπορείς να εισάγεις δηλαδή ποιοτικά και άλλες γνώσεις, παραπάνω από αυτές που διδάσκει το σχολείο. Άρα ας πούμε ότι σε γνώσεις κερδίζουν περισσότερο ως προς την ποιότητα των γνώσεων, ότι τις μαθαίνουν αλλιώς.

Ερ.:

Όχι στην ποσότητα;

**E6:**

Ναι. Και στην ποσότητα, γιατί ξεφεύγεις από το βιβλίο, θα πας και κάπου αλλού, αναγκαστικά. Γιατί, όπως είπα, δουλεύεις με δραστηριότητες. Μια δραστηριότητα που έχει σχέση με την καθημερινή ζωή, σίγουρα θα έχει και πράγματα που δεν τα λένε τα σχολικά βιβλία.

**Ερ.:**

Ναι η γνώση είναι διάχυτη έξω. Αυτό είναι γεγονός.

**E6:**

Άρα ναι και ποσότητα. Και περισσότερες γνώσεις μαθαίνουν, αλλά το ζήτημα είναι ότι τις μαθαίνουν με άλλο τρόπο. Όχι ότι δε δυσκολεύονται στην καινούργια γνώση, δυσκολεύονται. Εντάξει; Απλά η ομάδα τους βοηθάει εκεί. Δηλαδή βλέπουν επίσης τους συμμαθητές τους ότι δυσκολεύονται, προσπαθούν όλοι μαζί και τους βοηθάει η ομαδική δουλειά. Άρα, καταρχήν μαθαίνουν να δουλεύουν σε ομάδες. Το άλλο είναι ότι μαθαίνουν να είναι υπεύθυνοι, δηλαδή εμένα οι μαθητές μου δεν είχαν κανένα λόγο να το κάνουν όλο αυτό και να συμμετέχουν. Δε σήμαινε τίποτα για το βαθμό τους, το ξέρανε από την αρχή. Τι να σας πω; Πραγματικά, άμα βαριόντουσαν δε θα συνεχίζανε. Δεν είχαν λόγο να συνεχίσουν, δεν υπήρχε συμφέρον. Αυτά όμως συνεχίσανε μέχρι το τέλος, γιατί ο ένας προέτρεπε τον άλλον. Δηλαδή, κατά κάποιο τρόπο αποκτήσανε και την αίσθηση της ομαδικής ευθύνης, ότι έχω ευθύνη για μια ομάδα, και εγώ μπορεί να θέλω να το αφήσω, αλλά αφού οι άλλοι συμμαθητές μου μένουνε, θα μείνω και γω για να τους βοηθήσω. Άρα κατά κάποιο τρόπο αποκτήσανε αυτό που λέμε ατομική και ομαδική ευθύνη;

**Ερ.:**

Πάντως η ομαδοσυνεργατικότητα αναπτύσσεται στο φουλ, θα μπορούσαμε να πούμε.

**E6:**

Στο φουλ. Και ξέρετε δεν... δηλαδή εγώ... γενικότερα όταν δουλεύω με ομάδες, γιατί και παλιότερα το έκανα, γιατί κάναμε πειράματα και τους χωρίζα σε ομάδες, πραγματικά ήταν για μένα ένας βραχνάς. Γιατί δε δουλεύουν όλες οι ομάδες το ίδιο,

κάποια παιδιά επωμίζονται το βάρος περισσότερο. Είναι αρκετά δύσκολο, πολύ δύσκολο κομμάτι. Εκεί στο STEM ήταν φυσιολογικά.

Ερ.:

Αυτό πιστεύετε ότι βοηθάει, τώρα μου γεννήθηκε μία ερώτηση, η μηχανική και το κάνει πιο ενδιαφέρον;

E6:

Όχι, η σύνδεση με την καθημερινή ζωή.

Ερ.:

Α! προβλήματα δηλαδή καθημερινότητας που συναντάμε.

E6:

Νιώθουν ότι αυτό που μαθαίνουν ξαφνικά τους αφορά, το έχουν δει. Δε μπορούν εύκολα να σου πουν «σκασίλα μας μεγάλη». Ότι είναι εδώ, να το, χειροπιαστό. Νομίζω αυτό είναι, η απόλυτη σύνδεση με την καθημερινή ζωή. Ότι λες: αυτό που έχω μάθει μέχρι τώρα που μου φαινόταν κάτι ξένο και γιατί το μάθαινα και πού πήγαινε και πού να το εντάξω και τι, ας πούμε, το βλέπω τώρα μπροστά μου.

Ερ.:

Ναι, ωραία. Μιλήσαμε προηγουμένως για πρακτικές και βάλουμε μια άνω τελεία. Εσείς μου είπατε κάποια πραγματάκια. Τι ακριβώς; Α, και μου είπατε ότι έχουμε ένα πρόβλημα και πρέπει να το λύσουμε. Κάποια πρακτική συγκεκριμένη που χρησιμοποιείτε; Αναστοχασμός, αυτορρύθμιση, επίλυση προβλήματος;

E6:

Εγώ αυτό που έκανα ήταν: μέθοδο επίλυσης προβλήματος και μέθοδο project. Μέθοδος project σημαίνει ομαδοσυνεργατική έτσι; Για δύο, τρεις μήνες, ας πούμε, για μεγάλο χρονικό διάστημα. Τα παιδιά δουλεύουν στην ομάδα και έχουν να λύσουν ένα ζήτημα, ένα πρόβλημα. Αυτό λέγεται μέθοδος επίλυσης προβλήματος ουσιαστικά. Έχω ένα πρόβλημα, το οποίο πρόβλημα δεν είναι σαν τα καθημερινά προβλήματα που συναντάς στο βιβλίο, είναι κάτι άλλο. «Θέλω να φτιάξω μια γέφυρα, με αυτές τις διαστάσεις, να

γεφυρώσω αυτό το ρέμα και να έχει αυτές τις προδιαγραφές». Άρα κατά κάποιο τρόπο το πρόβλημα είναι, αδόμητο το λέμε εμείς. Δεν καθοδηγεί κάπου, δηλαδή τα παιδιά πρέπει να πάνε μόνα τους κάπου. Άρα μιλάμε για μέθοδο project σε συνδυασμό με τη μέθοδο επίλυσης προβλήματος. Μετά, όλο αυτό ακολουθεί διερευνητική μάθηση, αλλά με τελείως φθίνουσα καθοδήγηση, δηλαδή σχεδόν αυτοκατευθυνόμενη μάθηση.

Ερ.:

Αυτό το φθίνουσα, για να είμαι ειλικρινής, δεν το έχω ξανακούσει. Τι εννοείτε;

E6:

Φθίνουσα καθοδήγηση είναι αυτό που σας είπα πριν, ότι εγώ είμαι εκεί όχι για να τους παρέχω πληροφορίες, αλλά για να γλιτώσω τους τσακωμούς, για να τους μαζεύω όταν έχουν ξεφύγει, δηλαδή όταν έχουν πάει κάπου αλλού από εκεί που θέλω εγώ, ας πούμε, που έχω εγώ κατά νου, για να τους βοηθάω μόνο όταν δε μπορούν αλλιώς να λύσουν τα ζητήματά τους, για να τους ενθαρρύνω. Καμία φορά πιανόμουν από κάποια ιδέα, για να τους κάνω να το δούνε πιο καλά, να αφουγκραστώ λίγο την ιδέα τους και να την πάρω σαν γέφυρα για να πάνε κάπου αλλού. Τέτοια πράγματα, αυτό σημαίνει φθίνουσα καθοδήγηση. Δεν είμαι εκεί για να τους πω «εφαρμόστε τον πρώτο νόμο του Νεύτωνα». Δεν κάνω τέτοια πράγματα.

Ερ.:

Πάλι μου γεννήθηκε άλλη μία ερώτηση. Ευχαριστώ για την απάντηση. Σχετικά με τις ομάδες: εσείς καθορίζετε τις ομάδες ή οι ομάδες μόνες τους;

E6:

Τώρα αυτό, δε μπορώ να σας το... έτσι όπως το εφάρμοσα εγώ, οι ομάδες ήταν αυτές που παρακολουθούσαν τα μαθήματα. Δεν υπήρχε κάτι άλλο. Δεν ξέρω αν με καταλάβατε, δεν διάλεξα. Αυτά τα παιδιά παρακολουθούσαν τα μαθήματα τότε. Άλλα παιδιά δεν έρχονταν σχολείο, άρα εκεί δεν επέλεξα. Άρα δεν μπήκα σε αυτό το δίλημμα να δω πώς να φτιάξω τις ομάδες, καθόλου.

Ερ.:

Εάν ήταν διαφορετική η κατάσταση πώς θα το χειριζόσασταν;

**E6:**

Ναι. Αυτό είναι ένα ζήτημα ίσως που και γω μέσα μου δε το χω λύσει. Κανονικά, ο σωστός χωρισμός είναι να βάλεις μαθητές κάθε, να το πω επιπέδου; Ας το πω επιπέδου, και αυτούς που είναι πολύ καλοί, και μέτριους και κακούς σε μια ομάδα. Καμιά φορά όμως, δεν ξέρω, κάνουμε μερικές φορές «τα στραβά μάτια» και βάζουμε και τους φίλους μαζί, γιατί δεν ξέρω, είναι πιο ενδιαφέρον; Για τις ομάδες και γω πραγματικά δεν έχω καταλήξει ποιο είναι το καλύτερο. Εμένα τώρα αυτές που είχα μου προέκυψαν φυσικά, δεν έκανα κάτι, αυτά τα παιδιά που ήταν σχολείο κάνανε ομάδα. Ίσως τους χωρίσουμε σε άλλες περιπτώσεις με κάποιες τεχνικές.

**Ερ.:**

Όπως;

**E6:**

Παιχνίδια, δηλαδή παιχνιδοειδής μορφές. Για παράδειγμα, τους είχα βάλει να γράψουνε «τρία χαρακτηριστικά που εκτιμούν στους συμμαθητές τους και τρία χαρακτηριστικά με τα οποία θα τους κορόιδευαν». Και τους έφτιαξα ομάδες ανάλογα με τα κοινά χαρακτηριστικά που είχαν βάλει. Όχι σε αυτό το project βέβαια, σε άλλο.

**Ερ.:**

Να πάμε πάλι λίγο στους κλάδους του STEM. Εσείς εντάσσετε όλους τους κλάδους; Δηλαδή, αν κάποια στιγμή σε κάποιο project δεν υπάρχουν π.χ. τα Μαθηματικά ή κάτι άλλο, το θεωρείτε πάλι STEM; Ή αν είναι STEM και η Τέχνη και κάτι άλλο, είναι πάλι STEM; Πώς το χειρίζεστε;

**E6:**

STEM είναι όλα!

**Ερ.:**

Δηλαδή αν λείπει ένα δεν είναι STEM;

E6:

Όχι δεν είναι. STEM σημαίνει όλα τα αντικείμενα είναι μέσα, οι μεγάλες ιδέες τους. Και υπάρχει και άλλο ένα, δεν ξέρω αν δε σας είπα, ο τρόπος που συνδέονται οι κλάδοι μεταξύ σας, εκτός από τις μεγάλες ιδέες που είπαμε ότι παίρνουμε ένα θέμα ομπρέλα, είναι οι διατέμνουσες ιδέες.

Ερ.:

Δηλαδή;

E6:

Οι διατέμνουσες ιδέες είναι κάποιες κοινές ιδέες που διατρέχουν όλους τους κλάδους. Για παράδειγμα η έννοια του συστήματος, θα τη δείτε και στη Βιολογία και στη Φυσική και στα Μαθηματικά και στη Μηχανική και στην Τεχνολογία. Η έννοια του...

Ερ.:

Η έννοια του;

E6:

Η έννοια του μοτίβου. Μοτίβο, επανάληψη.

Ερ.:

Ναι.

E6:

Η έννοια της αναλογίας. Αυτά τα βρίσκουμε σε όλες τις επιστήμες, άρα πατάμε σε αυτά, για να μπορέσουν οι κλάδοι να αλληλοσυνδεθούν.

Ερ.:

Ναι. Αλλά όμως λέτε ότι και οι τέσσερις πρέπει να είναι ή ίσως και παραπάνω.



**E6:**

Εντάξει άμα το κάνουμε STEAM δηλαδή με την Τέχνη μέσα, πρέπει να είναι πέντε. Πρέπει να είναι όλοι οι κλάδοι. Δηλαδή να υπάρχει από κάθε κλάδο οπωσδήποτε μία δραστηριοποίηση.

**Ερ.:**

Με την Τέχνη παρότι υπάρχει αυτό και το αναφέρει και η βιβλιογραφία, συμφωνείτε με την ένταξή της;

**E6:**

Συμφωνώ πάρα πολύ.

**Ερ.:**

Είναι ωραίο αυτό από τη μία, από την άλλη όμως πώς θα; Γιατί ρώτησα έναν άλλο καθηγητή και ήταν λίγο αρνητικός, με ποια έννοια: όχι, προς Θεού ότι είναι κακό η Τέχνη, αλλά πώς θα αξιολογηθεί; Εσείς πώς το σχολιάζετε αυτό;

**E6:**

Κοιτάζτε να δείτε. Η Τέχνη πολλές φορές μας λέει αυτά που δεν μπορεί να μας πει η Επιστήμη κατά τη γνώμη μου. Τώρα, η Τέχνη δε σημαίνει αναγκαστικά ένας ζωγραφικός πίνακας ή ένα χορευτικό κομμάτι ή ένα μουσικό. Μπορεί να θεωρηθεί και μία φιλοσοφική συζήτηση, ένα λογοτεχνικό ας πούμε, καταλάβατε...

**Ερ.:**

Ναι. Βέβαια αλλά, στο τέλος όμως η αξιολόγηση πώς θα γίνει;

**E6:**

Η αξιολόγηση, καταρχήν, πραγματοποιείται κάθε μέρα όταν κάνεις μάθημα, γιατί αφού εσύ δε διδάσκεις, κυρίως προσέχεις τις ομάδες. Άρα κάθε στιγμή έχεις ανατροφοδότηση το τι κάνουν οι ομάδες, άρα κάθε στιγμή είναι σαν να τους αξιολογείς. Εκεί είναι το μυαλό σου. Δεν είναι το μυαλό σου «τι να γράψω στον πίνακα; Πώς να λύσω την άσκηση;». Είναι στο μυαλό σου «πώς πάνε τα παιδιά;». Και αν

μάλιστα καταγράφεις, αφού έχει ένα ημερολόγιο και καταγράφεις «τι κάναμε σήμερα; Πώς, ας πούμε...», που είναι χρήσιμο και για τα παιδιά αυτό το ημερολόγιο. Η αξιολόγηση είναι μπροστά σου, δε χρειάζεται να κάνεις κάτι άλλο. Επίσης η αξιολόγηση πάντα φαίνεται στο τέλος, που τα παιδιά οπωσδήποτε πρέπει να κάνουν μία γραπτή αναφορά της δουλειάς τους. Άρα και εκεί αξιολογείς, έχεις τη γραπτή αναφορά στα χέρια σου. Και φυσικά το έργο. Τι θα προκύψει; Όλα αυτά είναι αξιολόγηση. Η αξιολόγηση είναι κάτι καθημερινό, προκύπτει αναγκαστικά. Δε χρειάζεται να ρωτήσεις, αφού βλέπεις, παρακολουθείς συνέχεια τα παιδιά τι κάνουν. Ουσιαστικά, η γραπτή αναφορά είναι η αξιολόγηση και το τελικό έργο, γιατί πρέπει να φτιάξουν έργο, έχει και τεχνολογία μέσα. Πρέπει να παραδώσουν έργο. Άρα, όσο καλύτερα έχουν κάνει τη δουλειά τόσο πιο καλά αυτά τα δύο θα εμφανιστούν.

Ερ.:

Άρα λέτε αν έγινε ή δεν έγινε το έργο, εκεί θα φανεί δηλαδή.

Ε6:

Και πώς έγινε. Και τώρα όταν φτιάχνουμε μια γέφυρα, αν θες να γράψεις αναφορά όπως κάνει ένας μηχανικός, μιλάμε η αναφορά δεν είναι κάτι της πλάκας. Σχεδιάζεις διαγράμματα, γράφεις εξισώσεις, λύνεις... κάνεις επιστήμη!

Ερ.:

Επιστήμη, όντως.

Ε6:

Όταν είναι κάτι που κάποιος κάνει γραπτή αναφορά για τη δουλειά του. Τι άλλο να θέλεις ας πούμε;

Ερ.:

Να περάσουμε λίγο πάλι στη θεωρία του STEM. Και ήθελα να ρωτήσω εσείς από παιδαγωγικές αρχές πού πιστεύετε ότι βασίζεται; Σε γνωστικό, κοινωνικό εποικοδομισμό, κολεκτιβισμό, κάτι άλλο;

E6:

Κοινωνικός εποικοδομισμός.

Ερ.:

Δεν είστε η μόνη. Όντως είναι γεγονός.

E6:

Είναι η ομάδα, τα παιδιά μαθαίνουν μέσα από την ομάδα. Η ομάδα προκύπτει και η συνεργασία μέσα στην ομάδα είναι ανάγκη. Δε μπορείς αλλιώς να επιβιώσεις σε ένα STEM. Και είναι εποικοδομητισμός γιατί χτίζεις, την κατασκευάζεις μόνος σου τη γνώση. Δεν περιμένεις κάποιος ούτε να στη δώσει, ούτε να την καταπιείς. Πας, βάζεις τα τουβλάκια σου.

Ερ.:

Βασίζεστε μήπως σε παρελθοντική γνώση του μαθητή ή όχι; Το ψάχνετε για να δείτε;

E6:

Δυο πράγματα πρέπει οπωσδήποτε να τονίσεις να ξέρεις κιάλας. Ποιες είναι οι προηγούμενες γνώσεις και οι εμπειρίες τους. Αυτά. Τα παιδιά εκεί στηρίζονται μόνο. Στις εμπειρίες τους τις καθημερινές, ό,τι έχουνε ζήσει και στις προηγούμενες γνώσεις τους. Αυτά είναι τα όπλα των παιδιών. Αυτά έχουν.

Ερ.:

Μάλιστα. Μέσα, εξοπλισμό; Θέλετε να μας πείτε λίγο πιο συγκεκριμένα, τι χρησιμοποιείτε;

E6:

Ναι. Τα μέσα χρειάζονται οπωσδήποτε και υλικά. Καταρχήν τα παιδιά πρέπει να σχεδιάσουνε κάτι, αυτό που τους βάζεις να κατασκευάσουν, πρέπει να το σχεδιάσουν πρώτα. Να καταθέσουν τα σχέδιά τους, με τη λογική ότι να μουν οι ιδέες κάτω. Και εδώ έχουμε άλλη μία δεξιότητα, αυτή της καινοτομίας, γιατί όταν κατεβάζει κάποιος ιδέες καινοτομεί, πρωτοτυπεί κατά κάποιον τρόπο. Άρα θέλεις οπωσδήποτε κάτι να

σχεδιάσεις, μπλοκ σχεδίασης, μολύβια, χάρακες, κάτι. Και μετά για να κατασκευάσεις, ας πούμε τη γέφυρα που ήθελα εγώ –καλά εμείς σκεφτήκαμε πώς θα την κάνουμε με μακαρόνια- θέλαμε μακαρόνια, κόλλες. Οτιδήποτε θέλει κάποιος που ασχολείται με το να κάνει μακέτες. Αν θες να φτιάξεις κάτι άλλο, θες όλα τα υλικά μιας μακέτας. Αλλά μπορείς να χρησιμοποιήσεις και ευτελή υλικά. Δε σημαίνει ότι πρέπει να έχεις υλικά κιτ ας πούμε για να κάνεις τη δουλειά σου.

Ερ.:

Αυτό ήθελα να. Άρα μπορεί να είναι υλικά της καθημερινής ζωής δηλαδή;

Ε6:

Βέβαια.

Ερ.:

Πολύ καλό αυτό. Τώρα έχω δύο ερωτήσεις. Ποιες είναι οι δυσκολίες που αντιμετωπίζετε εσείς πριν να υλοποιήσετε μία STEM διδασκαλία, κατά τον σχεδιασμό της;

Ε6:

Η δυσκολία για το σχεδιασμό είναι ότι δεν είναι δυνατό να έχω όλες αυτές τις γνώσεις, όταν προέρχομαι από ένα κλάδο, από μια πειθαρχία, δηλαδή προέρχομαι από τη Φυσική. Είναι δυνατόν να ξέρω και Μηχανική και Μαθηματικά και Τεχνολογία;

Ερ.:

Όχι φυσικά.

Ε6:

Δεν είναι. Άρα αυτό είναι μια δυσκολία. Τέλος πάντων, ας πούμε ότι εγώ είμαι πολύ καλή στα Μαθηματικά, πάντα ήμουν και στη Μηχανική σας είπα ότι έχω το γιο μου και βοηθήθηκα από εκεί αρκετά. Η Τεχνολογία για μένα, εμείς, τέλος πάντων τη γέφυρα δε προλάβουμε να την κατασκευάσουμε, φτάσαμε ακριβώς, μέχρι εκεί που διαλέξαμε τι σχέδιο θα κάνουμε, γιατί έκλεισαν τα σχολεία και μετά τα έχασα τα παιδιά. Άλλοι πήγανε διακοπές, άλλοι αρχίσανε προετοιμασία για Γ λυκείου κλπ.

Ερ.:

Ναι κρίμα πολύ.

Ε6:

Στο κομμάτι της Τεχνολογίας πιστεύω θα ήμουν αδύναμη. Δεν είμαι και πολύ καλή στις κατασκευές εντωμεταξύ, αλλά όμως είδα ότι θα μπορούσαν τα παιδιά να με βοηθήσουν σε αυτό. Κάποια έχουνε ικανότητες, πιάνουν τα χέρια τους δηλαδή πολύ.

Ερ.:

Ωραίο αυτό.

Ε6:

Άρα μάλλον θα άφηνα στα παιδιά την πρωτοβουλία.

Ερ.:

Άρα θεωρείτε ότι είναι μόνο η έλλειψή σας στα άλλα αντικείμενα του STEM, αυτό θεωρείτε μόνο όταν σχεδιάζετε.

Ε6:

Όταν σχεδιάζω ναι. Το ένα είναι αυτό και το άλλο είναι ότι σχεδιάζω αλλά εγώ δεν ξέρω αν θα μου βγει αυτό που σχεδιάζω, δηλαδή είναι σαν να σχεδιάζω στα τυφλά.

Ερ.:

Ενδιαφέρον αυτό βέβαια γιατί έχει ένα άγνωστο το οποίο μας καλεί να πάμε προς τα κει.

Ε6:

Είναι πολύ δυναμική διαδικασία, δε μπορείς από πριν να προβλέψεις. Δηλαδή σίγουρα πρέπει να σχεδιάσεις, σίγουρα. Γιατί και οι απαιτήσεις είναι πολλές και οι γνώσεις. Είναι όμως σαν να σχεδιάζεις η πρόβλεψη δεν υπάρχει πρόβλεψη, μπορεί να μη γίνει και έτσι ή μπορεί να σχεδιάσεις έχοντας στο νου σου και άλλες εναλλακτικές οδούς. Αλλά μπορεί και αυτό που θα σου τύχει να μην το έχεις καθόλου στο μυαλό σου.

Ερ.:

Πάντως το γεγονός ότι αυτό που θα τύχει δεν το έχουμε στο μυαλό μας, δε σημαίνει ότι υπολείπεται η όλη πορεία μας, η προσπάθειά μας στη δραστηριότητα την οποία μάθαμε αρκετά και ειδικά τα παιδιά: το νόμο του Νεύτωνα, το α, το β, το γ κλπ. Το κέρδος της είναι αλλού φαντάζομαι, θα συμφωνείτε σε αυτό;

Ε6:

Το κέρδος είναι πολλαπλό ναι.

Ερ.:

Ωραία. Οι δυσκολίες τώρα που αντιμετωπίσατε εσείς κατά τη διάρκεια της υλοποίησης, όχι πιο πριν, έχουμε σχεδιάσει και είμαστε με τα παιδιά στην τάξη, οπουδήποτε, εκεί τι βλέπετε; Ποιες δυσκολίες υπάρχουν; Υπάρχουν ή όχι;

Ε6:

Ναι, ναι. Εκεί θέλουμε οπωσδήποτε εργαστήριο και υλικά μέσα. Αν δεν έχουμε εργαστήριο και υλικά μέσα τότε είναι πιο δύσκολο. Υπολείπεται και σαν διαδικασία.

Ερ.:

Ας υποθέσουμε ότι είναι δανεικά και έχουμε.

Ε6:

Αυτά αν είναι δανεικά και έχουμε, το άλλο πρόβλημα που μπορεί να έχω, που σε εμένα στην εφαρμογή δεν προέκυψε σας είπα, γιατί οι ομάδες ήταν μικρές και δεν είχα, δηλαδή αν είχα ας πούμε τέσσερις ομάδες και δουλεύανε στο εργαστήριο, θα είχα πρόβλημα να τρέχω από τη μία ομάδα στην άλλη και να δω πού κολλάνε. Δηλαδή σημαίνει ότι θα έτρεχα σαν ξέρετε κατοστάρια θα έκανα, για να μπορώ να είμαι παντού. Πιστεύω ότι αυτό θα' ναι, δηλαδή με έναν καθηγητή δε θα λύνεται.

Ερ.:

Αρα θέλετε να πείτε ότι ίσως χρειάζεται και ακόμα ένας καθηγητής;

**E6:**

Είναι πάρα πολύ δύσκολο, εγώ το ξέρω και από τα πειράματα. Όταν κάνουμε πειράματα και έχεις ας πούμε, πέντε ομάδες στο εργαστήριο, είναι πάρα πολύ δύσκολο σε ένα άτομο να τρέχει να εξυπηρετήσει και τις πέντε.

**Ερ.:**

Να το θέσω πάλι διαφορετικά, ιδεατά. Αν είχαμε πάλι και εργαστήριο και μέσα και μόνο μία ομάδα, εκεί;

**E6:**

Με μία ομάδα δεν έχουμε δυσκολία, καμία δυσκολία. Μόνο να ενταχθούν τα παιδιά στην ομάδα, να μπορούν να... Α! μάλιστα, ναι κατάλαβα.

**Ερ.:**

Αυτό θέλω να πω ναι.

**E6:**

Ναι κατάλαβα. Ας πούμε ότι όλα είναι ιδεατά και έχουμε μόνο μία ομάδα. Καταρχήν, η ομάδα για να μπορέσει να δουλέψει, δηλαδή τα παιδιά για να κατεβάσουν τις ιδέες τους, γιατί κατεβάζουν ό,τι ιδέα τους έρθει, δηλαδή και βλακείες και χαζομάρες, ό,τι θέλετε, πρέπει...

**Ερ.:**

Πρέπει να;

**E6:**

Πρέπει να έχουν εμπιστοσύνη στον καθηγητή τους. Γιατί εκφράζονται ελεύθερα. Αυτό μπορεί να φαίνεται σε κάποιους που είναι έξω από την εκπαίδευση χαζό, δεν είναι όμως καθόλου χαζό μέσα στην τάξη. Δηλαδή, το να εκτίθεσαι, να εκθέτεις τη σκέψη σου στους άλλους, να βγάζεις την εμπειρία σου στους άλλους δεν είναι τελείως εύκολο πράγμα για όλα τα παιδιά. Καταρχήν, γιατί μπορεί να ντρέπονται τους συμμαθητές τους και τον καθηγητή τους. Άρα πρέπει να νιώθουνε, να έχεις ένα τέτοιο παιδαγωγικό κλίμα

φτιάξει, που σημαίνει τα παιδιά σε εμπιστεύονται, δε σε φοβούνται, εκφράζονται ελεύθερα και έτσι γίνεται η συνεργασία. Άρα θες ένα πολύ καλό παιδαγωγικό κλίμα. Υπάρχει δυσκολία σε αυτό, δε μπορούν όλοι να το πετύχουν.

Ερ.:

Ναι. Και μπορεί από κάποιο παιδί να ανακύψει όπως είπατε πριν ότι ντρέπομαι, κάνω, δεν αυτό.

Ε6:

Εντάξει αυτό μπορεί να συμβεί σε ένα δυο παιδιά. Αν συμβεί σε όλα τα παιδιά έχουμε πρόβλημα. Σε ένα δύο εντάξει, δε μπορούμε και όλους, δηλαδή συμμετέχουν και αυτοί με τον τρόπο τους. Αλλά όταν όλα τα παιδιά το κάνουν αυτό, δηλαδή δε μιλάνε ελεύθερα, δε συνεργάζονται τότε δε μπορεί να γίνει STEM.

Ερ.:

Να περάσουμε λίγο στους καθηγητές αν θέλετε.

Ε6:

Συγγνώμη να σας πω και το άλλο. Αυτή είναι η μια δυσκολία, να φτιάξεις το κατάλληλο κλίμα, και η άλλη δυσκολία είναι αυτή που σας είπα πριν ότι δεν υπάρχει πρόβλεψη. Άρα μπορείς εσύ να πας σε δρόμους που δεν τους είχες σκεφτεί και θα πρέπει να είσαι πολύ ευέλικτος και γρήγορος για να μπορέσεις να μετατοπιστείς από τη δικιά σου θέση που είχες και να πας εκεί που σε πάνε τα παιδιά έτσι ώστε να τα βοηθήσεις. Γιατί άμα δε τα βοηθήσεις εντάξει, δεν τρέχει και τίποτα. Αλλά θέλει τρομερή ευελιξία να δεις/ και να ξέρεις καλά όχι μόνο γνώσεις γύρω από τα αντικείμενα αλλά και παιδαγωγικές γνώσεις και διδακτικές γνώσεις για να καταλάβεις που ακριβώς το χουνε πάει, και για το που ακριβώς θα σταθείς. Εκεί δεν ξέρω, αυτό είναι βέβαια και θέμα εμπειρίας. Ίσως κάποιος να πρέπει να έχει εμπειρία μέσα στην τάξη κάποια χρόνια.

Ερ.:

Άρα προκύπτουν ζητήματα και για τον καθηγητή, τα οποία θα μπει σε μια διαδικασία στο μέλλον αν θέλει να κάνει καλύτερα την εκπαίδευσή του, να αναζητήσει και το πώς γίνεται παιδαγωγικά.



**E6:**

Ένας καθηγητής που δεν έχει κάνει/ δεν είναι σε τάξη πολλά χρόνια, δε θα μπορέσει να τα βγάλει μόνος του πέρα.

**Ερ.:**

Επειδή το θέτετε ωραία. Η σύμπραξη με έναν άλλο καθηγητή που λέτε θα πρέπει να είναι του ίδιου αντικειμένου ή ίσως θα πρέπει να είναι και διαφορετικού για να πλαισιώσει το STEM;

**E6:**

Καλύτερα να είναι διαφορετικός, δηλαδή εγώ μακάρι να είχα έναν Μαθηματικό. Θα γινόταν πολύ καλύτερη δουλειά. Άσε ο Τεχνολόγος, παράδεισος.

**Ερ.:**

Ναι. Μου κάνατε μία ωραία σύνδεση, γιατί η επόμενη μου ερώτηση έχει να κάνει ακριβώς με τους καθηγητές. Πρέπει να έχουν κάποιες συγκεκριμένες γνώσεις ή ικανότητες ο εκπαιδευτικός για να κάνει STEM;

**E6:**

Ναι. Πρέπει να έχει γνώσεις. Οποσδήποτε γύρω από το πώς επιτυγχάνεται η μάθηση, γύρω από τις (δεν ξέρω πως τις λέτε εσείς εμείς τις λέμε) εναλλακτικές απόψεις των παιδιών. Εναλλακτικές απόψεις είναι οι ιδέες που έχουν για τον κόσμο πριν διδαχθούν την Επιστήμη. Εμείς, κυρίως τα σχολεία, διδάσκουμε πως έχει εξελιχθεί η Επιστήμη, γενικότερα η Επιστήμη. Τα παιδιά όμως, μέχρι να έρθουν σχολείο έχουν ήδη φτιάξει ένα μοντέλο του κόσμου. Οι εναλλακτικές ιδέες επειδή είναι πάρα πολύ καλά στερεωμένες στο μαθησιακό πλαίσιο των παιδιών, όταν είναι λάθος θέλουμε να τις διώξουμε και αυτό είναι πάρα πολύ δύσκολο. Αυτές τις ιδέες λοιπόν που δε φεύγουνε, γιατί τα παιδιά με αυτές κατανοήσανε τον κόσμο τους, τις λέμε εναλλακτικές ιδέες των παιδιών. Άρα πρέπει να έχεις πολύ καλή γνώση, οποσδήποτε, αυτών των ιδεών, γιατί σε κάθε δραστηριότητα υπάρχουν διαφορετικές εναλλακτικές ιδέες. Πρέπει να έχεις παιδαγωγικές γνώσεις. Πώς συνεργάζονται οι ομάδες, ας πούμε, πώς μπορείς να βοηθήσεις. Δηλαδή θέλεις οποσδήποτε κομμάτια διδακτικής, κομμάτια παιδαγωγικών

γνώσεων. Πρέπει να ξέρεις να παράγεις υλικό, δηλαδή εδώ πέρα βοηθάνε τα πολυμέσα, αν έχεις φτιάξει ένα βίντεο και το δίνεις στα παιδιά να το παρακολουθήσουνε, ώστε να μάθουνε την καινούργια γνώση αντί να τους τη διδάξεις εσύ στον πίνακα- θα ναι καλύτερα. Δηλαδή θέλεις αρκετές τεχνολογικές γνώσεις, ας πούμε γνώσεις ΤΠΕ, όπως το λένε υπολογιστών.

Ερ.:

Μου δίνετε και μία ερώτηση τώρα. Εσείς είστε Φυσικός, κάποιος άλλος καθηγητής είναι κάτι άλλο. Πρέπει να, ερώτηση είναι αυτή αν και οσμίζομαι λίγο την απάντησή σας, πρέπει να ξέρουμε όλους τους κλάδους STEM ή όχι και στην πορεία θα δούμε, θα μάθουμε και εμείς;

Ε6:

Εννοείτε αν ο Μαθηματικός πρέπει να ξέρει και τη Φυσική; Δεν ξέρω.

Ερ.:

Για να κάνει κάποιος STEM πρέπει να ξέρει και τους τέσσερις κλάδους ή όχι;

Ε6:

Για να κάνεις STEM ή θα συνεργαστείς με τους κατάλληλους ή μόνος σου θα πρέπει να τα ξέρεις όλα.

Ερ.:

Θα ψάξεις να βρεις. Ναι κατάλαβα.

Ε6:

Δεν υπάρχει άλλη λύση.

Ερ.:

Σωστά. Επιμόρφωση; Τι πιστεύετε πρέπει να υπάρχει ή όχι; Και αν ναι, τι ακριβώς;

E6:

Επιμόρφωση σίγουρα. Δε μπορεί κάποιος να κάνει STEM δίχως επιμόρφωση, δε γίνεται. Είναι δύσκολο κομμάτι. Και όχι είναι μόνο δύσκολο εξ αντικειμένου, αλλά γιατί εμείς στην Ελλάδα έχουμε μάθει αλλιώς. Επειδή έχουμε μάθει αλλιώς είναι λίγο, πώς να ρο πω, ακατόρθωτο; Να απεκδυθούμε όλα αυτά που έχουμε μάθει, τον τρόπο που μπαίνουμε στην τάξη, τον τρόπο που διδάσκουμε, για να γίνουμε αυτό το άλλο πράγμα ο καθοδηγητής, ο διευκολυντής. Εμένα αυτό μου πήρε πολύ χρόνο να το καταλάβω. Δεν μπορούσα, δηλαδή, όταν έμπαινα στη τάξη και τα παιδιά είχανε κολλήσει κάπου, με το ζόρι κρατιόμουν να μην αρχίσω να τους λέω, γιατί εμείς έχουμε μάθει στο σχολείο το ελληνικό να δίνουμε όσο το δυνατό περισσότερες πληροφορίες. Νιώθουμε ότι έτσι και τους τα λέμε όλα έχουμε κάνει καλά τη δουλειά μας. Τους είπα και αυτό, τους είπα και το άλλο και το παρ' άλλο. Αυτό λοιπόν για να το σταματήσεις, να πάψεις να νιώθεις ότι εγώ ξέρω και τα άλλα δεν ξέρουνε, είναι...

Ερ.:

Ή να μπούμε στη λογική του πάμε να μάθουμε όλοι μαζί, γιατί και γω θα μάθω μέσα από την έρευνα.

E6:

Δεν είναι απλό να δουλεύεις όσα χρόνια δουλεύεις με άλλο τρόπο. Εγώ, δεν ξέρω δυσκολεύτηκα σ' αυτό. Να αλλάξω εαυτό, δυσκολεύτηκα.

Ερ.:

Κάλλιο αργά παρά ποτέ! Πιστεύετε ότι πρέπει η επιμόρφωση να είναι και επίσημα από το σχολείο, από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής ή όχι;

E6:

Βέβαια.

Ερ.:

Θα θέλαμε να έχει μία επίσημη μορφή δηλαδή.

E6:

Ε ναι. Δε γίνεται επιμόρφωση δυο ημερών, ας πούμε. Δε βγαίνει έτσι, γιατί σας είπα ότι εκτός από τα κομμάτια των γνωστικών αντικειμένων, έχει και γνώσεις παιδαγωγικές, διδακτικής, θεωρίες μάθησης, χίλια πράγματα ας πούμε.

Ερ.:

Πρέπει να εντρυφήσουμε σε αυτό. Είναι γεγονός.

E6:

Είναι άλλο τα μαθαίνω θεωρητικά και άλλο πως τα εφαρμόζω.

Ερ.:

Και άλλο τα κάνω πράξη ακριβώς.

E6:

Είναι κάτι τελείως διαφορετικό.

Ερ.:

Είναι διαφορετικό, φαντάζομαι και από τα λίγα που έχω δει από τη βιβλιογραφία, εσείς βέβαια κάτι παραπάνω θα ξέρετε όσοι τα κάνατε και πράξη/ και διαφορετικό και γοητευτικό όμως. Θα συμφωνήσετε μαζί μου.

E6:

Κοιτάξτε να δείτε, οτιδήποτε σου ανοίγει το μυαλό και διευρύνει τις πράξεις και τους ορίζοντές σου.

Ερ.:

Ναι, ναι είναι λογικό. Η τελευταία ερώτησή μου έχει να κάνει με την ίδια την προσέγγιση STEM. Πιστεύετε θα πρέπει να ενταχθεί σε κάποιο πρόγραμμα σπουδών ή να είναι ξεχωριστό, αυτόνομο μάθημα; Ένα απόγευμα, κάποιες δράσεις ή κάτι άλλο δεν ξέρω.

E6:

Κοιτάζτε να δείτε. Σας είπα ότι στην Αμερική το STEM εφαρμόστηκε αλλάζοντας τα πάντα. Άλλαξαν τα αναλυτικά προγράμματα, τα προγράμματα σπουδών και όλη η λογική και φυσικά για να επιμορφώσουνε καθηγητές τότε, ο Ομπάμα το ξεκίνησε, έδωσαν και πάρα πολλά λεφτά. Εμείς δεν ξέρω αν έχουμε τόσα λεφτά να δώσουμε. Μου φαίνεται λίγο χλωμό. Άρα δε μπορούμε να το κάνουμε έτσι, γιατί μάλλον δεν μπορούμε. Ας το κάνουμε αλλιώς, δηλαδή να είναι μία δραστηριότητα δύο ωρών την εβδομάδα και να κρατήσει όπως κράτησαν τα project ας πούμε.

Ερ.:

Άρα εννοείτε να μπει το απόγευμα σαν μία δράση.

E6:

Όχι αναγκαστικά το απόγευμα. Και στο σχολείο μέσα. Κάποτε είχαμε δίωρο project ας πούμε στην Α λυκείου.

Ερ.:

Άρα όχι στο αναλυτικό πρόγραμμα ακόμα, μέχρι κάποια στιγμή να αλλάξουν όλα, αλλά σαν έξτρα δραστηριότητα.

E6:

Εγώ το λέω ότι είναι λίγο δύσκολο να μπει στο αναλυτικό, βλέποντας ρεαλιστικά την κατάσταση στην Ελλάδα.

Ερ.:

Θα το θέλατε όμως;

E6:

Μακάρι.

Ερ.:

Ναι. Έχουν τελειώσει οι ερωτήσεις μου και τολμώ να πω ότι ήταν πραγματικά μία πολύ ενδιαφέρουσα συζήτηση μαζί σας. Σας ευχαριστώ πάρα πολύ, γιατί πήρα ωραία πράγματα και κάποια πράγματα που δεν τα ήξερα, όπως μου είπατε στην αρχή για το big idea και τη φθίνουσα μάθηση που...

E6:

Φθίνουσα καθοδήγηση.

Ερ.:

Φθίνουσα καθοδήγηση. Ναι, συγγνώμη. Και ήταν όλα πολύ ενδιαφέροντα. Σας ευχαριστώ πάρα πολύ για το χρόνο που διαθέσατε.

E6:

Να είστε καλά. Η αλήθεια είναι ότι το αγάπησα αυτό κάνοντάς το με τόσο κόπο και μ' αρέσει να μιλάω.

(E7)

Φύλλο: Άνδρας

Ηλικία: 53

Ειδικότητα: Φυσικός

Συνολικά έτη υπηρεσίας: 30

Μεταπτυχιακές σπουδές: Διδακτορικό στο STEM

Τάξη: Δευτεροβάθμια εκπαίδευση

Ερ.:

Ωραία. Θέλετε να ξεκινήσετε να μας πείτε ένα μικρό βιογραφικό για εσάς;

E7:

Ναι. Μπορώ να σας πω ό, τι θέλετε. Λοιπόν, έχω τελειώσει το Φυσικό τμήμα του Πανεπιστημίου Αθηνών, στο οποίο εισήχθην το 1983, έχω εργαστεί πάρα πολλά χρόνια στην ιδιωτική εκπαίδευση ως καθηγητής Φυσικής σε φροντιστήρια και σε ιδιωτικά σχολεία. Και κάποια στιγμή μετά το 2000 με τους διαγωνισμούς του ΑΣΕΠ, μπήκα στη δημόσια εκπαίδευση ως Φυσικός. Έχω εργαστεί έκτοτε, πάνω από είκοσι χρόνια στο δημόσιο τομέα. Έχω ασχοληθεί με το STEM πάνω από μία δεκαπενταετία, κάνοντας στην αρχή δικά μου πράγματα, φτιάχνοντας κάτι για τον εαυτό μου και βλέποντας πως λειτουργεί και κάποια στιγμή άρχισα να το εισάγω και στα μαθήματά μου στο σχολείο, σε προγράμματα μετά από το σχολικό μάθημα και σε συνεργασία με άλλους αλλά και μόνος μου. Έχω εργαστεί σε προγράμματα STEM και με την ΕΛΑΚ, έχω συνεργαστεί και με την κυρία Πόλα, η οποία με συνέστησε σε εσάς. Έχω τρία παιδιά, μεγάλα είναι αυτά, είναι και οι τρεις φοιτητές. Οι δύο είναι στη Γυμναστική ακαδημία, ο τρίτος είναι στο Πολυτεχνείο στους ηλεκτρολόγους. Αυτά εν ολίγοις.

Ερ.:

Παρακαλώ ολοκληρώστε.

E7:

Τελείωσα το μεταπτυχιακό μου πριν από λίγο καιρό. Ετοιμάζομαι να κάνω ένα διδακτορικό. Το μεταπτυχιακό είχε να κάνει με το STEM, και με το STEM βασικά. Και το διδακτορικό μου επιθυμώ να είναι πάλι πάνω στο STEM, θα δω τώρα πως θα το οργανώσω, είναι δύσκολο τώρα και με τον κορονοϊό όλα αυτά τα πράγματα. Εντάξει και προχωράμε. Α και επίσης έχω εργαστεί στον τομέα της Πληροφορικής πάρα πολλά χρόνια στο Υπουργείο Παιδείας, ως υπεύθυνος του κεντρικού συστήματος πληροφοριών του Υπουργείου Παιδείας. Δηλαδή, Web servers, mail servers κτλ. και ό,τι άλλο υπάρχει. Δηλαδή και στην ανάπτυξη αλλά και στη λειτουργία και στη βελτιστοποίηση. Αρκετά χρόνια. Και στην κρυπτογράφηση.

Ερ.:

Για να ολοκληρώσω με το βιογραφικό σας, θέλω να κάνω μία ερώτηση. Είναι όλα αυτά πολύ ενδιαφέροντα, αλλά ήθελα να ρωτήσω: Υπήρχε κάποια σχετική επιμόρφωση πέραν όλων αυτών πάνω στο STEM;

E7:

Επιμόρφωση εννοείτε, να με επιμορφώσει κάποιος, όχι να επιμορφωθώ από μόνος μου. Όχι. Οτιδήποτε έχω μετά το Πανεπιστήμιο και μέχρι το μεταπτυχιακό, δηλαδή για πάνω από είκοσι-εικοσιπέντε χρόνια διάβαζα και ασχολούμουν μόνος μου.

Ερ.:

Είναι πάρα πολύ ενδιαφέρον αυτό που λέτε και μπράβο είναι πολύ καλό. Να ξεκινήσω με την πρώτη ερώτηση. Τι είναι STEM;

E7:

Τι είναι STEM. Λοιπόν, για μένα δηλαδή προσωπικά ρωτάτε, έτσι φαντάζομαι. Εγώ το βλέπω από τη μεριά της εκπαίδευσης, είναι ένας τρόπος για να εισάγεις μία διδασκαλία στους μαθητές, να δουν πράγματα σε Επιστήμες χειροπιαστά, να μπορέσουν δηλαδή να ανακαλύψουνε τη θεωρία ή τον τρόπο επίλυσης προβλημάτων μέσα από χειροπιαστά, καθημερινά προβλήματα, τα οποία τους τίθενται εκείνη τη στιγμή και για τα οποία πιθανόν να μην έχουν, μέχρι εκείνη τη στιγμή, επαφή.

Ερ.:

Ναι. Ο τρόπος διδασκαλίας δηλαδή.

E7:

Είναι ένας τρόπος διδασκαλίας το STEM. Δηλαδή το να εισάγεις ας πούμε, ένα σύστημα κατασκευών, το οποίο θα πρέπει να το φέρουν σε πέρας και μέσα από αυτό, θα δουν μία θεωρία σε κάποιες Επιστήμες, που θα τους κεντρίσει το ενδιαφέρον. Και μέσα από αυτό, εσύ μπορείς να τους εισάγεις και την ίδια την πραγματική την θεωρία.



Ερ.:

Και άλλες έννοιες.

E7:

Αυτό που με ενδιαφέρει εμένα στο STEM είναι τελικά ότι τα παιδιά αυτενεργούν, δηλαδή έρχονται αυτά στο προσκήνιο, ο εκπαιδευτικός μπαίνει στο παρασκήνιο.

Ερ.:

Ως πιο πολύ καθοδηγητής θέλετε να πείτε.

E7:

Ως καθοδηγητής ναι. Δηλαδή να τους δώσει ας πούμε ένα έναυσμα, ή να τους δώσει μία βοήθεια όταν δυσκολευτούν σε κάποιο πρόβλημα ή σε μια κατασκευή. Εγώ ακολουθώ στο STEM τον κονστραξιονισμό, δηλαδή την κατασκευή. Αυτό με ενδιαφέρει πιο πολύ.

Ερ.:

Ενδιαφέρον αυτό. Και έχω και ερώτηση πιο μετά, θα σας ρωτήσω σε λίγο. Άρα υπάρχει διαφορά με την παραδοσιακή διδασκαλία όπως γνωρίζαμε μέχρι τώρα;

E7:

Παραδοσιακή διδασκαλία είναι κάτι το οποίο είναι τεράστιο. Παραδοσιακή διδασκαλία μπορεί να είναι και το μοντέλο του καθηγητή στην έδρα ο οποίος λέει, λέει και γράφει, γράφει. Μπορεί να είναι και άλλου είδους, ας πούμε, να βάζει προβλήματα στα παιδιά, ακόμα και αν δεν έχεις STEM. Και να προσπαθούν αυτά να λύσουν και να ανακαλύπτουν τη θεωρία, δηλαδή το παραδοσιακό μοντέλο αυτό που λέμε το αρχικό, του καθηγητή στην έδρα. Αυτό εννοείτε.

Ερ.:

Ακριβώς.

E7:

Ε ναι τότε έχει διαφορά. Δεν μπορούμε να μείνουμε σε αυτό. Το παραδοσιακό μοντέλο αυτό, στην εποχή τη δική μας δε μπορεί να λειτουργήσει. Τα παιδιά δε μπορεί να αποδεχθούν έναν άνθρωπο, ο οποίος μιλάει όλη την ώρα. Βαριούνται, είναι παιδιά στην κοινωνία της εικόνας και της πληροφορίας και όχι βλέποντας ένα στατικό άνθρωπο να κάθεται σε μια έδρα. Δεν είναι καν τα παιδιά των βιβλίων πια, είναι πολύ δύσκολο να χρησιμοποιήσουν βιβλία.

Ερ.:

Επομένως, θεωρείτε ότι πρέπει να αναζητηθούν τρόποι καινούργιοι.

E7:

Πρέπει να αναζητηθούν. Είτε αν κάποιος δε μπορεί να κάνει STEM, μπορεί να βρει έναν άλλο τρόπο να φέρει την πληροφορία, με ένα πιο έξυπνο βιβλίο, πράγματα που θα κεντρίσουν το ενδιαφέρον των μαθητών, να δούνε κάτι: μια εικόνα, ένα πείραμα. Και όχι το παραδοσιακό, αυτό που λέμε το δασκαλοκεντρικό, του καθηγητή στην έδρα. Δε νομίζω ότι λειτουργεί πια αυτό.

Ερ.:

Ναι, ακριβώς. Και όσον αφορά/ μάλλον αυτό μπορεί να συμβεί σε όλα τα μαθήματα, σε όλες τις πειθαρχίες;

E7:

Εδώ, θα σας πω ότι δε μπορώ να σας απαντήσω στο συγκεκριμένο. Φαντάζομαι ότι στα περισσότερα μαθήματα ίσως μπορεί να λειτουργήσει, αλλά επειδή τα μαθήματα είναι αρκετά και δεν είμαι γνώστης όλων των αντικειμένων και για το πώς θα μπορούσαν να διδαχθούν. Τουλάχιστον, στα μαθήματα των θετικών επιστημών πιστεύω ότι αυτό είναι σίγουρο ότι μπορεί να γίνει. Έχω μια αμφιβολία για τα μαθηματικά, κατά το πόσο αυτό μπορεί να γίνει, αλλά φαντάζομαι ότι ένας ταλαντούχος εκπαιδευτικός θα μπορούσε να βρει τρόπους να κεντρίσει το ενδιαφέρον των μαθητών. Ίσως όχι μέσω κατασκευών, αλλά μέσω μίας άλλης προσέγγισης.

Ερ.:

Είπατε μία λέξη-κλειδί, ο «ταλαντούχος». Δηλαδή, έγκειται στον καθηγητή;

E7:

Ο ταλαντούχος, τι σημαίνει ταλαντούχος. Ένας καθηγητής, κατά τη γνώμη μου είναι καλός, όταν αυτός κάποια στιγμή στη ζωή του ήταν και καλός μαθητής. Δηλαδή, και συνεχίζει να είναι καλός μαθητής. Δηλαδή, ένας καθηγητής μπαίνει στη θέση των παιδιών και βλέπει τα πραγματικά τους προβλήματα, καταλαβαίνει ποια είναι η δυσκολία του αντικειμένου, σε ποιο σημείο οι μαθητές του θα δυσκολευτούν. Και πριν να έρθει αυτή η δυσκολία, τους την έχει παρουσιάσει, τους την έχει αναλύσει και τους έχει βοηθήσει να την ξεπεράσουν. Άρα δεν είναι ακριβώς θέμα ταλέντου, είναι θέμα/ το λέμε ταλέντο, αλλά στην ουσία είναι μία προσέγγιση των προβλημάτων, πριν αυτά ανακύψουν στους μαθητές. Δηλαδή, πρέπει να είσαι καλός μαθητής για να γίνεις καλός καθηγητής, κατά τη γνώμη τη δική μου.

Ερ.:

Ενδιαφέρον αυτό που λέτε. Εσείς, φαντάζομαι, όπως μας είπατε και στο βιογραφικό σας, έχετε εφαρμόσει την προσέγγιση STEM. Θέλετε να μας πείτε ένα παράδειγμα πώς έγινε στην πράξη;

E7:

Βεβαίως. Πρώτα απ' όλα να πούμε ότι το να εφαρμόσεις STEM στη διάρκεια των μαθημάτων του ωρολογίου προγράμματος είναι δύσκολο. Έχεις πολλούς μαθητές, είκοσι με εικοσιπέντε στην καλύτερη περίπτωση, μπορεί και είκοσι επτά. Οπότε, ο σχεδιασμός ενός προγράμματος STEM στο κανονικό ωρολόγιο πρόγραμμα είναι πάρα πολύ δύσκολος. Όποτε το έχω προσπαθήσει και από μόνος μου έχω αποτύχει. Οι μόνες περιπτώσεις που το έχουμε καταφέρει αυτό είναι σε συνδυασμό δύο ή τρεις εκπαιδευτικοί, που έχουμε κάνει ας πούμε στην ώρα του κώδικα, που έχω πάει και έχω βοηθήσει και γω. Δηλαδή, οι μαθητές έχουν τους υπολογιστές τους, είναι σε μικρά τμήματα. Διότι στην πληροφορική χωρίζονται σε ομάδες δώδεκα ατόμων. Και έχουμε παρουσιάσει προγράμματα/ προγραμματισμό βασικά, χρησιμοποιώντας ας πούμε πλατφόρμες Arduino, δηλαδή «τι κάναμε στην ώρα του κώδικα;» προσπαθούσαμε να

τους δείξουμε πώς θα αναβοσβήσουνε λαμπάκι και θα περάσουν σήματα ο ένας στον άλλο. Να φτιάξουν ένα γράμμα, να φτιάξουν ένα κείμενο, να μπορέσει να το πάρει ο ένας να το αποκρυπτογραφήσει. Προσπαθήσαμε να φτιάξουμε τον κώδικα του Μορς, μέσα από μία πλατφόρμα Arduino. Αυτό έγινε, επειδή τα τμήματα ήταν μικρά και γιατί οι συνάδελφοι-εκπαιδευτικοί ήμασταν τρεις μέσα στην αίθουσα, εκείνη την ώρα. Και έγινε με σχετικά αρκετή επιτυχία. Και στα πιο μικρά παιδιά, της Α γυμνασίου είχε ακόμα μεγαλύτερη επιτυχία από ότι είχε στα παιδιά της Γ γυμνασίου. Τα παιδιά της Γ γυμνασίου στην ουσία, «έχουν καεί» από το εκπαιδευτικό σύστημα. Τα παιδιά της Α γυμνασίου είναι πιο ζωντανά, πιο φρέσκα, πιο εύκολο να τους περάσεις νέες ιδέες. Στο κομμάτι τώρα του κανονικού ωρολογίου προγράμματος είναι πάρα πολύ δύσκολο. Εικοσιπέντε ή είκοσι επτά παιδιά με έναν εκπαιδευτικό να κάνει μαθήματα και προγράμματα STEM, στο τέλος θα απογοητευτεί και ο ίδιος και δε θα το ξανά ακουμπήσει. Εγώ δεν το έχω ακουμπήσει καν.

Ερ.:

Άρα να είναι κάποια άλλη ώρα εκτός του ωρολογίου προγράμματος.

E7:

Εκτός του ωρολογίου προγράμματος, πρώτα απ' όλα έχεις το πλεονέκτημα, ότι έχεις μαθητές οι οποίοι θα σου έρθουν ως εθελοντές και δεκτικοί σε αυτό που θες να κάνεις, δηλαδή δε θα τους υποχρεώσεις να κάνουν κάτι. Άρα εξαρχής, έρχονται και θέλουν να κάνουν, θέλουν να μάθουν, έχουν ενδιαφέρον. Αν δουν ότι τελικά αυτό δεν τους ενδιαφέρει, παραδείγματος χάρη στο πρώτο, στο δεύτερο μάθημα δε θα έρθουν στη συνέχεια. Οπότε στο τέλος θα μείνεις με μία ομάδα η οποία θα λειτουργήσει. Μπορείς να τους καταφέρεις και μόνος σου, αν είναι (ξέρω γω) δεκαπέντε ή δεκαέξι παιδιά, γιατί σε αυτή την περίπτωση είναι όλοι δεκτικοί και θέλουν να μάθουν και σε ακούνε με προσήλωση. Και θέλουν και να κατασκευάσουνε, δε θα δυναμιτίσουνε δηλαδή το μάθημα, κάνοντας πράγματα τα οποία θα βάλουμε τρικλοποδιές στους άλλους μόνο και μόνο για να αποδείξουν ότι είναι πιο έξυπνοι. Και στην περίπτωση που είναι δύο οι εκπαιδευτικοί, τα πράγματα είναι ακόμα καλύτερα, γιατί προχωράει πολύ πιο γρήγορα.

Ερ.:

Υπήρξαν διαφορές μεταξύ, επιτρέψτε μου να πω/ να χρησιμοποιήσω ταμπέλες, καλών και αδύνατων μαθητών; Δηλαδή, ένας αδύνατος είναι το ίδιο αδύνατος ή όχι;

E7:

Ναι, το καταλαβαίνω το ερώτημα. Πρώτα απ' όλα, ένας μαθητής ο οποίος όπως λέτε εσείς είναι αδύνατος σε κάποια πράγματα, μπορεί να είναι πολύ δυνατός σε κάποια άλλα. Το χουμε δει πολλές φορές και σε ομάδες σε διαγωνισμούς που στέλνουμε ότι κάποιοι μαθητές που στο θεωρητικό κομμάτι μπορεί να μην είναι καλοί, μπορεί να είναι καλοί στο κατασκευαστικό. Να έχουν κάποιες άλλες δεξιότητες. Οπότε, αυτό δεν επηρεάζει/ οι συνθέσεις των ομάδων πρέπει να είναι/ πες ότι έχουμε τρεις ομάδες και πρέπει στις συνθέσεις των ομάδων να τοποθετηθούν παιδιά με διαφορετικές δεξιότητες το καθένα, ώστε να μπορέσουν να βοηθήσουν σε διαφορετικούς τομείς. Είναι ευχάριστο πολλές φορές που έχουμε τέτοιους μαθητές στις ομάδες μας, γιατί βλέπουμε μια διαφορετική διάσταση των ικανοτήτων.

Ερ.:

Εκπλήσσει αυτό φαντάζομαι και για τους καθηγητές και για τους ίδιους τους μαθητές.

E7:

Τώρα πια δε με εκπλήσσει. Στο παρελθόν μπορεί και να με εξέπληττε. Τώρα όχι, γιατί είναι για μένα κοινό. Υπάρχουν μαθητές που θα έχουν διαφορετικές δεξιότητες και θα τα καταφέρουν πολύ καλά. Και σε διαγωνισμούς το έχω δει. Έχει τύχει να πάμε σε διαγωνισμούς που λόγω συγκυρίας, αυτοί οι μαθητές που ήταν πάρα πολύ καλοί δε μπορούσαν να έρθουν. Και ήρθαν μαθητές μέτριοι ή και κακοί στο κομμάτι του ωρολογίου προγράμματος που όμως διέπρεψαν ας πούμε στο κομμάτι το πειραματικό, γιατί είχαν δεξιότητες κατασκευών και βοήθησαν τους άλλους στην ομάδα να κάνουν πράγματα που θα δυσκολεύονταν. Το έχουμε δει αυτό σε πολλούς διαγωνισμούς.

Ερ.:

Φοβερό, ωραίο. Εσείς είπατε ότι είστε Φυσικός. Έχετε ασχοληθεί με το STEM. Θεωρείτε σημαντική την προσέγγιση STEM της διδασκαλίας αυτής στο αντικείμενο το δικό σας; Για ποιους λόγους;

E7:

Οι φυσικές επιστήμες είναι ας πούμε επιστήμες της φύσης, όπου μελετάς το φυσικό κόσμο. Το STEM έρχεται να αλληλεπιδράσει. Όλες δηλαδή οι κατασκευές και οτιδήποτε κάνεις έρχεται να αλληλεπιδράσει με το φυσικό κόσμο. Βέβαια, αυτό που κάνεις μέσω του STEM δεν είναι να δείξεις στα παιδιά προβλήματα (εννοώ πειράματα όχι προβλήματα), αλλά πας να τους δείξεις προβλήματα του καθημερινού-φυσικού κόσμου, να έρθουν δηλαδή με πραγματικά προβλήματα που πρέπει να λύσουν. Και για να το κάνουν αυτό, θα αλληλεπιδράσουν αναγκαστικά με τον φυσικό κόσμο, άρα πρέπει να ξέρουν πως λειτουργεί ο φυσικός κόσμος. Θα πρέπει να ξέρουν τους νόμους. Οπότε, νομίζω ότι είναι αλληλένδετο το STEM με τη φυσική και τις φυσικές επιστήμες.

Ερ.:

Ακριβώς. Εσείς πώς είδατε μέχρι στιγμής ότι συμβάλει ακριβώς η προσέγγιση STEM στην ανάπτυξη των μαθητών, δηλαδή αναπτύσσονται οι γνώσεις, εμπλουτίζεται ο μαθητής, αναπτύσσονται δεξιότητες, κάποιες στάσεις ίσως;

E7:

Ναι. Αρχικά ας δούμε το κομμάτι των γνώσεων, έχει μια συμβολή και STEM στις γνώσεις των μαθητών, όχι στο να έρθουν σε επαφή με τις γνώσεις αλλά περισσότερο να πειστούν ότι τα πράγματα αυτά λειτουργούν στο φυσικό κόσμο, δηλαδή βλέπουμε θεωρίες, νόμους. Αν δεν τα ... συνήθως τότε επανέρχονται στις πρότερες γνώσεις τους, στις αντιλήψεις που είχαν για το φυσικό κόσμο πριν την γνώση. Οπότε είναι καλό, είτε με πειράματα είτε με το STEM, να αποδειχθούν αυτά και στο μέλλον να εγκαθιδρυθούν. Τώρα αυτό είναι ένα μέρος. Το δεύτερο μέρος είναι ότι πολλοί μαθητές έρχονται σε επαφή με αντικείμενα του STEM και μετά αλλάζει ο προσανατολισμός ως προς τις επιστήμες του STEM και ως προς τη στάση τους απέναντι στα επαγγέλματα του STEM. Αυτό το έχουμε δει και στο τέλος ακούμε τους μαθητές να λένε «ωραίο

ήταν αυτό που κάναμε. Και τι πρέπει να κάνω για να γίνω τώρα εγώ αστροναύτης;», αν το αντικείμενό σου έχει να κάνει με το διάστημα. Ή πες ότι κάνεις μία κατασκευή ενός σειсмоγράφου, «Ωραία αυτή η επιστήμη. Πώς μπορώ να γίνω σεισμολόγος;». Δηλαδή, τους παρακινείς σε τομείς που ίσως δεν είχαν σκεφτεί ποτέ να ασχοληθούν και τους δείχνεις ότι δεν είναι κάτι το οποίο είναι απόμακρο, αλλά είναι απτό για τον οποιοδήποτε. Το πρόβλημα στο ελληνικό σχολείο είναι ότι δε δίνει όραμα στους μαθητές και δεν τους δείχνει ένα δρόμο. Τους αφήνει να πελαγοδρομούν μέχρι την Γλυκείου, που τους εμφανίζει ένα μηχανογραφικό και τους λέει «τώρα διάλεξε». Πώς θα διαλέξει κάποιος αν δεν ξέρει τι είναι όλα αυτά; Πρέπει λοιπόν, με κάποιο τρόπο να τους φέρεις σε επαφή πριν να τους φέρεις προ τετελεσμένου γεγονότος.

Ερ.:

Άρα τρόπον τινά το STEM, επιτρέψτε μου να πω, έτσι όπως το θέτετε, είναι ο επαγγελματικός προσανατολισμός, ως πρόδρομος.

E7:

Ναι. Δεν είναι ο ίδιος ο επαγγελματικός προσανατολισμός, γιατί δεν σου αναφέρει τα πάντα και το πώς λειτουργούν. Σε φέρνει σε επαφή με κάποια αντικείμενα για τα οποία πιθανό να μην έχεις καμία γνώση. Αυτό κάνει και πάλι είναι περιορισμένος ο επαγγελματικός προσανατολισμός γιατί δε θα δεις όλη τη διάσταση του STEM μέσα από ένα πρόγραμμα. Δεν μπορείς να κάνεις συνέχεια προγράμματα στους μαθητές, μπορείς να τους δείξεις κάτι. Μπορεί αυτό που θα τους δείξεις να είναι το διάστημα, ή μπορεί να είναι κάτι με το μικρόκοσμο ή κάτι άλλο. Ή μία κατασκευή η οποία έχει να κάνει με καθημερινά προβλήματα, πχ. Μία κατασκευή που να βοηθάει τυφλούς, κωφούς (γιατί εμείς κάναμε τέτοιες κατασκευές). Οπότε, δε θα βλέπουνε όλη τη διάσταση του STEM, βλέπουν ένα κομμάτι.

Ερ.:

Άρα εκτός των γνώσεων; Οι δεξιότητες, άμα θέλουμε να το προσδιορίσουμε συγκεκριμένα, ποιες μπορούμε να πούμε ότι είναι;

E7:

Ποιες δεξιότητες αναπτύσσονται εννοείτε, μέσω του STEM. Πρώτα απ' όλα, έχουμε τη συνεργατικότητα. Αυτές οι δεξιότητες που λέμε ότι είναι του εικοστού πρώτου αιώνα είναι σίγουρο ότι αναπτύσσονται μέσα απ' το STEM που είναι η συνεργατικότητα, η ηγεσία. Δηλαδή έχεις παιδιά που θα πρέπει να βάλεις να ηγούνται της ομάδας και θα αναπτύξουν ηγετικές ικανότητες. Κριτική σκέψη, μαθαίνουν πώς να μαθαίνουν. Δηλαδή, υπάρχουν αρκετά πράγματα που θα αναπτυχθούν, τα οποία δεν αναπτύσσονται απ' το κανονικό πρόγραμμα σπουδών. Κυρίως, όμως, αυτό που βλέπω ότι λειτουργεί είναι η συνεργατικότητα και η κριτική σκέψη. Αυτά τα δύο είναι..

Ερ.:

Μου δίνετε και τώρα μία ερώτηση με όλα αυτά που είπατε, ειδικά με τις ομάδες. Εσείς επεμβαίνετε στον καθορισμό των ομάδων ή όχι;

E7:

Αυτό είναι μία δύσκολη ερώτηση και δύσκολη και η απάντηση. Κανονικά δεν επεμβαίνω. Μόνο όταν μία ομάδα δε μπορεί να λειτουργήσει για κάποιο λόγο, το οποίο είναι πάρα πολύ σπάνιο, γιατί οι ομάδες συνήθως λειτουργούν, γιατί τα παιδιά θέλουν. Αλλά έχει τύχει μια φορά να πάρω ένα παιδί από μια ομάδα να το βάλω σε μια άλλη, διότι δυναμίτιζε τη λειτουργικότητα της ομάδας. Δεν τους άφηγε να λειτουργήσουν τους συγκεκριμένους, στην άλλη ομάδα λειτούργησε κανονικά αυτός. Είναι μερικές φορές κάποια πράγματα που δεν ταιριάζουν. Δεν επεμβαίνω λοιπόν, στην δημιουργία των ομάδων, διότι από μόνες τους οι ομάδες αυτορυθμίζονται στην πορεία. Ούτε στον καθορισμό των ρόλων. Ο καθορισμός των ρόλων, μόνο σε περίπτωση που βλέπεις ότι μία ομάδα δε λειτουργεί. Και αν υπάρχει και ανάγκη να υπάρξουν ρόλοι έτσι; Μιλάμε για μεγάλα προγράμματα STEM τώρα τα οποία θέλουν αρκετό σχεδιασμό.

Ερ.:

Άρα δεν επεμβαίνετε. Παρότι μία ομάδα λειτουργεί δεν αλλάζετε τους ρόλους επίτηδες για να φανούν και άλλες δεξιότητες;



E7:

Αυτό γίνεται/ έχει γίνει σε πρόγραμμα ως εξής: κάναμε πράγματα, χωρίσαμε τις ομάδες σε δύο. Οι ομάδες που κάνανε τη μία κατασκευή και οι ομάδες που κάνανε την άλλη κατασκευή, οι οποίες έπρεπε να συνεργαστούν. Και στη συνέχεια αλλάζανε όλες οι ομάδες. Οπότε αναγκάστηκαν να κάνουν διαφορετικά πράγματα. Αλλά μέσα στην ίδια ομάδα να αλλάζουν ρόλους. Στην περίπτωση που κάποιος δεν κάνει κάτι, αυτό εννοείτε έτσι; Ή θέλετε να κάνει κάτι άλλο;

Ερ.:

Ναι. Να κάνει κάτι άλλο.

E7:

Όχι δεν το έχω κάνει.

Ερ.:

Επίσης, δεν ελλοχεύει ο κίνδυνος, αφού είπατε ότι δεν καθορίζετε τις ομάδες και οι μαθητές παίρνουν την πρωτοβουλία, να είναι μία ομάδα μόνο οι καλοί; Το θέλουμε αυτό;

E7:

Ναι, δε μας απασχολεί αυτό. Να είναι μόνο οι καλοί ή μόνο οι κακοί, δεν έχει καμία σημασία τελικά στο αποτέλεσμα. Ίσα-ίσα αν είναι καλοί, δεν θα γίνουν περισσότερο καλοί, γιατί αυτό που μπορούν να το κάνουν, θα το κάνουν. Εκεί που είναι καλό, είναι ότι έχεις μία ομάδα με «μέτριους ή κακούς» (σε εισαγωγικά έτσι, δεν υπάρχουν μέτριοι και κακοί), οι οποίοι θα αναπτυχθούν ακόμη περισσότερο, γιατί θα αναγκαστούν να κολυμπήσουν στα βαθιά νερά.

Ερ.:

Άρα δε θέλουμε εμείς να καθορίσουμε ομάδες που να έχουν μια ποικιλομορφία;

E7:

Κοιτάζετε, αν έχετε μία ηγετική φυσιογνωμία σε μία ομάδα και έναν πολύ καλό, υπάρχει ο κίνδυνος να καπελώσει όλους τους υπόλοιπους. Οπότε, αν βάλεις πολλούς καλούς μαζί δε θα μπορέσουν να καπελώσουν ο ένας τον άλλο. Αυτή είναι η δική μου άποψη.

Ερ.:

Θέλω να πω ότι ως καθηγητές δεν επιζητούμε μία ομάδα να υπάρχει μια ποικιλία; Και ο πρώτος και ο δεύτερος και ο τρίτος;

E7:

Όχι. Εγώ επιθυμώ να έχω ομάδες που να συνεργάζονται. Να μην τους αναγκάσεις να δημιουργήσουν μία ομάδα και να μην είναι λειτουργική. Επιθυμώ λοιπόν, πρώτα απ' όλα οι ομάδες να επιλέξουν τους συνεργάτες τους, γιατί είναι σίγουρο ότι θα συνεργαστούν καλύτερα με αυτούς που θέλουν, παρά με αυτούς που θα τους βάλεις.

Ερ.:

Μάλιστα. Ωραία, κατάλαβα. Πήρα το μήνυμα. Να προχωρήσω σε μία άλλη ενότητα των ερωτήσεων, όσον αφορά παιδαγωγικές αρχές και πρακτικές. Εσείς χρησιμοποιείτε κάποιες πρακτικές συγκεκριμένα; Μου είπατε βέβαια για την επίλυση προβλήματος.

E7:

Πέραν από τον κονστραξιονισμό, το δημιουργικό δηλαδή εποικοδομητισμό που υπάρχει σαν μία βασική αρχή. Μία βασική αρχή η οποία διέπει όλο το STEM, κατά τη γνώμη τη δική μου/ δεν ακολουθώ κάτι άλλο, δηλαδή δεν υπάρχει κάποιο μονοπάτι που θα το πάρω αποκλειστικά. Μπορεί σε γενικές γραμμές να υπάρχει μια φιλοσοφία, στο σενάριο το οποίο δημιουργείται το καθημερινό, ότι πρέπει να τους λες κάποια πράγματα, να τους εξηγήσεις κτλ. Και μετά να τους βάλεις να ακολουθήσουν μία πορεία. Αυτό δε μπορεί να είναι άκαμπτο, γιατί μπορεί να λειτουργήσει σε κάποιες ομάδες και να μη λειτουργήσει σε κάποιες άλλες. Δηλαδή, πρέπει και ο εκπαιδευτικός να είναι ευέλικτος. Το STEM δεν είναι κάτι το οποίο έχει αναλυτικό πρόγραμμα, το οποίο πρέπει να ακολουθήσεις όπως είναι το σχολείο. Είναι κάτι το οποίο είναι εύπλαστο και ευέλικτο και πρέπει να κυμανθείς. Βασικές σου αρχές μπορεί να είναι να

βγει το αποτέλεσμα, αλλά από εκεί και πέρα, ο τρόπος με τον οποίο θα γίνει, νομίζω έχει να κάνει και με την αυτενέργεια των ίδιων των μαθητών.

Ερ.:

Εσείς πατάτε στην προηγούμενη γνώση των μαθητών; Την αποζητάτε;

E7:

Ναι, ναι. Επειδή είμαι και εκπαιδευτικός στο κανονικό σύστημα και ξέρω τι ξέρουν οι μαθητές, φυσικά και πατάω, ναι. Δηλαδή, τους το τονίζω κάθε φορά. Αυτός είναι και σκοπός μου, γιατί σας είπα και πριν ότι, για να εγκαθιδρυθεί και για να αντικαταστήσει η νέα γνώση τις παλαιότερες αντιλήψεις των μαθητών, θα πρέπει να το δουν να λειτουργεί και πειραματικά. Άρα, οπωσδήποτε. Όποτε, μου δίνεται η ευκαιρία, να πω για κάποιο νόμο ή κάποιο θεώρημα, εκείνη τη στιγμή θα το τονίσω ως αποτέλεσμα πειράματος που κάνω στο STEM. Να το δούνε να εφαρμόζεται.

Ερ.:

Όσον αφορά τις πρακτικές, μου είπατε ότι εφαρμόζετε την επίλυση προβλήματος: έχουμε ένα πρόβλημα και προσπαθούμε να το λύσουμε, σωστά;

E7:

Ναι.

Ερ.:

Φαντάζομαι ότι είναι και διερευνητική η μάθηση η συγκεκριμένη, έτσι;

E7:

Βεβαίως είναι και διερευνητική, όχι μέσω πειραμάτων, αλλά μέσω αποτελεσμάτων. Δηλαδή το βλέπουν κάτι να λειτουργεί, δεν κάνουν όμως το πείραμα για να επιβεβαιώσουν τη γνώση, έτσι δεν είναι; Δεν είναι αυστηρό το STEM στον τρόπο με τον οποίο γίνεται το πείραμα. Ως προς τον ορισμό των μεταβλητών, ως προς το ποιες μεταβλητές θα αλλάξουμε και ποιες θα μείνουν σταθερές, ως προς το τι ακριβώς θα μελετήσουμε. Το STEM δεν έχει, δηλαδή, την αυστηρότητα του πειράματος. Είναι πιο ευέλικτο.

Ερ.:

Μάλιστα. Μια άλλη ερώτηση: Εσείς εντάσσετε όλους τους κλάδους STEM (δηλαδή Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Μαθηματικά) ή όχι κάποιες φορές; Και πιστεύετε ότι το STEM πρέπει να είναι μόνο και οι τέσσερις ή και λιγότεροι και περισσότεροι;

E7:

Αρχικά, νομίζω ότι πολύ δύσκολα (μπορείς) να ξεχωρίσεις το ένα από το άλλο, όταν πας να κάνεις ένα πρόγραμμα που έχει κατασκευές, αναγκαστικά θα μιλήσεις και για υλικά, μηχανολογία. Τα μαθηματικά διέπουν όλες τις επιστήμες. Οπότε, δύσκολο να τα ξεχωρίσεις. Έρχονται όλα αυτά σαν μια ενιαία επιστήμη, ας πούμε, να πέσουν πάνω στις κατασκευές και να λειτουργήσουν. Είναι πολύ δύσκολο νομίζω να ξεχωρίσεις το ένα από το άλλο. Δε νομίζω ότι με τον τρόπο που το έχω κάνει εγώ, ότι γίνεται.

Ερ.:

Το να είναι λιγότερες εννοείτε;

E7:

Ναι. Το να βγάλεις κάποια εσκεμμένα, έτσι; Δηλαδή, ντε και καλά, να πεις ότι εγώ δε θέλω Μαθηματικά/ μπορείς να μην το αναφέρεις. Μπορείς να αναφέρεις μαθηματικούς νόμους, θεωρήματα κλπ αλλά αυτό δε σημαίνει ότι δεν υπάρχουν.

Ερ.:

Σωστό. Μπορεί να είναι και παραπάνω από τέσσερις;

E7:

Στο STEM έτσι; Ναι.

Ερ.:

Γιατί τώρα μπαίνει και η Τέχνη απ' ότι διάβασα μέσα και άλλα.

**E7:**

Ναι. Κοιτάζετε, η επιστήμη είναι έτσι; Το ότι θα κάνεις μια κατασκευή, για να τη δουν οι μαθητές ή θα μιλήσεις για ένα πρόβλημα, το οποίο το έχουν λύσει και άλλοι στο παρελθόν ή έχουν προσπαθήσει να το λύσουν και άλλοι στο παρελθόν, αναγκαστικά θα αναφερθείς ίσως και σε ένα ιστορικό κομμάτι. Το πώς μιλάς στους μαθητές και τι λεξιλόγιο χρησιμοποιείς είναι σίγουρα κάτι που θα τους αναπτύξει και τις γλωσσικές δεξιότητες, την επικοινωνία και την ικανότητα έκφρασης σκέψεων. Άρα δεν είναι, όταν το λέμε το STEM ως STEM, αποκομμένο από τα υπόλοιπα, έτσι; Πιστεύω ότι είναι καλό και στην ανάπτυξη των γλωσσικών δεξιοτήτων των μαθητών και των επικοινωνιακών δεξιοτήτων τους. Όταν θα πρέπει να εκφράσουν τις απόψεις τους ή να πείσουν τους άλλους με επιχειρήματα, ότι αυτό που σκέφτονται είναι καλύτερο, νομίζω ότι είναι και στο θέμα της επιχειρηματολογίας σημαντικό. Στο πως δηλαδή θα επιλέξεις στον τρόπο με τον οποίο θα πεις στους αντιπάλους/ συμμαθητές. Αλλά και στο πώς χειρίζεσαι τη γλώσσα, το οποίο δυστυχώς έχει πάρει τον κατήφορο, η γλώσσα μας. Άρα έχουμε να κάνουμε και με την επιχειρηματολογία, αυτό που λένε debating. Επιχειρηματολογία, (δεν είμαι δασωτής των ξένων όρων) χρησιμοποιώ όσο το δυνατόν περισσότερο ελληνικά. Και ως προς άλλες επιστήμες: επιχειρηματολογία, γλώσσα, ιστορία, τέχνη. Νομίζω ότι όλα αυτά είναι αλληλένδετα.

**Ερ.:**

Άρα προκύπτει ότι ακόμα και σε τέσσερις πυλώνες να σταθούμε, προκύπτει ότι είναι πολύ περισσότεροι πυλώνες.

**E7:**

Νομίζω ότι είναι όλα αυτά ανακατεμένα στο STEM. Όπως και σε όλες τις δημιουργικές κατασκευές, ανακατεύονται πολύ περισσότερα πράγματα από αυτά που μπορείς να δεις σε πρώτη φάση. Αν το δεις, δηλαδή, συνολικά θα δεις ότι είναι και άλλα πράγματα, όπως σας είπα Ιστορία, ας πούμε. Κάνεις κάτι. Κάνουμε για παράδειγμα «τα φυτά στον Άρη». Μπορείς να ασχοληθείς για το τι είναι ο Άρης, για τη γεωλογία του, για τη θέση του, για τις αντιλήψεις των αρχαίων, τι πίστευαν για αυτόν, ο θεός Άρης, μυθολογία, πολλά πράγματα. Αν θες, δηλαδή, να το διευρύνεις μπορείς να ασχοληθείς με τις περισσότερες επιστήμες μέσω του STEM.

Ερ.:

Ήθελα να παραμείνω λίγο σε αυτή την ερώτηση, γιατί και άλλοι καθηγητές σε άλλες συνεντεύξεις μου το έθεσαν λίγο διαφορετικά. Ήθελα λίγο να σταθώ στην Τέχνη, επειδή υπάρχει και αυτό από ότι έχω δει στη βιβλιογραφία. Καταρχήν, πιστεύετε ότι πρέπει να υπάρχει, γιατί άλλοι κατά μία άλλη άποψη λένε «Μα πώς; Πού κολλάει; Πώς θα αξιολογήσω εγώ την Τέχνη;». Τι γίνεται με την αξιολόγηση;

E7:

Πάμε στην αξιολόγηση, έτσι; Το STEM δεν το κάνουμε για να αξιολογήσουμε κανέναν. Όχι, δε θα αξιολογούσα κανέναν μέσω του STEM. Δε θα πάρω τη χαρά της μάθησης, βάζοντας μία αυστηρή αξιολόγηση στο STEM, για να αξιολογήσω τους μαθητές. Δε θα το ενέταξα ποτέ σε αυτή τη διαδικασία. Το να αξιολογείς και να βάζεις αυστηρά κριτήρια στους μαθητές παίρνει τη μισή χαρά απ' αυτούς. Τώρα για την Τέχνη, όλα αυτά είναι τέχνη. Μπορεί να μην είναι ζωγραφική, αλλά το να φτιάχνεις μια καλή κατασκευή και αυτό απαιτεί τέχνη. Και βλέπετε και ότι μεγάλοι καλλιτέχνες ήταν πολύ καλοί και στις κατασκευές. Για παράδειγμα ο Νταβίντσι, ο Μιχαήλ Άγγελος, άνθρωποι που μας μείνει στο μυαλό από τις κατασκευές τους και από την προσέγγιση της τέχνης που δεν ήταν με αυστηρά/ ξέρω γω ζωγραφική ή οτιδήποτε. Αλλά ήταν άνθρωποι που ήταν πολυσχιδείς, δηλαδή ασχολήθηκαν με πάρα πολλά πράγματα και τα κατάφεραν σε όλα. Εγώ πιστεύω ότι όλα αυτά είναι ένα είδος τέχνης. Ακόμα και το STEM και η κατασκευή είναι ένα είδος τέχνης. Το να το κάνεις να είναι πιο ωραίο, το βλέπεις και στο βλέμμα των μαθητών «αυτή η κατασκευή δεν είναι τόσο καλή, να κάνουμε κάτι καλύτερο». Πιο ωραίο εννοούν, όχι πιο λειτουργικό, γιατί μπορεί να λειτουργεί η κατασκευή τους, αλλά θέλουν να είναι και πιο ωραίο στα μάτια τους. Να είναι ομοιόμορφο, να είναι συμμετρικό. Νομίζω ότι είναι και μια μορφή τέχνης το STEM.

Ερ.:

Είναι πολύ σημαντικό αυτό που είπατε. Ότι το ζητούμενο τελικά είναι η μάθηση, έτσι; Δηλαδή, μην πάρουμε με οποιοδήποτε τρόπο τη χαρά αυτή του μαθητή, τον βάλουμε να κάνουμε αυτό που ξέρουμε μέχρι πρότινος και τελικά δε μάθει κιόλας. Αλλάζει και η φιλοσοφία.

E7:

Κοιτάζετε, αν κάτι το κάνεις ευχάριστα και σου πουν μετά ότι θα το κάνεις για όλη σου τη ζωή, τότε πια θα το κάνεις δυσάρεστα. Δηλαδή, πολλές φορές, όταν κάνεις το χόμπι σου δουλειά χάνεται και η χαρά που έχεις για να το κάνεις. Έτσι και στους μαθητές, όταν τους φέρουμε τις κατασκευές και το STEM για να τους κάνουμε στο τέλος μια αξιολόγηση· αφενός θα το τυποποιήσουμε, γιατί θα πρέπει να έχουμε συγκεκριμένο τρόπο αξιολόγησης, ο οποίος θα λειτουργεί για όλους και με όλους τους τρόπους. Αφετέρου, οι μαθητές θα προσαρμόσουν τη σκέψη τους πάνω στο τρόπο της αξιολόγησης τελικά, ώστε να είναι καλύτεροι στους συγκεκριμένους τομείς. Άρα θα χάσουν την αυτοβουλία τους, την αυτενέργειά τους και το διαφορετικό, αυτό που χαρακτηρίζει μαθητές που είναι ευφυείς. Αλλά θα προσπαθήσουν να προσαρμοστούν στον τρόπο της αξιολόγησης για να έχουν καλύτερο αποτέλεσμα και θα χάσουμε στην ουσία και το στόχο του ίδιου του STEM. Όπως το κάνουμε και με τα μαθήματα, έτσι; Όπως το κάνουμε και με το κανονικό ωρολόγιο πρόγραμμα, δηλαδή το κανονικό ωρολόγιο πρόγραμμα έχει συγκεκριμένο τρόπο αξιολόγησης των μαθητών. Π.χ. έχουμε διαγώνισμα, οι μαθητές θα λυσάξουν να λύσουν εκείνες τις πέντε-δέκα ασκήσεις, για να πάνε να γράψουν καλά στο διαγώνισμα. Ανάθεμα, λοιπόν, αν ξέρουν τίποτα άλλο εκτός από αυτά τα δέκα πραγματάκια. Η αξιολόγηση στην ουσία αποτυγχάνει όταν ο στόχος της είναι η μάθηση. Άλλο πράγμα είναι η αξιολόγηση, άλλο πράγμα είναι η μάθηση.

Ερ.:

Να τολμήσω να ρωτήσω κάτι; Είναι πάρα πολύ ωραία όλα αυτά που λέτε και συμφωνώ σε μεγάλο ποσοστό, αλλά έχω ένα ερώτημα: για παράδειγμα, μας ενδιαφέρει ο μαθητής να μάθει, σωστά;

E7:

Ναι. Εννοούμε για το STEM τώρα;

Ερ.:

Ναι. Και είπαμε ότι το χαίρεται ο μαθητής κτλ. Πώς είμαστε σίγουροι, παράδειγμα, ότι έμαθε το νόμο του Νεύτωνα, άμα δεν το αξιολογήσουμε;

E7:

Σωστό. Δεν είμαστε σίγουροι, όχι. Αλλά μπορούμε μέσω κάποιου τεστ, το οποίο να μην είναι αξιολόγηση, να πάρουμε εμείς μία γνώση του τι έγινε. Αλλά να μην το πούμε αξιολόγηση, να μην το βαθμολογήσουμε και να μην το πούμε και στους μαθητές «εσύ πήρες τόσο, εσύ πήρες το άλλο». Αυτό λοιπόν θα είναι για μας ένα κριτήριο, κατά το πόσο το STEM προχωράει και κατά το πόσο πετύχαμε τους μαθησιακούς στόχους, όχι όμως αξιολόγηση. Μπορούν να κάνουν μια αυτοαξιολόγηση οι μαθητές οι ίδιοι, κατά πόσο πέτυχαν αυτοί τους στόχους τους εκπαιδευτικούς και να κάνουμε και μείς μια αξιολόγηση του μαθησιακού αποτελέσματος, χωρίς όμως να το χρησιμοποιήσουμε για βαθμολόγηση. Και στην περίπτωση που κάτι δε λειτουργεί, να προσπαθήσουμε να το κάνουμε καλύτερο. Κοιτάζτε, το STEM είπαμε, ότι έρχεται σαν πρόσθετο πάνω στη βασική γνώση, δεν μπορείς να κάνεις γνώση με το STEM.

Ερ.:

Δε θα μπορούσε να ενταχθεί μόνιμα στο ωρολόγιο πρόγραμμα και να δουλεύουμε με αυτό; Δε γίνεται, δηλαδή, θεωρείτε;

E7:

Με τα προγράμματα τα οποία έχω δουλέψει και με αυτά που έχω δει μέχρι στιγμής δε γίνεται.

Ερ.:

Εκτός αν αλλάξουν αυτά. Αυτό εννοείτε.

E7:

Εκτός αν αλλάξουν αυτά. Ακριβώς. Με αυτά τα οποία έχουμε κάνει εμείς, που έχω κάνει εγώ και με συνεργάτες που έχω συνεργαστεί, δε γίνεται όχι. Πρώτα απ' όλα, θα πρέπει να υπάρχει μία στερεή βάση γνώσης από πριν. Άρα πρέπει να έχουνε κάποια γνώση των νόμων οι μαθητές, ή τουλάχιστον, έστω και βιωματικά μια άποψη. Οπότε, κάτι πρέπει να ξέρουν από πριν, ώστε μέσω του STEM είτε να το αναλύσουν καλύτερα, να το μάθουν καλύτερα, είτε να έρθουν σε μία σύγκρουση με αυτά που ήξεραν, να δουν ότι είναι λίγο διαφορετικά. Αλλά το θεωρητικό κομμάτι των νόμων, των τύπων κλπ.



Είναι δύσκολο να διδαχθεί μέσω του STEM. Πρέπει μετά να ξεχωρίσεις, αυτό που λέγαμε ότι δεν το θέλουμε στο STEM. Να πεις ότι «τώρα παιδιά ας δούμε τη φυσική, ας δούμε τα μαθηματικά, ας δούμε το πυθαγόρειο θεώρημα ή τους νόμους του Νεύτωνα και να λύσουμε προβλήματα». Μετά στην ουσία ξεχωρίζει η επιστήμη από το STEM.

Ερ.:

Αναφερθήκατε στο ότι πρέπει να υπάρχει μια προηγούμενη γνώση και εδώ μου γεννήθηκε ένα καινούργιο ερώτημα. Άρα, δε θα μπορούσε να είναι, ιδεατά τώρα μιλάω, απ' το Δημοτικό; Θα μπορούσε να ήταν ή όχι;

E7:

Ναι, θα μπορούσε. Προηγούμενη γνώση υπάρχει πάντα να ξέρετε. Κάθε φορά που πας να αντιμετωπίσεις ένα καινούργιο πρόβλημα, μαζεύει το μυαλό σου ό,τι ξέρεις μέχρι εκείνη τη στιγμή για να το φέρει σε πέρας. Πάντα υπάρχει μια προηγούμενη γνώση, απλώς χρόνο με το χρόνο εμπλουτίζεται και βελτιώνεται. Ξέρει περισσότερα πράγματα και έχει και καλύτερη κριτική ικανότητα ο καθένας. Άρα, για να πεις ότι δεν θα υπάρχει προηγούμενη γνώση, θα πρέπει να πάρεις το παιδί την ώρα που γεννιέται, ας πούμε. Από εκεί και πέρα, αρχίζει και δημιουργείται μια προηγούμενη γνώση. Οπότε, πάντοτε υπάρχει αυτή η προηγούμενη γνώση, ακόμα και στα παιδιά του Δημοτικού, μπορεί να μην ξέρουν, ας πούμε, για τον ηλεκτρισμό (που είναι μία έννοια η οποία είναι πολύ δύσκολή για τα παιδιά του Δημοτικού), αλλά έχουν ακούσει τόσα πράγματα: «ο κεραυνός ή θα σε χτυπήσει το ρεύμα ή πρόσεξε το ένα, το άλλο». Ή έχουν δει τόσα πράγματα στο σπίτι να λειτουργούν με τον ηλεκτρισμό, που έχουν μία προηγούμενη γνώση, ακόμα και σ' αυτό. Να μην πάρουμε έννοιες όπως είναι η αδράνεια, που υπάρχουν και βιωματικά. Πάντα υπάρχει προηγούμενη γνώση. Το θέμα με την προηγούμενη γνώση είναι ότι είναι καλό και κακό, δηλαδή προηγούμενη γνώση λειτουργεί. Ξέρει, ας πούμε, το παιδί ότι αν ακουμπήσει το τηγάνι θα καεί, το γιατί βέβαια δεν το απασχολεί εκείνη τη στιγμή. Ή ξέρει ότι αν τον σπρώξει ένας συμμαθητής ο οποίος είναι τεράστιος, έχει τεράστια μάζα, μπορεί να τον πετάξει απέναντι. Έτσι τις έννοιες της αδράνειας, της θερμότητας, της θερμοκρασίας τις ξέρει, απλώς δεν ξέρει το γιατί. Το STEM αυτό πρέπει να κάνει, να αρχίσει να φέρνει τα παιδιά σε επαφή με το γιατί, «γιατί γίνεται αυτό;».

Ερ.:

Το κακό ποιο είναι που είπατε;

E7:

Της προηγούμενης γνώσης;

Ερ.:

Ναι.

E7:

Ότι επειδή είναι λειτουργική, είναι πολύ δύσκολο, αν είναι λάθος ο τρόπος με τον οποίο ερμηνεύεται ο φυσικός κόσμος, να το ανατρέψεις αυτό. Λόγω της λειτουργικότητάς της. Δηλαδή, δεν μπορείς να πεις σε ένα παιδί πολύ εύκολα, μη σας πω ότι και ποτέ δε θα πεις σε ένα μαθητή, ότι ένα σώμα μπορεί να κινείται χωρίς να ασκούνται πάνω του δυνάμεις. Αυτό είναι ακόμα και σε μεγάλους σε ηλικία, ανθρώπους που έχουν τελειώσει το σχολείο, δε μπορείς να τους πείσεις. Σου λέει ότι για να υπάρξει κίνηση, πρέπει να υπάρχει και δύναμη. Αυτό είναι η μεγαλύτερη αποτυχία που έχουμε στο εκπαιδευτικό σύστημα, ότι δε μπορούμε –μετά από δώδεκα χρόνια δημοτικού, γυμνασίου και λυκείου- ακόμη τα παιδιά μένουν σε Αριστοτελικές απόψεις, γιατί λειτουργούν. Καταλάβατε; Σου λέει ο άλλος «έχω ένα ποτήρι. Αν του ασκήσω μία δύναμη, την ώρα που ασκώ τη δύναμη θα κινηθεί. Όταν θα σταματήσω να του ασκώ τη δύναμη, θα σταματήσει. Άρα δύναμη ίσον κίνηση», το οποίο είναι λάθος. Το STEM ίσως μπορεί να βοηθήσει λίγο σε αυτό.

Ερ.:

Εσείς στα προγράμματα που υλοποιείτε, τι μέσα και εξοπλισμό συγκεκριμένα χρησιμοποιείτε; θέλετε να μας πείτε λίγο;

E7:

Προσπαθώ να χρησιμοποιήσω, όσο το δυνατόν, πιο απλά υλικά και όσο το δυνατόν λιγότερο τυποποιημένα. Δηλαδή, αυτό που με ενδιαφέρει είναι να έρθουν οι μαθητές σε επαφή με πράγματα τα οποία πρέπει να σκεφτούν οι ίδιοι πως θα τα κάνουν να

λειτουργήσουν. Δηλαδή, αυτά τα LEGO EV3 που έχουμε χρησιμοποιήσει τα θεωρώ αρκετά τυποποιημένα, τόσο ως προς τον προγραμματισμό τους, όσο και ως προς τις κατασκευές τους. Σου δίνουμε συγκεκριμένες, περιορισμένες δυνατότητες που έχουν να κάνουν με το πώς είναι υλοποιημένα από την ίδια την εταιρεία. Τα χρησιμοποιούμε και αυτά, γιατί είναι πολύ πιο εύκολο να προγραμματίσεις αλλά και να κατασκευάσεις, ιδίως για τα παιδιά που είναι σε μικρότερες ηλικίες. Αλλά το ζητούμενο για μας είναι να φτιάξουμε κάτι από το μηδέν. Οπότε, χρησιμοποιούμε πλατφόρμες που είναι τελείως ανοιχτές και στον κώδικα και στο hardware και μπορεί να τα συνθέσουν με όποιο τρόπο θέλουν. Εκεί βέβαια επειδή δεν είναι τυποποιημένα, πρέπει ο εκπαιδευτικός συνέχεια να τους βοηθάει, δηλαδή να τους πει «Υπάρχει και ένας αισθητήρας ας πούμε, υγρασίας. Υπάρχει και ένας αισθητήρας ποιότητας αέρα. Υπάρχει και ένας μηχανισμός που κάνει εκείνο, κινητήρες τέτοιου τύπου, βηματικοί ή υπάρχουν και κινητήρες οι οποίοι είναι DC, σταθερής τάσης κλπ». Εκεί έγκειται σε αυτό η δυσκολία, στο ότι επειδή ο χώρος του STEM είναι τεράστιος και υπάρχουν πάρα πολλά που μπορεί να κάνει κάποιος, οι μαθητές δε μπορούν να τα ξέρουν αυτά. Και πιθανόν να μην τα ξέρουμε και εμείς. Έτσι, κάθε μέρα κάποιος σκαρφίζεται και μία καινούργια διάταξη, η οποία κάνει κάτι άλλο.

Ερ.:

Άρα είναι μέσα τα οποία τα βρίσκουμε εύκολα;

E7:

Τώρα πια είναι πάρα πολύ εύκολο. Παλιότερα έπρεπε να περιμένεις να σου έρθουν μήνες από το εξωτερικό. Τώρα έχει καταστήματα εδώ στη Ελλάδα, που έχει τα πάντα. Και αν δεν το έχουν, μπορείς να πάρεις ένα τηλέφωνο να στο φέρουν, ό,τι θέλεις.

Ερ.:

Ένα- δύο κατασκευές /εξαρτήματα θέλετε να μας πείτε; Πολύ επιγραμματικά.

E7:

Να σας μιλήσω για μία τελευταία κατασκευή που κάναμε με μία ομάδα ήταν: διαχωρισμός απορριμμάτων σε κατηγορίες, δηλαδή, είναι μια κατασκευή στην οποία ρίχνεις απορρίμματα, χαρτιά, πλαστικά, μέταλλα κλπ. Τα ανιχνεύει, βρίσκει τι είδος

είναι και τα κατηγοριοποιεί σε διαφορετικούς χώρους: πετάει τα χαρτιά αλλού, αλλού το πλαστικό και αλλού το αλουμίνιο και αλλού πετάει οτιδήποτε δε μπορεί να αναγνωρίσει. Έχει τέσσερις χώρους, δηλαδή και τα ταξινομεί σε αυτούς. Χρειάζεται εκεί ένας αισθητήρας για να καταλάβει / χρησιμοποιήσαμε τεχνολογίες RFID. Κολλήσαμε δηλαδή αυτοκόλλητα πάνω στα διαφορετικά υλικά, ένας αισθητήρας τα αναγνώριζε. Είχαμε βηματικούς κινητήρες που μετέφεραν σε διαφορετικούς χώρους όλα αυτά. Είχαμε ένα πάνελ/ μία οθόνη, στην οποία είχε επιλογές για το χρήστη και του έδινε πληροφορίες. Μία κατασκευή ήταν αυτή. Οπότε είχαμε αισθητήρες, κινητήρες, τεχνολογία RFID, είχαμε και την κατασκευή την ξύλινη όλης αυτής της αποθήκης, στην οποία γινόταν όλη αυτή η ταξινόμηση και η διαδικασία. Ένα ήταν αυτό, ναι. Αυτό δεν ήταν τυποποιημένο, δηλαδή το σκέφτηκαν οι μαθητές. Υπήρχε ένας διαγωνισμός, λέγαμε «τι να κάνουμε για να συμμετέχουμε στο διαγωνισμό; Να φτιάξουμε αυτό». Μία άλλη ομάδα σκέφτηκε να φτιάξει ένα καπέλο, το οποίο θα πληροφορούσε του κωφούς για το που υπάρχουν ήχοι, που εν δυνάμει μπορεί να είναι επικίνδυνοι για αυτούς, όπως κορναρίσματα, τέτοια πράγματα.

Ερ.:

Ωραία. Να περάσω και στην τελευταία ενότητα των ερωτήσεων και θα μείνουμε λίγο τώρα στους εκπαιδευτές. Εσείς ποιες δυσκολίες αντιμετωπίζετε πριν την υλοποίηση, κατά το σχεδιασμό μία διδασκαλίας STEM;

E7:

Η διδασκαλία έγκειται στο αν θέλεις/ αν θες να κάνεις εσύ τη διδασκαλία, στο κατά πόσο θα εντάξεις κάποια θεωρητικά αντικείμενα πάνω σε μία συγκεκριμένη διδασκαλία. Αυτό είναι ένα θέμα. Πολλές φορές δηλαδή, όταν θες σαν διδάξεις συγκεκριμένα πράγματα, αυτά δε μπορεί να γίνουν μέσω διδασκαλίας STEM. Υπάρχουν πράγματα που μπορείς να διδάξεις και πράγματα που δεν μπορείς να τα διδάξεις. Μετά, το δεύτερο είναι να μπορέσεις να προσαρμόσεις αυτά που θες να διδάξεις στο επίπεδο των μαθητών. Να μην τους πεις ούτε περισσότερα από αυτά που ξέρουν ούτε λιγότερα, γιατί δεν έχει νόημα να τους λες λιγότερα. Τα τυποποιημένα προγράμματα είναι πάρα πολύ δύσκολα στη δημιουργία τους. Εγώ έχω ασχοληθεί ελάχιστες φορές, έχω φτιάξει μερικά, τα οποία δεν είχανε όμως στόχο να απευθυνθούν σε μαθητές γυμνασίου- λυκείου και να τους φέρουν σε επαφή με τη γνώση ή την

εγκαθίδρυσή της, αλλά είχε να κάνει με μετανάστες και ήταν άλλο το αντικείμενο. Δηλαδή, τα προγράμματα τα οποία έχω σχεδιάσει ήταν προγράμματα τα οποία απευθύνονταν σε μετανάστες και ο στόχος ήταν άλλος. Ο στόχος ήταν δηλαδή να έρθουν σε επαφή με τεχνολογίες που δεν έχουν ξαναδεί ποτέ στη ζωή τους. Να συνεργαστούν και με Έλληνες, γιατί τα προγράμματα ήταν μεικτά (είχαμε Έλληνες και μετανάστες σε αυτά). Οπότε, ήταν το κομμάτι της συνεργατικότητας κάτι το οποίο ήταν σημαντικό, αλλά και στο να έρθουν σε επαφή διαφορετικοί πολιτισμοί. Είναι πολύ δύσκολο να φτιαχτούν προγράμματα STEM με συγκεκριμένο στόχο, κατά τη γνώμη τη δική μου. Δεν το έχω επιχειρήσει. Παίρνω συνήθως έτοιμα, τα οποία είναι φτιαγμένα από ανθρώπους που έχουν ασχοληθεί πάρα πολύ με αυτό.

Ερ.:

Είπατε προηγουμένως ότι μερικά πράγματα δε μπορείτε να τα διδάξετε. Ποιο είναι αυτό που δε μπορείτε να διδάξετε με STEM;

E7:

Εννοείτε τι; Από άποψη της επιστήμης έτσι; Τι δε μπορεί να διδαχθεί. Παραδείγματος χάριν, τα Μαθηματικά τα οποία έχουν έναν πολύ μεγάλο και ευρύ τομέα. Πώς θα διδάξεις όλους τους τομείς των Μαθηματικών μέσα από το STEM; Εκτός εάν βγάλεις τις κατασκευές μέσα από τη μέση και αρχίζεις να ασχολείσαι με εικονική πραγματικότητα και με προγραμματισμό. Τώρα θεωρία συνόλων ή συναρτήσεις, δεν ξέρω κατά πόσο μπορεί να ενταχθούν όλα αυτά στο STEM. Ή ας πούμε, στη Φυσική, υπάρχουν πράγματα που είναι πολύ δύσκολο να τα διδάξεις μέσω του STEM. Ας πούμε ενέργειες, θεωρήματα ενέργειας κτλ. Πώς μπορούν αυτά να διδαχθούν μέσω STEM; Τώρα να κάνεις τους νόμους του Νεύτωνα ή να κάνεις λίγο ηλεκτρισμό ή να κάνεις βασικά πράγματα, ναι. Αλλά το να μπει σε πολύ δύσκολες έννοιες και να τις διδάξεις μου φαίνεται δύσκολο.

Ερ.:

Άρα το STEM δεν είναι μόνο οι πειθαρχίες από τις οποίες απαρτίζεται, ή όποιες πειθαρχίες μπορούν από αυτές να αποκομίσουν οι μαθητές κάτι. Αλλά είναι και άλλες δεξιότητες. Δεν ξέρω αν συμφωνείτε σε αυτό.

**E7:**

Ναι, ναι. Είπαμε αναπτύσσει πάρα πολύ τις δεξιότητες αυτές του 21ου αιώνα, εκτός του ότι σε φέρνει σε επαφή με την ίδια την επιστήμη, να δεις πώς λειτουργούν όλα αυτά στο φυσικό κόσμο και να έρθεις αντιμέτωπος με πραγματικά προβλήματα, προβλήματα της καθημερινής ζωής. Σου αναπτύσσει και δεξιότητες που θα χρειαστείς αργότερα στο να λειτουργήσεις μέσα την κοινωνία. Όπως είναι η επικοινωνία, η συνεργατικότητα, η κριτική σκέψη, ηγετικές δεξιότητες.

**Ερ.:**

Ναι τα αναφέρατε. Οι δυσκολίες τώρα όσον αφορά, κατά τη διάρκεια της υλοποίησης της διδασκαλίας STEM; Έχετε εντοπίσει κάποιες;

**E7:**

Την πρώτη φορά που κάνεις ένα πρόγραμμα ή και τη δεύτερη βλέπεις τι λειτουργεί και τι δε λειτουργεί και προσπαθείς να το αναμορφώσεις, ή να αλλάξεις το χρόνο διότι έχεις υπερεκτιμήσει τις ικανότητες των μαθητών, είτε μπορεί και να τις έχεις υποεκτιμήσει. Οπότε, μπορείς να εντάξεις περισσότερα στην ίδια τη διδακτική ενότητα ή να βγάλεις κάποια. Αυτό όμως είναι ένα θέμα το οποίο γίνεται σε όλα τα αντικείμενα, οτιδήποτε προσπαθείς να διδάξεις. Γιατί οι γνώσεις που έχουμε εμείς και η ικανότητα που έχουμε σαν εκπαιδευτικοί είναι τελείως διαφορετική από τις ικανότητες των μαθητών. Οπότε, μπορείς να δεις κάτι το οποίο δε λειτουργεί και να το αναμορφώσεις. Νομίζω όμως ότι από τη δεύτερη φορά που θα κάνεις το πρόγραμμα, μετά τη δεύτερη φορά το έχεις βελτιώσει αρκετά, ώστε δεν έχεις πραγματικά προβλήματα. Είναι θέμα δηλαδή εμπειρίας.

**Ερ.:**

Εσείς μετά από αυτή τη μεγάλη εμπειρία που έχετε, υπάρχουν ακόμα, έστω και λίγες δυσκολίες κατά την υλοποίηση; Ή προκύπτουν πάντα οι ίδιες;

**E7:**

Ναι. Πάντα υπάρχουν δυσκολίες, γιατί είναι κάτι το οποίο δεν είναι τυποποιημένο. Είναι κάτι το οποίο είναι κάθε φορά και διαφορετικό, πάντα υπάρχουν δυσκολίες.

Ερ.:

Παρόλη την εμπειρία σας, που σχετίζονται αυτές οι δυσκολίες με τι;

E7:

Αυτές οι δυσκολίες είτε είναι ως προς τις κατασκευές που πολλές φορές δε γίνονται, είτε ως προς τη συνεργασία των μαθητών και στις ικανότητες που έχουν. Κυρίως εκεί. Οι κατασκευές πάντοτε, ιδίως όταν δεν είναι τυποποιημένες (και σας είπα δεν επιθυμούμε να κάνουμε τυποποιημένες κατασκευές). Όταν η κατασκευή είναι τυποποιημένη, δηλαδή «πάρε τα τουβλάκια και φτιάξε αυτό ή προγραμματίσε και ο προγραμματισμός είναι αυτός», τότε τα πράγματα κυλάνε πιο ομαλά. Όταν όμως είναι «φτιάξε κάτι από το μηδέν και φτιάξτο όπως θέλεις» και δεν υπάρχει κανόνας, τότε υπάρχουν δυσκολίες κάθε φορά.

Ερ.:

Και φαντάζομαι από το μηδέν θα είναι πιο γοητευτικό να φτιάξεις κάτι.

E7:

Είναι πιο γοητευτικό και για τους μαθητές. Δηλαδή, αυτενεργούν και βλέπουν και τις διαφορετικές ομάδες να κάνουν διαφορετικά πράγματα. Το να δουλέψουμε τυποποιημένες κατασκευές και να φτιάχνουν όλοι το ίδιο, ή περίπου το ίδιο, δεν είναι το ίδιο ενδιαφέρον, όσο το να φτιάξεις διαφορετικά πράγματα και να τα προγραμματίσεις διαφορετικά. Οι μαθητές εκεί βλέπουν και μία άλλη διάσταση, του πώς σκέφτηκε η άλλη ομάδα και μπορούν και αξιολογούν και το δικό τους αποτέλεσμα στο τέλος. Όταν οι κατασκευές είναι όλες ίδιες και ο προγραμματισμός πάνω κάτω ο ίδιος, τότε δεν υπάρχει στην ουσία διαφοροποίηση. Όλες οι ομάδες έχουν κάνει το ίδιο πράγμα. Αυτό καλό είναι μέχρι ένα σημείο, στην αρχή τουλάχιστον, αλλά πρέπει να δίνεται και η δυνατότητα στους μαθητές να κατασκευάζουν με τον τρόπο που θέλουν αυτοί και όπως το σκέφτονται. Και ό,τι βγει, δεν έχει σημασία.

Ερ.:

Για να έχει και νόημα και η διδασκαλία και μέσα στο σχολείο, να μην είναι...

E7:

Ναι. Για αυτό σας λέω ότι δεν έχει και ιδιαίτερο νόημα η αξιολόγηση σε αυτό. Γιατί ο καθένας κάτι ό,τι θέλει, όπως θέλει και ό,τι βγει, αρκεί να είναι λειτουργικό. Και πολλές φορές βλέπεις ότι ανατρεπτικές σκέψεις και περιέργες οδηγούν σε πιο λειτουργικά αποτελέσματα από αυτό που πιθανό να έχεις εσύ μέσα στο μυαλό σου.

Ερ.:

Υπήρχε κάποια φορά που δε βγήκε το αποτέλεσμα, δε λειτούργησε;

E7:

Ναι, πολλές φορές.

Ερ.:

Μιλήστε μας λίγο. Και πώς και τι;

E7:

Τι γίνεται σε αυτή την περίπτωση; Πώς το αντιμετωπίζουμε το ότι δεν έχει βγει το αποτέλεσμα; Εξαρχής το συζητάμε αυτό. Ότι αυτό που συζητάμε να κάνουμε δεν είναι σίγουρο ότι θα γίνει, έτσι; Και ιστορικά, έτσι γίνεται. Όταν πας να κάνεις κάτι από το μηδέν και χωρίς να υπάρχει ένας μούσουλας και κανόνας, ξέρεις ότι εννιά στις δέκα φορές θα αποτύχεις. Εντάξει, εδώ δεν είναι εννιά στις δέκα, μπορεί να είναι μία στις δέκα όμως η αποτυχία, γιατί υπάρχει και ο μέντορας πάνω από τις ομάδες και βοηθάει. Αλλά και η αποτυχία είναι μέρος του παιχνιδιού, τους αφήνεις να αποτύχουν και την επόμενη φορά δε θα αποτύχουν.

Ερ.:

Δεν τους αποθαρρύνει αυτό όμως;

E7:

Όχι δεν τους αποθαρρύνει, γιατί τους έχεις προετοιμάσει ότι και η αποτυχία είναι μέρος του παιχνιδιού. Και μπορείς να τους το δείξεις με διαφορετικούς τρόπους. Είτε να τους κάνεις ιστορικές αναφορές, ξέρω γω στον Έντισον ή στον οποιονδήποτε, που έχουν



αποτύχει χιλιάδες φορές στη ζωή τους μέχρι να πετύχουν μία φορά, είτε και να τους το θέσεις ως δεδομένο, ότι και τις άλλες φορές που έχουμε ξανακάνει το συγκεκριμένο πρόβλημα υπάρχουν αρκετές αποτυχίες. Είναι μέσα στο παιχνίδι η αποτυχία και πρέπει να το μάθουν οι μαθητές, που δυστυχώς δεν το μαθαίνουν, με άλλους τρόπους. Πρέπει να μάθουν να γίνουν δημιουργικοί μετά την αποτυχία, ότι η αποτυχία είναι το σκαλί για την επιτυχία.

Ερ.:

Ακριβώς. Παραμένουμε στους εκπαιδευτές και ήθελα να ρωτήσω τι είδους επιμόρφωση πιστεύετε ότι απαραίτητή; Ή μάλλον, πιο πριν τι γνώσεις/ ικανότητες πρέπει να έχει ένας εκπαιδευτής για να κάνει STEM; Και επίσης, τι είδους επιμόρφωση χρειάζεται; Αυτές τις δύο ερωτήσεις.

E7:

Εάν το κάνουμε το STEM με τον τρόπο με τον οποίο γίνεται μέχρι στιγμής, καλό θα είναι μέσα στην ομάδα των εκπαιδευτών του STEM να υπάρχει και ένας, ο οποίος να είναι των θετικών επιστημών. Δηλαδή, Φυσικός, Μαθηματικός, Τεχνολόγος, Πληροφορικός, κάτι τέτοιο. Ένα αυτό, πρέπει να μπορεί να κατανοήσει το τι γίνεται μέσα στο STEM. Ένας άνθρωπος τέτοιος. Από εκεί και πέρα, η επιμόρφωση θα μπορούσε να γίνει μέσω της εφαρμογής διάφορων διδακτικών σεναρίων, να δούνε δηλαδή πώς λειτουργούν. Να γίνουνε μαθητές οι ίδιοι, να προσπαθήσουν δηλαδή να φέρουν σε πέρας τα διδακτικά σενάρια τα οποία θα τους δοθούν. Και μετά να έρθουν σε επαφή με την τεχνολογία του STEM, δηλαδή το τι υπάρχει και πώς μπορείς να κάνεις διάφορα προγράμματα. Αλλά πρέπει οπωσδήποτε να λειτουργήσουν πρώτα ως μαθητές. Να διδαχθούν αυτά τα οποία θέλουν να διδάξουν, όχι θεωρητικά αλλά θέλεις να κάνεις ένα πρόγραμμα με κατασκευές; Να τις κάνουν οι ίδιοι τις κατασκευές.

Ερ.:

Άρα λοιπόν στο πρώτο ερώτημα που ρώτησα για τις γνώσεις και ικανότητες, πιστεύετε ότι θα πρέπει να υπάρχει και ένας καθηγητής εκ των αυτών που είπατε; Άρα, μιλάμε για συνεργασία καθηγητών;

E7:

Ναι. Είναι πολύ καλό να υπάρχουν συνεργασίες.

Ερ.:

Εάν δεν υπάρχουν συνεργασίες, ο καθηγητής τι θα πρέπει να γνωρίζει; Το αντικείμενό του σίγουρα καλά, κάτι άλλο;

E7:

Το αντικείμενό του καλά. Από εκεί και πέρα, να είναι κάτι το οποίο θα θέλει να το κάνει, έτσι; Άρα, είναι θέμα του πώς βλέπει την εκπαίδευση, γιατί σας είπα ότι να τα εντάξεις τα προγράμματα STEM στο κανονικό ωρολόγιο πρόγραμμα και να τα χρησιμοποιείς αξιολόγηση, δε νομίζω ότι είναι δόκιμο. Άρα, πρέπει να έχει διάθεση να εργαστεί εκτός ωραρίου. Και να υπάρχει ένας, ο οποίος καλό θα ήταν να ξανά έχει δουλέψει με προγράμματα STEM και ο οποίος να λειτουργήσει ως μέντορας. Να δούνε και οι άλλοι, δηλαδή πώς δουλεύει το πρόγραμμα STEM, μέσα απ' αυτόν. Το οποίο το κάνουμε πολλές φορές, αν έχουμε δηλαδή ένα καινούργιο συνάδελφο στο σχολείο και κάνουμε εμείς προγράμματα, τον καλούμε να έρθει να τα παρακολουθήσει. Να λειτουργήσουμε δηλαδή ως μέντορες και αυτός ως βοηθός, και κάποιοι από αυτούς στη συνέχεια μπορεί και να τα λειτουργήσουν τα προγράμματα. Και από εκεί και πέρα ας υπάρχουν και άλλοι, διαφορετικών ειδικοτήτων που θα δώσουν μία άλλη διάσταση στο πρόβλημα. Ας είναι και ένας φιλόλογος, που θα μπορούσε να ασχοληθεί με το κομμάτι της γλώσσας, με το πώς οι μαθητές μπορούν να εκφράσουν τις απόψεις τους στην ομάδα. Έτσι και ένας καλλιτεχνικών, που θα δώσει μια άλλη διάσταση ίσως. Νομίζω ότι όλοι μπορούν να ασχοληθούν.

Ερ.:

Εκτός από τις γνώσεις που πρέπει να έχει, θέλουμε να έχει και κάποιες ικανότητες συγκεκριμένες ή όχι; Ή αυτό θα φανεί, θα διαμορφωθεί στην πορεία;

E7:

Διαμορφώνεται στην πορεία σίγουρα. Και το βλέπουμε και σε εμάς, ότι δεν είχαμε τις ίδιες ικανότητες όταν ξεκινήσαμε. Άλλες γνώσεις και ικανότητες είχαμε και άλλες έχουμε τώρα πια. Όταν ασχολείσαι με κάτι σίγουρα βελτιώνεσαι.

Ερ.:

Μαθαίνουμε και εμείς ως καθηγητές μέσα από αυτό.

E7:

Αυτό είναι σίγουρο. Είπαμε, ότι για να γίνεις καθηγητής πρέπει πρώτα να γίνεσαι συνέχεια μαθητής.

Ερ.:

Και μία τελευταία ερώτηση. Αν και, μέσες-άκρες (αν μου επιτρέπετε τη φράση) απαντήσατε πιο πριν, ότι δε θεωρείτε ότι πρέπει να είναι αυτόνομο μάθημα παρά να παραμείνει εκτός ωρολογίου προγράμματος.

E7:

Εκτός, εκτός. Ναι.

Ερ.:

Σε αυτό είστε κάθετος.

E7:

Λυπάμαι. Αν το βάλουμε και το εντάξουμε στο ωρολόγιο πρόγραμμα και κάνουμε αξιολόγηση θα αποτύχει, όπως έχει και με τα προγράμματα αυτά τα τρίωρα που έκαναν στους μαθητές, το project που λέγανε, το οποίο απέτυχε. Έχει αποτύχει παταγωδώς, έτσι; Διότι, χάνεις και τη χαρά της μάθησης αλλά και με την αξιολόγηση το τυποποιείς.

Ερ.:

Κύριε ..., πραγματικά σας ευχαριστώ πάρα πολύ για την ωραία συνέντευξη. Πήρα τις πληροφορίες που ήθελα.

**E7:**

Να είστε καλά. Καλή επιτυχία σας εύχομαι στο μεταπτυχιακό σας. Και θα ήταν ενδιαφέρον όταν το ολοκληρώσετε να μας στείλετε τα αποτελέσματα της έρευνας να τα διαβάσουμε.

**Ερ.:**

Βεβαίως. Ναι.

**(E8)**

Φύλλο: Γυναίκα

Ηλικία: 45

Ειδικότητα: Φυσικός

Συνολικά έτη υπηρεσίας: 21

Μεταπτυχιακές σπουδές: Διδακτορικό στις φυσικές επιστήμες στο Πανεπιστήμιο Πατρών και διδακτορική στη φυσική με εξειδίκευση στη θερμοδυναμική στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Τάξη: Ιδιωτικός σύμβουλος εκπαίδευσης.

**Ερ.:**

Ωραία! Ε... θέλετε ξεκινώντας να μας πείτε κάτι για το βιογραφικό σας ή να μας κάνετε ένα μικρό βιογραφικό;

**E8:**

Ναι, ευχαρίστως είμαι φυσικός, αυτό είναι το πρώτο μου πτυχίο έχω... μεταπτυχιακό στη διδακτική των φυσικών επιστημών από το Πανεπιστήμιο Πατρών το ... συνώνμη το πρώτο πτυχίο ήταν στο Πανεπιστήμιο Αθηνών το... της φυσικής. Ε... έχω διδακτορικό στην διδακτική της φυσικής με εξειδίκευση στη θερμοδυναμική για τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση που διδάσκεται στην κατεύθυνση της δευτέρας λυκείου και τώρα είμαι μεταδιδακτορική ερευνήτρια του Πανεπιστημίου Πατρών στην επιμόρφωση εκπαιδευτικών με προσανατολισμό STEM για την θερμοδυναμική και ταυτόχρονα εργάζομαι στον ιδιωτικό τομέα, ως σύμβουλος εκπαίδευσης, σε μία

εταιρεία εκπαιδευτικής τεχνολογίας που ονομάζεται 100mentors και είναι μια εκπαιδευτική πλατφόρμα ερωτήσεων-απαντήσεων που ασχολείται με το mentoring κυρίως για ε ... μαθητές.

Ερ.:

Ωραία.

E8:

Και για... και μόρφωση ενηλίκων αλλά είναι κυρίως για μαθητές,

Ερ.:

Ναι.

E8:

Εε από εκπαιδευτική εμπειρία εκτός από τα... την παραπαιδεία που με απασχόλησε για 18 χρόνια περίπου

Ερ.:

Μχμμμ

E8:

Δηλαδή ιδιαίτερα σε μαθητές από Τετάρτη δημοτικού μέχρι Τρίτη λυκείου για πολλά χρόνια έκανα διάφορα μαθήματα.

Ερ.:

Ναι.

E8:

Εκτός από αυτό ε... έχω εργαστεί για δύο σχολικά έτη στο Κολλέγιο Ψυχικού στο Γενικό Λύκειο και στο πρόγραμμα International Baccalaureate έκανα μαθηματικά και φυσική και ένα χρόνο στην τριτοβάθμια εκπαίδευση στο τμήμα μουσειολογίας στο Πανεπιστήμιο Πατρών έκανα εισαγωγή στις φυσικές επιστήμες.

Ερ.:

Μάλιστα.

Ε8:

Αυτά.

Ερ.:

Ωραία πολύ ωραία, πολύ ενδιαφέρον...

Ε8:

Ελπίζω να ταιριάζει αυτό το προφίλ με αυτό το δείγμα που αναζητάτε.

Ερ.:

Ναι, αρκετά θα έλεγα, αν και έχετε... από ότι μου είπατε έχετε και διδακτική εμπειρία, επομένως αυτό είναι... έχετε περάσει από την βαθμίδα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και επομένως.

Ε8:

Ναι.

Ερ.:

Ναι... ναι, επιτρέψτε μου μόνο να ρωτήσω, είπατε ε... εκτός από το διδακτορικό και το πρώτο πτυχίο υπήρχε κάποιο μεταπτυχιακό πάνω στο STEM ή όχι;

Ε8:

Το Μεταπτυχιακό ήταν απάνω στην διδακτική των φυσικών επιστημών, ήτανε... δεν ήταν STEM αλλά ήτανε μεγάλη γκάμα από την άποψη ότι ήτανε και τεχνολογίες και φυσική και χημεία και βιολογία ε γύρω ε από το.... γύρω από την διδακτική τους όχι τα... τα αντικείμενα αλλά δεν ήτανε ε STEM μεταπτυχιακό.

Ερ.:

Ναι, ναι, ναι, ε STEM έχετε διδάξει αποκλειστικά STEM;

E8:

Όχι η πρώτη μου προσέγγιση για STEM είναι τώρα μέσω της μεταδιδακτορικής έρευνας.

Ερ.:

Μχμμ

E8:

Ε... που ασχολούμαι με το πως οι εκπαιδευτικοί μπορούν να προσεγγίσουν την STEM μεριά της θερμοδυναμικής, θα είμαι πολύ συγκεκριμένη, αυτό είναι το πεδίο έρευνας μου.

Ερ.:

Ενδιαφέρον.

E8:

Και έχω προχωρήσει ήδη σε κάποιες δημοσιεύσεις, συνέδρια πάνω σε αυτό, έχουν γίνει δεκτά κάποια άρθρα και προχωράω και με περαιτέρω ερευνητική δραστηριότητα πάνω σε αυτό

Ερ.:

Ναι, ε... υπήρξε κάποια σχετική επιμόρφωση, από κάποιο επίσημο φορέα πάνω σε STEM ή όχι;

E8:

Όχι ήτανε μία προσέγγιση που ξεκίνησε από την ε μεριά της θερμοδυναμικής και πήγε προς το STEM.

Ερ.:

Μμμ

E8:

Και όχι το αντίστροφο

Ερ.:

Μχμμ, αν επιτρέπετε μου γεννήθηκε τώρα μια ερώτηση, ε πώς και με τη θερμοδυναμική;

E8:

Γιατί ασχολήθηκα με την θερμοδυναμική ειδικά;

Ερ.:

Ναι, ναι.

E8:

Ε... αναρωτιέμαι και εγώ κάποιες φορές δεν μπορώ να θυμηθώ ακριβώς ποια ήταν η στιγμή που στράφηκα ε προς τα εκεί, το πιο σημαντικό είναι το τι μπορεί να δώσει η θερμοδυναμική ως ενεργειακή θεωρία, στους μαθητές για να κατανοήσουν πολύ βασικές έννοιες που σχετίζονται με την ενέργεια και εκτείνονται στον τρόπο που αντιλαμβάνονται την φυσική και τις εν... και την ενέργεια και κοινωνικά κυρίως...

Ερ.:

Ναι.

E8:

Όχι τόσο από την μεριά της... του αντικειμένου, εε είναι ιδανικός χώρος η θερμοδυναμική για να συνδυάσει ακριβώς πάρα πολλά πεδία, αναφέρει δηλαδή την ιστορία της επιστήμης, την κοινωνική διάσταση, την ενεργειακή αντίληψη, τον μαθηματικό συλλογισμό είναι ένα πεδίο που συναντιούνται πράγματα που μπορούν να κάνουν θαύματα για τους μαθητές.



Ερ.:

Ναι, ναι ε προτού προχωρήσω η στην πρώτη ερώτηση ήθελα να ρωτήσω που μπορούμε να βρούμε υλικό δικό σας σχετικά με με την διδακτική του STEM;

E8:

Αυτή τη στιγμή ε να θυμηθώ... ναι αυτή τη στιγμή όλα τα... τα σχετικά άρθρα είναι σε διαδικασία που τα έχω στείλει για συνέδρια και έχουν γίνει accepted.

Ερ.:

Μχμμμ.

E8:

Οπότε, αυτή τη στιγμή δεν υπάρχει κάτι που να μπορείτε να βρείτε.

Ερ.:

Ωραία.

E8:

Online αλλά... θα σας πω ότι σε βάθος εξαμήνου, ετοιμάζω δύο άρθρα για δημοσίευση σε περιοδικά ένα ελληνικό και ένα αγγλικό, που θα έχουν θέμα πολύ συγκεκριμένη STEM προσέγγιση. Εν τω μεταξύ μπορώ να σας δώσω κάποιο μικρό abstract, μια περιληψούλα από ένα άρθρο που ακρ... μιλάει ακριβώς για το... το STEM, αλλά δεν θα ήθελα να το μοιραστώ ακόμα γιατί ακριβώς δεν έχει δημοσιευθεί.

Ερ.:

Ναι κατανοώ, θα το ήθελα ότι μπορείτε, θα το ήθελα...

E8:

Ναι βεβαίως,

Ερ.:

Πιστεύω ότι η εμπειρία σας, θα είναι αξιοσημείωτη ε...

E8:

Σας ευχαριστώ.

Ερ.:

Παρακαλώ. Εεε ήθελα να ρωτήσω, να αρχίσω με την πρώτη ερώτηση ε τι είναι STEM;

E8:

Okay και είναι δύσκολη...

Ερ.:

Αχαχ

E8:

Η πρώτη ερώτηση... εμ θαα ... θα πω το εξής, έκανα μεγάλη προσπάθεια και η ίδια να καταλάβω τι είναι STEM ...

Ερ.:

Ναι.

E8:

Για να ανακαλύψω ότι ερευνητικά δεν υπάρχει συναίνεση, για το τι είναι STEM, έχω παρευρεθεί και σε συνέδρια που οι άνθρωποι μιλάνε για STEM και μιλάνε για τελείως αλλά πράγματα ο καθένας.

Ερ.:

Ναι.

E8:

Ε... οπότε θα πω ότι αυτό που έχω καταλάβει τελικά είναι, ότι πρόκειται για σύγκλιση τεσσάρων διαφορετικών ε χώρων, ερευνητικών και διδακτικών της επιστήμης της τεχνολογίας, το... της μηχανικής και του μηχανολογίας και των μαθηματικών. Ε, το δικό μου συμπέρασμα για το πώς πρέπει να μιλάμε για STEM είναι ότι, ακριβώς πρέπει

να στεκόμαστε στη σύγκλιση από την άλλη έχω δει ότι γίνεται και επιλογή δηλαδή λένε STEM εκπαίδευση αλλά θα μιλήσω μόνο για το science κομμάτι.

Ερ.:

Ναι.

E8:

STEM εκπαίδευση αλλά θα μιλήσω μόνο για το Engineering κομμάτι, το οποίο δεν μπορώ να πω ότι καταλαβαίνω, πως εντάσσεται μέσα σε μια ενιαία STEM λογική, αν επιλέγεται σε ένα ή δύο πράγματα.

Ερ.:

Ναι.

E8:

Από το STEM. Άρα θα έλεγα ότι το STEM, είναι εκεί πέρα που συναντιούνται αυτοί... αυτά τα τέσσερα πεδία.

Ερ.:

Ναι, ε θεωρείτε... σίγουρα ότι το αν είναι μόνο ένα ,δεν μπορώ να πω ότι είναι STEM αλλά εάν το ποσοτικοποιήσουμε λίγο , αν είναι τρία από τα τέσσερα είναι STEM ;

E8:

Θα είμαι αυστηρή και θα πω όχι!

Ερ.:

Ναι.

E8:

Εμ έχω κάνει... προσωπικά έχω κάνει μεγάλη προσπάθεια, ακριβώς όταν μιλάω για STEM να υπάρχει κάθε παράμετρος, ενσωματωμένη.

Ερ.:

Ναι.

E8:

Εμ διαφορετικά δεν... δεν μπορεί να λέγεται STEM υποθέτω, θα πρέπει να λέγεται Ste  
ή

Ερ.:

Ναι.

E8:

Sem...

Ερ.:

Ναι.

E8:

Από αυτή την άποψη...

Ερ.:

Θα μπορούσε να είναι... να, να επεκτείνω την ερώτηση, θα μπορούσε να είναι πέντε  
και έξι κλάδοι, εμπλουτισμένο;

E8:

Εδώ αρχίζει να μπαίνει και το STEAM στη συζήτηση...

Ερ.:

Μπράβο αυτό ακριβώς ναι.

E8:

Ε...αρχίζει να ξεφεύγει λίγο κατά την γνώμη μου.

Ερ.:

Ναι

E8:

Μπορεί...

Ερ.:

Αυτό είναι θεμιτό; Το θέλουμε αυτό;

E8:

Ε, να σας πω έχω αποφύγει πολύ προσεκτικά το STEAM όπου το έχω συναντήσει, καταλαβαίνω το πως μπορεί να συνδεθεί Art κομμάτι στο υπόλοιπο και γιατί όχι, δηλαδή από αυτή την άποψη... μάλλον με οτιδήποτε θα μπορούσε να συνδεθεί ε με λίγη προσπάθεια. Εμ δεν... δεν αποδοκιμάζω καθόλου, την εισαγωγή της τέχνης σε αυτές τις τέσσερις επιστήμες, ας πούμε μαζί.

Ερ.:

Ναι.

E8:

Δηλαδή να μπαίνει και η παράμετρος της τέχνης. Παρόλα αυτά νομίζω ότι και η διδακτική της τέχνης, έχει και αυτή το δικό της χαρακτήρα, που δεν είμαι σίγουρη κατά πόσο μπορούμε να τον κολλάμε έτσι απλά στο... στα υπόλοιπα αντικείμενα όμως θα πω ότι είναι κάτι, που έχω αποφύγει να ερευνήσω.

Ερ.:

Ναι.

E8:

Οπότε η ιδέα μου είναι γενική και ότι ναι θα μπορούσε δεν είμαι κατά... δεν είμαι παρά πολύ σίγουρη κατά πόσο θα ήταν δόκιμο τελικά.

Ερ.:

Ναι.

E8:

Ε... να σας πω ότι ουσιαστικά το βλέπω από την μεριά του κατά πόσο το STEM θα έρθει να διδάξει κάτι στους μαθητές, κατά πόσο δηλαδή θα οδηγήσει στη γνωστική πρόοδο των μαθητών και όχι απλά να παρουσιάσει ένα πεδίο ή να βελτιώσει τις στάσεις των μαθητών, απέναντι στον STEM ή στο art αντίστοιχα.

Ερ.:

Ναι, ναι...

E8:

Ε, από αυτή την άποψη λοιπόν δεν ξέρω πως ακριβώς μπορεί να δέσει το Art με τα τέσσερα αλλά συνεκτικά και διδακτικά.

Ερ.:

Ναι εμ μου γεννήθηκε μια άλλη ερώτηση...

E8:

Μχμμ

Ερ.:

Επειδή την έχω ε.... Την έχω ρωτήσει και σε άλλους καθηγητές ε υπάρχει πρόβλημα ίσως, επειδή δεν επιθυμείτε τόσο την ένταξη της τέχνης... μάλλον μου είπατε δεν είστε αρνητική αλλά υπάρχει ένα αλλά λόγω της αξιολόγησης ίσως; Ή δεν...

E8:

Της αξιολόγησης των μαθητών;

Ερ.:

Ναι.

E8:

Των καθηγητών;

Ερ.:

Ναι, ναι, ναι, ναι.

E8:

Εμ όχι δε με, δε με ανησυχεί αυτό, γενικά η αξιολόγηση είναι πραγματικά στο τέλος του... της διαδικασίας μες στο μυαλό μου ή και καθόλου με την τυπική μορφή της αξιολόγησης. Αν το Art μπορεί να βοηθήσει στη γνωστική πρόοδο, τη στοχευμένη γνωστική πρόοδο, όχι γενικά μιλώντας είναι κάτι που θα μπο... ειμ... είμαι ανοιχτή κατά κάποιο τρόπο αν κάποιος έχει μια διδακτική πρόταση, να ακούσω.

Ερ.:

Μχμμ

E8:

Δεν θα πω ότι είπε όχι ξέχνα το αυτό...

Ερ.:

Ναι.

E8:

Ε... τώρα κατά πόσο θα αξιολογηθεί τελικά και στο science, και στο technology, και στο engineering, και στο mathematics, και στο art δεν τα βλέπω ξεχωριστά, νομίζω ότι

ας πούμε στην περίπτωση της θερμοδυναμικής αποσκοπούμε σε ένα πράγμα, να κατανοήσουμε την διατήρηση της ενέργειας, τελεία.

Ερ.:

Ναι.

E8:

Αν υπάρχει και παράμετρος art, που όντως θα μπορούσε να συμβάλλει σε αυτή τη γνωστική πρόοδο, φαντάζομαι γιατί όχι αλλά δεν μπορώ να πω ότι είναι και κάτι που επειδή δεν γνωρίζω τη διδακτική της... της τέχνης, ότι είναι κάτι που μπορώ αυτή τη στιγμή με ευκολία να πω ότι θα το εντάξω.

Ερ.:

Πιστεύετε ότι πρέπει να υπάρχει αξιολόγηση στο τέλος ή όχι;

E8:

Ε...χμ εδώ πέρα τώρα, μπαίνω και στη λογική του αξιολόγηση με τη μορφή του παραδοσιακού τεστ ας πούμε;

Ερ.:

Ναι, είναι μία άλλη αξιολογή, δεν ξέρω, θα πρέπει να υπάρχει ή όχι;

E8:

Θα πρέπει να υπάρχει... θα πρέπει να υπάρχει, δεν είμαι τόσο σίγουρη για το τι έχει να μας προσφέρει εκτός από ένα στιγμιότυπο, η αξιολόγηση όπως γίνεται αυτή τη στιγμή. Εμ θα... νομίζω ότι θα πρέπει να είναι πραγματικά, βαθιά έρευνα του τι έμαθαν οι μαθητές, που δεν μπορεί να βοηθηθεί με τον τρόπο που παραδοσιακά γίνεται, δηλαδή τάδε του μήνα διαγώνισμα προκαθορισμένη μορφή, όλοι ξέρουμε πάνω κάτω τι θα ζητήσουμε, ελάτε να το γράψετε. Δεν αντικατοπτρίζει πάντα, τι είναι αυτό που έχουν κατακτήσει οι μαθητές.



Ερ.:

Ναι, ναι.,

E8:

Ή σχεδόν ποτέ θα έλεγα για την ακρίβεια.

Ερ.:

Άρα ναι, άρα μια... αν θα πρέπει να υπάρχει μια αξιολόγηση, θα είναι άλλου τύπου, όχι αυτή η οποία γνωρίζουμε...

E8:

Άλλου τύπου ας πούμε νομίζω ότι αν εμπλακούν σε ένα project σε βάθος χρόνου είναι πολύ πιο ουσιαστική και η μάθηση και η αξιολόγηση της...

Ερ.:

Ναι.

E8:

Από το στιγμιότυπο του διαγωνίσματος.

Ερ.:

Πώς όμως θα αναγνωρίσει ο καθηγητής αν έμαθε και πόσο έμαθε ο μαθητής;

E8:

Εεε επειδή δεν τον έχει, εκείνη τη στιγμή για να τον ελέγξει εννοείται;

Ερ.:

Ναι.

E8:

Σε περιορισμένο χώρο και χρόνο.

Ερ.:

Ναι και αυτό... αλλά στην παραδοσιακή διδασκαλία γνωρίζουμε έστω και αν λανθασμένα αυτό γίνεται, αξιολογούνται έτσι οι συμμαθητές ότι με... ότι αυτή την ύλη θα εξεταστείτε και μπορούμε να πούμε ότι ο καθηγητής γνωρίζει, αλλά... πώς θα γίνει εδώ πέρα τώρα, πως θα πώς θα μάθει όταν ένα Project τριών μηνών, δεν πρέπει να καταλάβει ο καθηγητής ή δεν τον αφορά αν κατάλαβε κάτι γιατί την θερμοδυναμική 1.

E8:

Τον αφορά πάρα πολύ.

Ερ.:

Ή του αρέσει, ή του αρέσει το γεγονός του καθηγητή, ότι έχει εμπλακεί τόσο πολύ που επομένως, σίγουρα κάτι θα έχει μάθει; Δεν ξέρω...

E8:

Το δεύτερο που λέτε το θεωρώ βέβαιο.

Ερ.:

Ναι.

E8:

Εφόσον ο καθηγητής καταφέρει να πείσει τους μαθητές να εμπλακούν πραγματικά με το project...

Ερ.:

Ναι.

E8:

Ε νομίζω ότι και λίγα βήματα να γίνουν σε διερευνητική κατεύθυνση από την μεριά του μαθητή, θα είναι πολύ καλύτερη κατάκτηση από το...

Ερ.:

Ναι.

E8:

Να μάθουνε έναν ορισμό ή να λύσουνε μια άσκηση στο διαγώνισμα, επιτρέψτε μου να...

Ερ.:

Ναι.

E8:

Ναι σας πω κάτι που φάνηκε πάρα πολύ...

Ερ.:

Ναι.

E8:

Χαρακτηριστικό. Όταν έκανα τα μαθήματα στο τμήμα μουσειολογίας του Πανεπιστημίου Πατρών, το Υπουργείο κατά την γνώμη μου λανθασμένα είχε εκλάβει ότι η μουσειολογία αφορά μόνο θεωρητική κατεύθυνση, ότι είναι μόνο αρχαία και ιστορία.

Ερ.:

Ναι.

E8:

Ενώ το πρόγραμμα του τμήματος περιείχε και μουσεία φυσικών επιστημών και τεχνολογίας. Ε για αυτό και διδάσκονταν και εισαγωγή στις φυσικές επιστήμες από το πρώτο έτος, ώστε μετά να μπορούν να προσεγγίσουν αυτό του τύπου μουσεία και ερευνητικά κέντρα

Ερ.:

Ναι.

E8:

Εκεί λοιπόν, ήταν παιδιά μόνο θεωρητικής κατεύθυνσης, που σημαίνει ότι ήταν πάρα πολύ μακριά και αγαπημένοι ή και καθόλου αγαπημένοι, με τη φυσική κατά τη διάρκεια του γυμνασίου και του Λυκείου. Οπότε, όταν μπαίναμε σε διάφορες έννοιες και έπεφτε ας πούμε για παράδειγμα, η έννοια της αδράνειας στο τραπέζι που τη μαθαίνουνε για τρία συνεχόμενα χρόνια στο σχολείο.

Ερ.:

Ναι.

E8:

Υπήρχανε παιδιά που μπορούσαν, να μου πουν τον ορισμό, κατά λέξη από το βιβλίο.

Ερ.:

Ναι, ναι.

E8:

Της πρώτης λυκείου...

Ερ.:

Ναι.

E8:

Και όταν τους έλεγα, οκ αλλά θέλεις να μου... πεις, τι είναι αυτός ο ορισμός;

Ερ.:

Ναι.

E8:

που είπες; Δεν κατάλαβα τίποτα από αυτόν τον ορισμό...

Ερ.:

Ναι.

E8:

Με κοιτούσαν...

Ερ.:

Χάχα ήταν κενό...

E8:

Κενό... κενού νοήματος

Ερ.:

Κενό, ναι.

E8:

Μπορεί να γράψανε και 20.

Ερ.:

Βεβαίως

E8:

Τον ξέρανε τον ορισμό.

Ερ.:

Αποστήθιση

E8:

Το αποτέλεσμα;

Ερ.:

Ναι.

E8:

Το αποτέλεσμα ήταν ότι... ήταν μια έννοια που δεν μπορούσαν να την χρησιμοποιήσουν λειτουργικά για να πουν ας πούμε γιατί πρέπει να φοράω ζώνη στον αυτοκίνητο.

Ερ.:

Ναι.

E8:

Δεν μπορούσαν να την αξιοποιήσουν, συνεπώς τι νόημα έχει αυτή η αξιολόγηση τους;

Ερ.:

Φοβερό, φοβερό, έχετε δίκιο! Υ... υπάρχει διαφορά αυτού του είδους η διδασκαλία στη STEM με την παραδοσιακή;

E8:

Νομίζω ακριβώς ότι η STEM προσεγγίσεις φέρνουν την πράξη πολύ πιο κοντά, στο...στο μαθητή. Πρώτα από όλα ζούμε σε ένα κόσμο STEM που...

Ερ.:

Ακριβώς,

E8:

δε γίνεται τίποτα να αντιμετωπιστεί...

Ερ.:

Ναι.

E8:

μόνο με θεωρία, μόνο με τεχνολογία, μόνο με μηχανολογία, μόνο με μαθηματικά. Κάποια από αυτά δεν ζουν κιόλας, το ένα χωρίς το άλλο, ας πούμε η φυσική ποτέ δεν έζησε χωρίς τα μαθηματικά, τους τελευταίους 4-5 αιώνες.

Ερ.:

Μμμμ.

E8:

Ήτανε πάντα το ένα μαζί με το άλλο.

Ερ.:

Ναι.

E8:

Τώρα αργότερα βλέπω ας πούμε ντοκιμαντέρ, που δείχνουνε τρισδιάστατες απεικονίσεις από θαμμένους αρχαιολογικούς χώρους και σκέφτομαι, αυτή η τεχνολογία δεν ζει χωρίς ας πούμε τη φυσική από πίσω της οπτικής...

Ερ.:

Ναι.

E8:

Και δεν ζει χωρίς την μηχανολογία, που έφτιαξε αυτό το μηχάνημα για να ερευνήσει το... το επίπεδο, και δεν ζει χωρίς τα μαθηματικά που χρειάστηκαν, για όλους τους υπολογισμούς προκειμένου να φτιάχουν... να φτιαχτεί και η φυσική και η... και η τεχνολογία, και η μηχανολογία. Άρα ενιαία νομίζω ότι δίνοντας τα, αυτά, έτσι στους μαθητές δηλαδή στην πράξη, μπορούν πραγματικά να... να φέρουν την αληθινή, τον αληθινό κόσμο κοντά τους και να δούνε και τι θα αντιμετωπίσουνε στο μέλλον....

Ερ.:

Ακριβώς ναι, ναι.

Ε8:

Γιατί προβάλλουμε ένα... ένα πρότυπο ότι θα γίνεις φυσικός, θα γίνεις μαθηματικός και νομίζουμε ότι θα μπούμε στο πανεπιστήμιο μας και θα βλέπουμε μόνο φυσική μπροστά μας, μόνο μαθηματικά μπροστά μας.

Ερ.:

Ενώ μόνο έτσι δεν είναι μόνο, έτσι δεν είναι;

Ε8:

Ακριβώς, αντιθέτως θα έλεγα κιόλας, η δική μου εμπειρία από το φυσικό ήταν το πρώτο έτος είχε τόσο μαθηματικά, που έλεγα μήκα σε λάθος κτίριο.

Ερ.:

Ναι.

Ε8:

Έστριψα και μήκα στο μαθηματικό δεν μπορεί.

Ερ.:

Ναι βέβαια, ναι πολύ ωραία ε...

Ε8:

Δεν ξέρω αν απάντησα στην ερώτησή σας....

Ερ.:

Απ...απόλυτα!



E8:

Στο δρόμο... okay!

Ερ.:

Απόλυτα, ναι ήταν... τεκμηριωμένη, εμ είπατε εσείς στον πρόλογο σας δεν έχετε κάνει κάποια διδασκαλία STEM απλά ερευνάτε, σωστά;

E8:

Δεν έχω, κάνει διδασκαλία STEM αυτή καθαυτή δηλαδή...

Ερ.:

Ναι.

E8:

Δεν είναι κάτι, που θα ονομαζόταν... διδασκαλία STEM.

Ερ.:

Μχμμμ

E8:

Η... το πως... η διδακτική ακολουθία που έκανα, στους μαθητές δευτέρας λυκείου στην τάξη, ε στο πλαίσιο του διδακτορικού μου, κατά βάση είχε όλα τα στοιχεία STEM και αργότερα αυτό ήταν κάτι που μπόρεσα να αναδείξω στους εκπαιδευτικούς.

Ερ.:

Ωραία, θέλετε να μας πείτε για αυτό ή για κάποια άλλη διδασκαλία STEM που έχετε δει στην έρευνα σας από άλλους καθηγητές; Ε πως έγινε στην πράξη, να μας πείτε ένα παράδειγμα;

E8:

Ναι, ε δεν μπορώ να πω ότι θα ακούσετε, κάποιο τυπικό παράδειγμα...

Ερ.:

Ναι.

E8:

Γιατί ακριβώς όπως σας είπα, ότι ξεκίνησα από τη θερμοδυναμική και πήγα προς το STEM

Ερ.:

Μχμμμ

E8:

Ε... γενικά ενώ το STEM ακούγεται πάρα πολύ και έχει... έχει αρχίσει εδώ και λίγα χρόνια να ανθίζει και ερευνητικά και υπάρχουνε και περιοδικά συγκεκριμένα, αφιερωμένα στο STEM και τα λοιπά. Ε... δεν το έχω δεχτεί, ως την αρχή της διδασκαλίας, τουλάχιστον όχι ακόμα, το... το βλέπω σαν ένα πλαίσιο, το οποίο μπορεί πολύ ωραία να παντρέψει, να επεκτείνει, να δώσει ερμηνείες για το, για το περιεχόμενο, αλλά όπως σας είπα και προηγούμενα συνεχίζω να πιστεύω ότι το ζητούμενο είναι να βρεθεί, η μέθοδος που θα πετύχει τη γνωστική πρόοδο. Αν αυτή η μέθοδος, ταιριάζει με STEM διαστάσεις, όπως και το προσπαθώ με τη θερμοδυναμική τότε ακόμα καλύτερα αλλά όπως και να έχει, ξεκινάω από την επιστημολογία και διδακτική του αντικείμενου που θέλω να διδάξω και όχι από το STEM προς το αντικείμενο, δεν ξέρω αν αν είμαι σαφής... δηλαδή πηγαίνω από το αντικείμενο προς το STEM και όχι από το STEM προς τα εκεί αφετηρία μου δηλαδή είναι, η ίδια η θεωρία...

Ερ.:

Ναι.

E8:

Που θέλω να... να πιαστεί. Από αυτή την άποψη, έχω διακρίνει, τέσσερα ε στοιχεία ε η θερμοδυναμική για να πιάσω με τη σειρά από το science. Η θερμοδυναμική είναι, ένας χώρος που αφορά όλες φυσικές επιστήμες και τη χημεία, και τη βιολογία και εννοείται τη φυσική, διδάσκεται σε όλες τις φυσικές επιστήμες, σε ένα βαθμό στο

σχολείο, σε μεγαλύτερο βαθμό στα Πανεπιστήμια. Η θεωρία... η επιστήμη το S του STEM...

Ερ.:

Μχμμμ.

E8:

Για μένα είναι η φυσική, η κλασι.... από την φυσική η κλασική θερμοδυναμική, οπότε ξεκινάω με αυτό το χώρο της επιστήμης, όπως η κλασική θερμοδυναμική υπάρχει μέσα στη φυσική και για να είμαι πιο συγκεκριμένη η κλασική θερμοδυναμική, είναι τα μη μικροσκοπικά δηλαδή ε έτσι όπως εξετάζεται η θερμοδυναμική όχι σε μικροσκοπικό επίπεδο, με μόρια, άτομα, στατιστικές κινήσεις, ε μεγάλους αριθμούς και τα λοιπά αλλά με αυτό που βλέπουμε από τη θερμοδυναμική ατμομηχανές , ατμούς...

Ερ.:

Ναι.

E8:

Δοχεία...

Ερ.:

Ναι.

E8:

Έμβολα που κινούνται, από αυτή την άποψη. Αυτή είναι...αυτό είναι το S της θερμοδυναμικής για μας, λέω για μας γιατί είναι εγχείρημα μαζί με το δικό μου επιλέγοντα καθηγητή, τον κύριο Δημήτρη Κολλιόπουλο...

Ερ.:

Ναι.

E8:

Του Πανεπιστημίου Πατρών...

Ερ.:

Μχμμμ.

E8:

Ε... στο κομμάτι του technology έχουμε εισάγει, ε υπολογιστικές προσομοιώσεις οι οποίες όμως έχουμε φτιάξει... έχουμε δηλαδή κώδικα, δικό μας για μία εκπαιδευτική προσομοίωση, της μακροσκοπικής θερμοδυναμικής. Δηλαδή μία προσομοίωση, που είναι σε γλώσσα που οι καθηγητές μπορούν να... να δουλέψουνε άμα θέλουν, δηλαδή μπορούν να κάνουν προσαρμογές, πάνω σε αυτήν και το τεχνολογικό κομμάτι το βλέπουμε έτσι ως... ως υπολογιστική προσομοίωση. Αφενός οι καθηγητές μπορούν να τη φτιάξουνε, να την πειράξουν, αφετέρου οι μαθητές μπορούν, να παίξουνε μαζί της αλλά και πάλι είναι, σε ένα βαθμό ώστε να μην περάσει από την εκπαίδευση στο παιχνίδι, δηλαδή να μην... είναι μαζεμένη η προσομοίωση, ώστε να μην πατάνε χιλιάδες πράγματα ανεξέλεγκτα στο...

Ερ.:

Μχμμμ.

E8:

Στο δρόμο τους, αλλά να έχει προσανατολισμό, προς στις αρχές που θέλουμε να διδάξουμε. Στο κομμάτι του engineering έχουμε την... έχουμε μία, την πρώτη ουσιαστικά λειτουργική ατμομηχανή, η οποία ονομάζεται ατμομηχανή newcomen, η οποία ξεκίνησε και την βιομηχανική επανάσταση δηλαδή με λίγα λόγια αυτή η ατμομηχανή στις αρχές του 1.700 ήτανε που έκανε το μεγάλο μπάμ για την Μεγάλη Βρετανία και την ανάπτυξη εργοστασίων, χαλυβουργίας και τα λοιπά. Η πρώτη μας σκέψη, ήταν να φέρουμε ένα μοντελάκι της μηχανής newcomen, αλλά μετά με τον κορονοϊό κλείσανε όλα, δεν μπορούσαμε να εισάγουμε από Αγγλία σταμάτησαν να πουλάνε και πιο πριν με το Brexit υπήρχε...

Ερ.:

Ναι.

E8:

Κολληματάκι, οπότε τώρα, το κομμάτι του engineering το βλέπουμε, σε επίπεδο blueprints της μηχανής.

Ερ.:

Ναι.

E8:

Δηλαδή κατασκευαστικά, εστιάζουμε στον κινητήρα, δείχνουμε την κανονική μηχανή και μετά, ένα πιο απλοποιημένο σχέδιο της μηχανής, για να μπορούν να δουλέψουν πάνω οι μαθητές. Και τέλος στο κομμάτι των ε μαθηματικών, έχουμε επιλέξει κάποια... κάποιους μαθηματικούς τύπους ε, που ταιριάζουν με τα... με το κομμάτι του science, στην αρχή γιατί έχει πολλούς διαφορετικούς που μπορείς να χρησιμοποιήσεις. Έχουμε κάνει κάποιες επιλογές, οι οποίες μπορούν επικοινωνηθούν στους μαθητές, δηλαδή δεν είναι χαοτικά μαθηματικά πού είναι τα απρόσιτα ας πούμε για τη δευτέρα Λυκείου. Οπότε με αυτούς τους τέσσερις άξονες, που ταιριάζανε από... με την ανάλυση την επιστημολογική και διδακτική που είχε προηγηθεί, σε αυτούς τους τέσσερις άξονες χτίσαμε μία διδακτική ακολουθία δωδεκάωρο 12 ωρών την οποία την έχουμε φέρει και στους καθηγητές, στο πλαίσιο του μεταδιδακτορικού έχει... έχει ολοκληρωθεί αυτό το σεμινάριο και μάλιστα μπορώ να σας στείλω και το link του block πού...

Ερ.:

Ναι, θα το...

E8:

έχουμε και τα...

Ερ.:

Ναι.

E8:

τέσσερα διαφορετικά στοιχεία

Ερ.:

Ναι θα το ήθελα....

E8:

Ναι θα το στείλω.

Ερ.:

Ναι θα το ήθελα πάρα πολύ να το μελετήσω, ναι.

E8:

Μχμμμ, ωραία.

Ερ.:

Ε...

E8:

Θα το βρω, αμέσως ναι!

Ερ.:

Άρα λοιπόν, επειδή θέσατε μία άλλη πτυχή, που μέχρι τώρα τολμώ να πω ότι δεν την ήξερα, δεν την άκουσα από άλλους καθηγητές γιατί όλοι μιλάγανε η συσχέτιση των κλάδων, προκειμένου να μάθουμε ένα γνωστικό αντικείμενο εσείς είπατε, ότι πηγαίνετε από το γνωστικό αντικείμενο, στο STEM πολύ πρωτότυπο αυτό...

E8:

Μχμμμ

Ερ.:

Ε... άρα έχετε καταλήξει κάπου δηλαδή; Υπάρχει κάποια μεθοδολογία σε αυτό;

Ε8:

Ε... τώρα να ισχυριστώ, ότι έχω χτίσει μεθοδολογία με το... επειδή έκανα αυτή την επιλογή, θα ήταν νομίζω...

Ερ.:

Ναι, ναι.

Ε8:

Φοβερά παράτολμο και...

Ερ.:

Ναι

Ε8:

Μάλλον όχι ακριβές, να το πω αλλιώς ότι είναι κάτι που ερευνάμε.

Ερ.:

Ναι, ναι.

Ε8:

Αυτή τη στιγμή κατά πόσο μπορεί να λειτουργήσει.

Ερ.:

Ναι προσπαθώ όμως να καταλάβω, προτού προχωρήσω όμως στην επόμενη ερώτηση ε ναι... κάτι καταλαβαίνω αλλά, τι εννοείτε ακριβώς δηλαδή από την επιστήμη στο STEM δηλαδή γιατί αυτή η προσέγγιση, τι θέλουμε να.... από απόλυτα δεν το έχω καταλάβει...

E8:

E... θα πω ότι απόλυτα δεν το έχω καταλάβει ούτε εγώ.

Ερ.:

Ωραία.

E8:

Χαχαχα θα το παραδεχτώ αυτό!

Ερ.:

Ναι.

E8:

E...

Ερ.:

Πιστεύετε ότι υπάρχει κάποιος άλλος δρόμος δηλαδή, που μπορεί να δώσει έναυσμα και στους μαθητές για να... καλύτερη γνωστική επάρκεια, αυτό το αντίθετο;

E8:

Το αντίθετο στην ε θερμοδυναμική, για παράδειγμα ή στη φυσική γενικότερα;

Ερ.:

Βέβαια, βέβαια.

E8:

Έχω την αίσθηση ότι ξεκ... φυσικά εννοείται μπορεί και να κάνω λάθος εννοείται, ε η αίσθησή μου είναι ότι, ξεκινώντας από το STEM και πηγαίνοντας προς, αν ο σκοπός μας φυσικά είναι να διδάξουμε κάτι συγκεκριμένο και όχι απλώς να βελτιώσουμε τις στάσεις των μαθητών που μπορεί να είναι, ένας μία χαρά σκοπός.



Ερ.:

Ναι.

E8:

Ναι γιατί όχι, ε... αν ξεκινάμε από το STEM για να διδάξουμε κάτι, μου φαίνεται ότι το αποτέλεσμα θα ήταν πιο αποσπασματικό, πιο κατακερ... πιο κατακερματισμένο ε ξεκινώντας από το ok και ας βρούμε ένα science μέρος, Okay ας βρούμε τώρα ένα technology μέρος, ας βρούμε ένα engineering μέρος. Δηλαδή ξεκινώντας, από το να βρούμε στοιχεία για να ταιριάζουν ε αυτοί... αυτοί οι παράγοντες του STEM, προς το τι θέλω να διδάξω. Νομίζω ότι πρέπει να ξεκινάμε γενικά πάντα από το τι θέλω να διδάξω, πώς θα πετύχω τη γνωστική πρόοδο των μαθητών, και να βρίσκουμε πλαίσια που να εξυπηρετούν αυτό το σκοπό, από αυτή την άποψη το αντιλαμβάνομαι

Ερ.:

Ναι.

E8:

Αντεστραμμένο από ότι συνήθως.

Ερ.:

Και αυτό το πλαίσιο είναι το STEM;

E8:

Γιατί όχι; Στην περίπτωση της θερμοδυναμικής, είναι εξαιρετικό ταίριασμα.

Ερ.:

Ναι ε θε.. θε, πάλι μου γεννήθηκε μια άλλη ερώτηση, ε υπάρχει περίπτωση δηλαδή άλλες πειθαρχίες να μην μπορούν, με το πλαίσιο STEM να υλοποιηθούν; μπορεί να υπάρχουν;

E8:

Θα έλεγα ναι, ε φυσικά άμα το πιέσεις πάρα πολύ κάτι θα βρεις.

Ερ.:

Ναι.

E8:

Ε... αλλά όταν έχει προηγηθεί η ανάλυση του αντικειμένου, δηλαδή επιστημολογικά ταιριάζει; στην περίπτωση της θερμοδυναμικής για παράδειγμα...

Ερ.:

Βέβαια.

E8:

Έχεις τη μηχανή, η οποία είναι το  $A$  και το  $\Omega$ , για τη διδακτική ακολουθία δηλαδή, οργανικά μπαίνει η μηχανολογία μέσα. Έχεις τη θεωρία, η οποία να δεν μπορεί να εξαιρεθεί για κανένα λόγο, έχεις τα μαθηματικά που επίσης.

Ερ.:

Ναι.

E8:

Είναι πολύ χρήσιμο εργαλείο. Η τεχνολογία για παράδειγμα, σε αυτή την περίπτωση θα μπορούσε να είναι και κάπως προαιρετική, αλλά επειδή λειτουργεί σαν πολύ καλή μοντελοποίηση, για φαινόμενα που οι μαθητές αλλιώς δεν θα μπορούσα να μπορούσαν να δούνε στην τάξη δηλαδή τι; Ένα αέριο, ένα έμβολο και τα λοιπά, εκεί πέρα ας πούμε το να πεις ότι η αξιοποιείς την τεχνολογία μέσω προσομοίωσης, μέσω υπολογιστικής προσομοίωσης ε, τυχαίνει να ταιριάζει. Φαντάζομαι όμως ότι, σε άλλους κλάδους αυτό τυχαίνει να ταιριάζει πού βάζω εγώ ας πούμε στο στην τεχνολογία ίσως να είναι πιο δύσκολο.

Ερ.:

Πιο δύσκολο ναι,

E8:

Ποιο βεβιασμένο και ας πούμε για τη μηχανολογία ακόμα πιο προκλητικό...

Ερ.:

Ναι.

E8:

Ας πούμε... στη βιολογία ας πούμε αυτή τη στιγμή δεν μπορώ να φανταστώ πως η μηχανολογία θα θα έπαιζε έναν οργανικό ρόλο.

Ερ.:

Ναι.

E8:

Αλλά δεν το ξέρω....

Ερ.:

Ναι καταλαβαίνω, κατανοώ, εμμμ η επόμενη ερώτηση μου έχει να κάνει με τους μαθητές και ή από δικιά σας εμπειρία ή από άλλων εκπαιδευτών, ε υπάρχει ενεργός συμμετοχή στο STEAM των μαθητών; Τι πιστεύετε;

E8:

Επειδή είναι πολύ πιο πολυδιάστατο, από το να τους πεις πάρε τη θεωρία και μετά σχεδόν ξέχωρα, τους λες πάρε και το και τα μαθηματικά τώρα

Ερ.:

Ναι.

E8:

Ε... και αν είναι και οργανικά δεμένο, όπως είπα πριν δηλαδή να βγάζει νόημα το σύνολο ε... η απάντηση είναι ναι. Ε... πρώτα από όλα οι ασθενείς μας ζωντανεύουν με το που ξεφύγουμε από το...

Ερ.:

Ναι, ναι.

Ε8:

Με το που ξεφύγουμε από την πεπατημένη.

Ερ.:

Το κατανοώ.

Ε8:

Μόλις πεις, έχω και κάτι άλλο να σας δείξω έχω και κάτι άλλο να σας πω, κατευθείαν υπάρχει ανάσταση μέσα στην τάξη.

Ερ.:

Βεβαίως, βεβαίως.

Ε8:

Ε... αλλά δεν αρκεί αυτό που λέω και ξαναλέω και μάλλον έχω γίνει κουραστική με αυτό δεν αρκεί να... να είναι για το θεαθήναι δεν είναι απλά για να πεις, ε έκανα και κάτι άλλο

Ερ.:

Έκανα και κάτι άλλο...

Ε8:

Πρέπει να εξυπηρετεί το σκοπό του.

Ερ.:

Τον σκοπό ...

E8:

Δηλαδή ο δικός σου σκοπός είναι να μάθουνε αυτά τα πέντε πράγματα για τον άλφα βήτα λόγο ή μπορεί να είναι επειδή το λέει, το αναλυτικό πρόγραμμα ή επειδή όπως εγώ ας πούμε θέλω να κα κατακτήσουν την έννοια της ενέργειας.

Ερ.:

Οκ

Ερ.:

Νομίζω θα τους είναι χρήσιμη σε ότι κι αν κάνουνε σε αυτή τη ζωή. Και επικεντρώνομαι εκεί, πρέπει να κατευθύνονται όλα, σε αυτό το σκοπό όχι απλά να μπαίνουν διακοσμητικά.

Ερ.:

Ναι, εμ χρησιμοποιήσατε μία... μία λέξη πιο πριν ε να τους μάθουμε ξέχωρα τα μαθηματικά και τώρα ξέχωρα και το... γιατί ξέχωρα; δεν θα μπορούσε να είναι μαζί, δηλαδή παράλληλα να...

E8:

Έτσι όπως είναι...

Ερ.:

Να γίνονται παράλληλα και το ένα και το άλλο; Δεν ξέρω.

E8:

Ε... αυτή τη στιγμή στη φυσική ή full παραδοσιακή διδασκαλία, πηγαίνει με το σας λέω ίσως ένα παράδειγμα από ένα φαινόμενο, μετά σας λέω τον ορισμό για δύο έννοιες και αυτοί είναι οι τύποι.

Ερ.:

Ναι.

E8:

Ε... Η διδασκαλία στα δικά μας βιβλία και όχι μόνο αλλά στα δικά μας βιβλία σίγουρα, αυτή τη στιγμή για τη φυσική έχει αυτή τη ροή και μόλις σας έδειξα και τους τύπους λύνουμε, και 10 ασκήσεις και είμαστε όλοι ευχαριστημένοι. Ε... εννοείται ότι στα μαθηματικά κάποια επιπλέον έννοια θα πεις αλλά είναι πολύ εύκολο και διαπιστωμένο και όχι μόνο για το σχολείο αλλά και για το πανεπιστήμιο, όχι μόνο το δικό μας αλλά παγκοσμίως ότι άνετα μπορεί κάποιος μαθητής φοιτητής να χειρίζεται τους μαθηματικούς τύπους για την πλάκα του και όταν του πεις μπορείς να μου εξηγήσεις το φαινόμενο που κρύβεται πίσω από αυτούς; δεν έχει την παραμικρή ιδέα για τι πράγμα μιλάμε.

Ερ.:

Ακριβώς.

E8:

Είναι άλλο ο μαθηματικός συμβολισμό.

Ερ.:

Ναι.

E8:

Άλλο φυσικός κόσμος.

Ερ.:

Ναι, ναι, ε...

E8:

Από αυτή την έννοια, το λέω ξέχωρα.

Ερ.:

Ναι, ναι, ναι, εμ πάλι αν υπάρχει δικιά σας εμπειρία ή άλλων ή από άλλους καθηγητές ε και συνεχίζω να επικεντρώνομαι στους μαθητές, υπάρχουν διαφορές μεταξύ καλών και συγχωρέστε με για τις ταμπέλες και αδυνάτων μαθητών; Δηλαδή αυτοί που στην παραδοσιακή εκπαίδευση διδασκαλία ε ο καθηγητής που διδάσκει φυσική ,μαθηματικά φυσική, χημεία δεν ξέρω και εγώ τι, να είναι οι καλοί και οι αδύνατοι, το ίδιο συνεχίζουν να είναι και μέσα στη STEM εκπαίδευση ή κάτι αλλάζει εκεί;

E8:

Έχω την εντύπωση ότι κάτι αλλάζει εκεί.

Ερ.:

Μχμμ

E8:

Κυρίως πρώτα από όλα επειδή όπως ανέφερα και πριν ε με το που φύγεις από το παραδοσιακό, κατευθείαν έχεις πολύ καλύτερες αντιδράσεις. Δεν ξέρουνε τι θα πεις Δεν ξέρουνε τι, θα αλλά το να τους βγάλεις από το βιβλίο και την άσκηση φέρνει αποτελέσματα πρώτα από όλα στην καλή τους διάθεση να... να το αντιμετωπίσουν διαφορετικά, το δεύτερο είναι ότι μπορεί κάποιος να μην έχει δείξει ενδιαφέρον για τη θεωρία ή για την ε πράξη των μαθηματικών μέσα στο μάθημα, και φέρνοντας την τεχνολογία ή τη μηχανολογία, να είναι κάτι που όντως τον ενδιαφέρει και αρχίζουν τα πράγματα να βγάζουν νόημα και για τους άλλους παράγοντες στο STEM, μέσα από τον ένα ή δύο που τους ενδιαφέρει περισσότερο από το κλασικό που είχανε δει μέχρι εκείνη τη στιγμή.

Ερ.:

Ναι.

E8:

Επειδή είναι, ούτως ή άλλως πιο συνεκτικό, πιο ολοκληρωμένη προσέγγιση, πιο ρεαλιστική προσέγγιση...

Ερ.:

Πιο ρεαλιστική...

Ε8:

Από τα ξέχωρα.

Ερ.:

Ναι.

Ε8:

Νομίζω ότι ανταποκρίνεται και στις εμπειρίες τους και σε αυτά που θέλουν να κάνουν και στην περιέργεια τους να ανακαλύψουν, πιο σημαντικό από όλα νομίζω δυο, πράγματα να ότι έρχεται σε επαφή με αυτά που ήδη ξέρουν και δεν μπορούμε να παραγνωρίζουμε αυτά που ήδη ξέρουν, δηλαδή τον τεχνολογικό μηχανολογικό κόσμο μέσα στον οποίον ζούνε και συνήθως δεν ε μπαίνει, ξεκάθαρα μέσα στις ε διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Και το δεύτερο είναι σχετίζονται με αυτά που θέλουν, να ανακαλύψουν...

Ερ.:

Ναι.

Ε8:

Πώς λειτουργούν τα πράγματα; Γιατί είναι έτσι; Τι θα κάνω όταν μεγαλώσω; Τέτοια.

Ερ.:

Ναι, ναι, βέβαια. Ε... άρα θα καταλήγαμε και θα λέγαμε ότι... γιατί είναι σημαντική η προσέγγιση STEM στη διδασκαλία ενός αντικειμένου; Έτσι για να δώσουμε έναν ορισμό ίσως αν θέλετε... Για ποιους λόγους; Τι προσφέρει;



E8:

E... θα έλεγα ότι εφόσον είναι, ενημερωμένοι από την επιστημολογία και διδακτική του αντικειμένου που μελετάμε και δεν είναι δηλαδή αποσπασματική και βεβιασμένη να... να ενταχθεί, ε μπορεί πραγματικά να εξυπηρετήσει πιο ολιστικά το στόχο της γνωστικής προόδου για κάθε... κομματάκι αντικειμένου. Γιατί ακριβώς, το προσεγγίζει από όλες τις διαστάσεις του.

Ερ.:

Ναι, ναι! E... Η προσεγγ...η διδασκαλία STEM τώρα εμ βοηθάει τους μαθητές; Δηλαδή αναπτύσσει τις γνώσεις τους, δεξιότητες, πιθανόν και στάσεις;

E8:

Υποθετικά θα μιλήσω...

Ερ.:

Μχμμμ

E8:

Μόνο, ε οπωσδήποτε εξαρτάται από το πώς εφαρμόζεται. Θα... πω ότι εντύπωση μου είναι, ότι καταρχήν ε θα ευνοήσει τις στάσεις, σίγουρα πολύ καλύτερα σε σχέση με αυτά που κάνουμε τώρα, βάση αναλυτικού προγράμματος.

Ερ.:

Ναι, ναι, ναι.

E8:

Τώρα το αν αυτό θα εξυπηρετήσει τη γνωστική πρόοδο εξαρτάται κάθε φορά από την ακριβώς εφαρμογή που θα γίνει, δηλαδή μπορεί να γίνει πολύ άτσαλα να το πω έτσι λίγο από δω λίγο από κει και όχι με μία πολύ συγκεκριμένη στόχευση διδακτική και να εξυπηρετήσει μόνο τις στάσεις και όχι τους διδακτικούς σκοπούς εε τους γνωσιακούς στόχους εννοώ. Από την άλλη άμα γίνει, θα πω και τη δική μου έρευνα στη δική μου περίπτωση που έφτιαχνα βέβαια που έφτιαχνα την διδακτική μου ακολουθία για πάνω

από δυο χρόνια στο πλαίσιο του διδακτορικού μου, οδήγησε στη γνωστική πρόοδο ακόμα και μαθητών που ήτανε άφαντοι. Μέχρι εκείνη τη στιγμή...

Ερ.:

Ναι, ναι, ναι.

E8:

Για την ακρίβεια δεν θέλανε ούτε να μπουνε στην τάξη, για κανένα λόγο δεν τους ενδιέφερε καθόλου η φυσική.

Ερ.:

Ναι, ναι.

E8:

E... η προσέγγιση STEM μπορώ να σας πω ότι όταν ολοκληρώθηκε η διδακτορική ακολουθία που είχα ετοιμάσει είχα πάρα πολλές διαμαρτυρίες και γκρίνιες γιατί δεν συνεχίζουμε έτσι.

Ερ.:

Ναι

E8:

Και ενώ περίμενα, ότι θα έχω και αντιδράσεις από τους γονείς ότι τι είναι αυτά που τους κάνουν, και δεν είναι αυτά που κάνουν στα φροντιστήρια, και δεν λείπει αυτό το πρόγραμμα και τέτοια, από ότι φαίνεται η στάση των παιδιών ήταν τόσο καλή και έφτανε και στο σπίτι που και οι γονείς που ερχόντουσαν μου έλεγαν ε στον Γιάννη μου άρεσαν ε, αυτό που κάνατε με τις μηχανές μπορείτε να το ξανακάνετε;

Ερ.:

Ναι, βέβαια,

E8:

Οπότε αφενός, στη δική μου διδακτική ακολουθία, πήρα τις θετικές στάσεις πάρα πολύ έντονα και πήρα και σε πολύ μεγάλο βαθμό τη γνωστική πρόοδο που επιθυμούσα.

Ερ.:

Είναι πολύ....

E8:

Αλλά εξαρτάται από το σχεδιασμό, δεν μπορώ να πω δηλαδή ότι κάθε ε διδακτική ακολουθία τύπου STEM, θα οδηγούσε σε γνωστικό αποτέλεσμα.

Ερ.:

Άρα εφόσον αναφέρεται τους σχεδιασμούς, σημαίνει ότι παίζει κεντρικό ρόλο ο καθηγητής

E8:

Ε... πες κεντρικό ρόλο ο άνθρωπος που όχι μόνο θα εισάγει θα εφαρμόσει, στην τάξη που πρέπει να το εφαρμόσει με βάση το πρωτόκολλο πρωτόκολλα δηλαδή όχι αυτό αυθόρμητα αλλά παίζει το τι έχει ποια είναι η προεργασία σε αυτό, δηλαδή για να φτιαχτεί ακριβώς το πρωτόκολλο που θα ακολουθήσει ο καθηγητής τι σημαίνει ότι από πίσω υπάρχει ένας πολύ συγκεκριμένος σχεδιασμός για το πώς θα πάμε από το σημείο Α στο Β για να πετύχουμε τους ένα, δύο, τρία, τέσσερα, πέντε στόχους.

Ερ.:

Ναι,

E8:

Ο καθηγητής δηλαδή, μπορεί να μην είναι ο ίδιος που θα το σχεδιάσει, μπορώ εγώ να δώσω την δική μου διδακτική μου ακολουθία, σε κάποιον άλλον να την εφαρμόσει.

Ερ.:

Ναι βεβαίως ναι.

E8:

Εφόσον ακολουθήσει το πρωτόκολλο, δεν περιμένω διαφορετικά αποτελέσματα, υποθέτω...

Ερ.:

Μχμμμ

E8:

E... αλλά το ... το θέμα είναι τι, τι έχει γίνει πριν φτάσουμε στην τάξη, κατά πόσον επεξεργασμένη καλά είναι η ακολουθία που θα δώσουμε στην τάξη.

Ερ.:

E.... και κάποιες .... Μιλήσαμε για γνώσεις και στάσεις, δεξιότητες οι μαθητές αναπτύσσουν ή όχι;

E8:

E....

Ερ.:

Κοινωνική πιθανόν ή κάτι άλλο...

E8:

E.... Οποσδήποτε, οποσδήποτε θα έλεγα και πού μπαίνει και κάτι πιο χειροπιαστό από το χαρτί και το μολύβι ε δηλαδή που πιθανόν να δουλέψουν κάποια μοντελάκια ή και με προσομοιώσεις ε ή άλλα τεχνολογικά μηχανολογικά εργαλεία, κατευθείαν περνάμε σε άλλο χώρο δεξιοτήτων, από αυτό που παραδοσιακά διδάσκουμε. Που αυτό που παραδοσιακά διδάσκουμε τώρα δεν ξέρω σε τι να πω να να αναπτύξουν δεξιότητες απομνημόνευσης

Ερ.:

Ναι, ακριβώς, ακριβώς!

E8:

Και σε πολύ μικρότερο βαθμό ας πούμε, κριτικής σκέψης.

Ερ.:

Ακριβώς.

E8:

Ή ε... Ίσως έρευνας ανάλογα με το... πώς πόσο μακριά θα το πας. Αλλά για να λειτουργήσουν λειτουργήσει ας πούμε μία προσομοίωση και να λειτουργήσει Δηλαδή όχι απλά να να παίζουμε μαζί της να λειτουργήσουμε ένα μοντέλο μιας μηχανής και να λειτουργήσει Ε απαιτείται ο μαθητής να το πάει πιο πάνω, από το τι μου είπαν να κάνω και να το αντιγράψω Άρα θα έλεγα ναι αν θέλουν..

Ερ.:

Ναι, εε και πάλι, μου γεννιέται άλλη μια ερώτηση, εκτός πλαισίου...

E8:

Χμμ

Ερ.:

...που έχω καταγράψει. Εφόσον αυτό δεν μας ικανοποιεί, μιλάμε για τον τρόπο με τον οποίον μαθαίνουν τα παιδιά, πιστεύετε ότι στο μέλλον είναι πιο πιθανόν να γίνει, να αλλάξει κάτι; Αλλάζουν αυτά ή όχι;

E8:

Ποια; Δεν κατάλαβα ποια.

Ερ.:

Το γεγονός ότι στο σχολείο μαθαίνουνε, έτσι όπως μαθαίνουνε. Αποστηθίζουνε δεν

υπάρχει κριτική σκέψη, όπως αναφέρεται;

**E8:**

Χρειάζονται εκ θεμελίων, αλλαγές και δεν είναι τυπικές. Είναι ουσιαστικές από την άποψη ότι πραγματικά κάπου, κάποιος με κάποιο τρόπο και σε βάθος χρόνου θααα εισακούσει, τααα όσα η εκπαιδευτική έρευνα έχει παράξει, τα οποία είναι φοβερά πλούσια, φοβερά χρήσιμα και, θα έλεγα, ότι τα τελευταία σαράντα χρόνια είναι στην ίδια κατεύθυνση, χωρίς όμως να απορροφώνται απ' το ελληνικό, τουλάχιστον, εκπαιδευτικό σύστημα.

**Ερ.:**

Ακριβώς και παραμένουν στα χαρτιά. Βέβαια, την ίδια στιγμή, οοο φφφ απόφοιτος λυκείου όταν πάει στον πανεπιστήμιο, αλλάζει, βλέπω ότι βλέπει αλλαγές, βλέπει διαφορετικό τρόπο διδασκαλίας και είναι, αυτό είναι το οξύμωρο.

**E8:**

Ναι και εκεί πέρα νιώθει και λίγο, αν μου επιτρέψετε, ανεπαρκής. Γιατί, ενώ μπορεί να θριάμβευσε...

**Ερ.:**

Ναι.

**E8:**

...με την αποστήθιση και την πεπατημένη μεθοδολογία στις πανελλήνιες εξετάσεις, μπαίνει στο πανεπιστήμιο όπου οι απαιτήσεις είναι πολύ πάνω εεε από αυτές. Δηλαδή θυμάμαι...

**Ερ.:**

Είναι διαφορετικές, όχι μόνο, διαφορετικές.

**E8:**

...διαφορετικού στυλ σίγουρα...

Ερ.:

Αχ ναι.

E8:

...και θυμάμαι ότι στο πρώτο έτος, το πρώτο εξάμηνο πάρα πολλοί συμφοιτητές μου ρωτούσαν το καθηγητή, πότε θα πάρουμε βιβλίο και ποιες σελίδες να διαβάσουμε, από το βιβλίο και οι καθηγητές γελούσανε και οι φοιτητές δεν μπορούσαν να καταλάβουνε τι το παράξενο, τι το αστείο, έχει αυτή η ερώτηση. Στο σχολείο κάθε φορά που φεύγεις από το μάθημα, σου λένε σελίδα 5 έως 7, άσκηση 1, 2, 3, . Στο πανεπιστήμιο, σου λένε πάρε το βιβλίο ή μη το πάρεις καν και διάβασε...

Ερ.:

Ναι,

E8:

Και έλα να τα έχεις αυτά...

Ερ.:

Ναι.

E8:

Όταν επιστρέψεις.

Ερ.:

Ναι βέβαια.

E8:

Απαιτείται έρευνα...

Ερ.:

Διερεύνηση, διερεύνηση.

E8:

Προσωπική, ακριβώς.

Ερ.:

Στο φουλ, στο φουλ ναι, ναι, ναι εεε... ναι ακριβώς, έτσι είναι. Τώρα να πάω λίγο σε πιο θεωρητικά, σημεία γενναιότητας, σε πιο θεωρητικά κομμάτια εεε. Όσον αφορά τις πρακτικές ...εεε... εσείς ...εεεμ... ή εσείς ή κάποιος άλλος καθηγητής έχετε δει να χρησιμοποιούνε συγκεκριμένες πρακτικές, δηλαδή επίλυση προβλήματος, μοντελοποίηση γνώσης αααμ δεν ξέρω, κάτι άλλο, έναν αναστοχασμό, μια αυτορρύθμιση, συμπεριλαμβάνονται όλα αυτά. Δεν ξέρω...

E8:

Θα σας απαντούσα όχι ...εεε... είναι πολύ συγκεκριμένη η δομή που ακολουθείται, για την φυσική τουλάχιστον ή και για άλλες επιστήμες - χημεία, βιολογία – που έχω δει ...εεεμ... νομίζω ότι ακολουθούμε αυτό που ακολουθούσαν οι διδάσκαλοι μας και οι δάσκαλοι των διδασκαλών μας, δηλαδή το στυλ της εκπαίδευσης στην Ελλάδα πάει εξήντα χρόνια πίσω...

Ερ.:

Χμμ

E8:

Εεεμ

Ερ.:

Όχι, μιλάω για την STEM, δεν μιλάω για το, συγγνώμη ίσως εγώ δεν έδωσα στήριγμα.

E8:

Α, οκ, οκ, εεεμ...



Ερ.:

Δικό μου λάθος, συγνώμη.

Ε8:

Για την STEM, αν ακολουθείται κάποιος διαφορετικός τρόπος...

Ερ.:

Ναι. Δηλαδή έχουμε επίλυση προβλήματος, αναστοχασμό, αυτορρύθμιση.

Ε8:

Επίλυση προβλήματος θα έλεγα, ότι θα φαίνεται να ταιριάζει.

Ερ.:

Καλύτερα, ναι

Ε8:

Ναι, ναι, επίλυση προβλήματος. Και αναστοχασμός, που εντάζει πάνω κάτω υπάρχει και σε, σε παραδοσιακό πλαίσιο, ως ένα βαθμό. Εξαρτάται πάλι κατά πόσο είναι εμπλεκόμενος ο ή επιφανειακά ασχολείται. Εεεμ... Αυτορρύθμιση, φαντάζομαι ε ότι αν όντως έχουν να επεξεργαστούν πιο ρεαλιστικά μοντελάκια, είτε τεχνολογικά είτε μηχανολογικά, θα απαιτείται κάποια αυτορρύθμιση. Δεν... Δεν μπορώ να πω με σιγουριά. Δεν είναι παράμετροι που έχω ελέγξει, αυτοί καθ' αυτοί. Γι' αυτό και έχουμε μόνο υποθέσεις σε αυτό τώρα.

Ερ.:

Ναι, ναι βέβαια εεεμ... Η επόμενη μου ερώτηση, έχει αν κάνει με τους κλάδους θέμα, αν και μου απαντήσατε στην αρχή, στην πρώτη, πρώτη, ερώτηση ότι είπατε ότι προτιμάτε να είναι και οι τέσσερις. Δεν είπατε εκτός...

Ε8:

Χμμμ

Ερ.:

Ναι, ωραία. Εεε... Όσον αφορά τις παιδαγωγικές αρχές τώρα ααα... τι ακριβώς θα μπορούσαμε να πούμε, που εδράζεται δηλαδή σαν γνωστικό ή και κοινωνικό εποικοδομισμό, σε μια θετική μάθηση, κολεκτιβισμό, σε κάτι άλλο;

E8:

Τώρα εδώ... νομίζω θα επανέλθω, σε αυτό που έχω ήδη αρκετές φορές πει ότι... ότι νομίζω ότι κάποιος πρέπει αν ξεκινήσει, από τα δεύτερα προς το STEM. Δεν μπορώ να πω δηλαδή ότι το κάθε STEM προσέγγιση ανήκει στην μία ή στην άλλη παιδαγωγική προσέγγιση. Η δική μου δηλαδή παιδαγωγική προσέγγιση, είναι ο εποικοδομισμός, και από αυτόν πήγα προς το STEM. Θα μπορούσε όμως, να είναι κάποια άλλη προσέγγιση και να πάω προς το STEM δηλαδή να έρθει να ταιριάζει. Άρα θα έλεγα ότι το να γενικεύσουμε ότι κάθε STEM προσέγγιση ανήκει στην μια ή στην άλλη παιδαγωγική κατεύθυνση, μου φαίνεται ερώτηση, κάπως όχι μόνο δύσκολη αν απαντηθεί αλλά ίσως και αδύνατον να απαντηθεί.

Ερ.:

Ναι. Σίγουρα με τον εποικοδομισμό πολλοί αναφερθήκαν, και άλλοι καθηγητές, και το υποερώτημα μου είναι μτς... πρέπει να πατάνε και σε προηγούμενη γνώση των μαθητών οι καθηγητές ή όχι;

E8:

Αυτό είναι ούτως η άλλως, ότι και STEM προσέγγιση και όχι STEM προσέγγιση, άμα δεν εεεμ... δεν έχουμε υπόψη, οι μαθητές τι γνωρίζουν και τι μπορούν να καταλάβουν εεεμ... τότε μόνοι μας τα λέμε, μόνοι μας τα ακούμε, πραγματικά. Είναι, όπως και να έχει, θα πρέπει είτε πρακτικά είτε ερευνητικά, θεωρητικά δηλαδή προσεγγίζοντάς το από αντίστοιχες έρευνες, θα πρέπει οι καθηγητές να έχουν επίγνωση για το ακροατήριο τους. Τι έχει στο μυαλό τους και τι μπορεί αν κατακτήσει το συγκεκριμένο ακροατήριο;

Ερ.:

Τι έχει στο μυαλό του, και πάλι, και για πολλοστή φορά μου γεννήθηκε μια ερώτηση, τι έχει στο μυαλό του, μόνο όσον αφορά τις γνώσεις ή και σε άλλα;

E8:

Δεν μπορούν να αποσυνδεθούν. δηλαδή στο μυαλό του μαθητή, δεν μπορείς να ξεκλειδώσεις τι είναι αυτό που έχει προέλθει από προσωπική εμπειρία και είναι συναισθηματικού τύπου και αυτό που έχει προέλθει από προσωπική εμπειρία και είναι γνωστικού τύπου, μπορεί να έχουν γίνει όλα ένα κουβάρι. Τι έχει στο μυαλό του ως σύνολο, ως εμπειρία δική του. Και σίγουρα εεε... μπορεί ο καθηγητής, λίγο λίγο, να ξετρυπώσει εεε... πως αυτές οι εμπειρίες έχουν επιδράσει πάνω στην κατανόηση της μίας ή της άλλης έννοια, που προσπαθεί κι ο ίδιος να χτυπήσει.

Ερ.:

Ναι, μάλιστα εεεμ... Δυσκολίες υπάρχουν είτε πριν την υλοποίηση του project, κατά τον σχεδιασμό της STEM διδασκαλίας, και αν υπάρχουνε και κατά την υλοποίηση της εργασίας STEM;

E8:

Εκατό τοις εκατό. Η δυσκολία πριν την υλοποίηση STEM ότι αν δεν έρχεται κάποιο πρόγραμμα έτοιμο προς εφαρμογή, ο καθηγητής καλείται από το προσωπικό του χρόνο ουσιαστικά, να το σχεδιάσει και να σετάρει την εφαρμογή του σε όλα, από τον θεωρητικό σχεδιασμό μέχρι την υλικό – τεχνική υποδομή που θα χρειαστεί, να φέρει για να το εφαρμόσει. Για παράδειγμα, εγώ θα έπρεπε να αγοράσω ένα μοντέλο της μηχανής newcomer. Δεν θα με δικαιολογούσε ποτέ κανείς, σε κανένα σχολείο, που εμένα μου ήρθε να κάνω αυτή την διδακτική ακολουθία. Το... σε θέμα με... στο θέμα υλικό – τεχνικής υποδομής, στα δημόσια σχολεία υπάρχουν ακόμη σοβαρότερα προβλήματα. Εεεεμ... με καθηγητές που έχω μιλήσει και τους λέω για την προσομοίωση και τα λοιπά, μου έχουνε συχνά απαντήσει ‘Που θα την δείξω; Δεν έχουμε ούτε υπολογιστή, ούτε προτζέκτορα στην τάξη’.

Ερ.:

Φοβερό

E8:

Που θα δείξω την προσομοίωση.

Ερ.:

Ούτε υπολογιστή. Δηλαδή κάτι το... κάτι το τόσο, που όλοι μας έχουμε, έστω ένα κινητό ή κάτι. Ούτε υπολογιστή. Ναι.

Ε8:

Ούτε υπολογιστή, όχι. Άλλα το πιο σημαντικό το... το προτζέκτορα. Δηλαδή θέλει να το προβάλλει ως μέσο ή θέλει να δείξει την μηχανή newcomer σε λειτουργία, για το μηχανολογικό κομμάτι. Και η απάντηση είναι δεν έχω υπολογιστή, δεν έχω προτζέκτορα ή πραγματικά κάποιοι έχουνε γελάσει και εγχ... ευθέως όταν έχω παρουσιάσει συντακτική ακολουθία σε κατάσταση “Σε ποιόν κόσμο ζεις” ...

Ερ.:

Ναι, ναι, βέβαια

Ε8:

Αντιδράσεις εεεμ... όποτε εκεί πέρα οι δυσκολίες, είναι πρακτικά πολύ μεγάλες, σε ένα βήμα πριν, εξαρτάται από τον σχεδιασμό, όπως σας είπα, το αν υπάρχει ή δεν υπάρχει, για να μπει η ακολουθία στην τάξη πρακτικά. Και υπάρχουνε και, η δική μου εμπειρία λέει, ότι υπάρχουν και καθηγητές που αντιστέκονται πάρα πολύ στο να αλλάξουν την πεπατημένη οδό.

Ερ.:

Ναι,

Ε8:

Αυτό είναι το πιο σύνηθες.

Ερ.:

Ναι, ναι, ναι.

E8:

Η γνώμη μου είναι για δύο λόγους. Η πρώτη είναι ότι δεν μπορούν, στα αλήθεια δεν μπορούν, να κατανοήσουν μια άλλη προσέγγιση...

Ερ.:

Ναι, ναι.

E8:

Και η δεύτερη είναι ότι δεν θέλουν...

Ερ.:

Δεν θέλουν, κάποιοι δεν θέλουν.

E8:

Να κατανοήσουν μια άλλη προσέγγιση. Θέλουν να κάνουν, αυτό που κάνουνε και τελεία.

Ερ.:

Ναι... Ναι, άρα, στον σχεδιασμό που αναφέρατε, σημαίνει ότι πρέπει να είναι πανέτοιμος ο καθηγητής πιο πριν, να το έχει εφαρμόσει ο ίδιος, να μην πάει έτσι με ένα μικρό σχέδιο, πρέπει να έχει μια πλήρη εικόνα για αυτό το οποίο θα πρέπει να κάνει, σωστά;

E8:

Θα υπάρχουνε έτσι και αλλιώς παρεκκλίσεις, κατά την διάρκεια της τάξης, γιατί εσύ αναμένεις, ότι με την πράξη A ο μαθητής θα αντιδράσει με την πράξη B, και δεν βγαίνει πάντα η πράξη B, του μαθητή. Βγαίνει κάτι που δεν είχε προβλεφθεί. Οπότε, αν μη τι άλλο, νομίζω ότι ο καθηγητής θα πρέπει αν ξέρει ο ίδιος τι θέλει να κάνει, τι σκοπεύει να κάνει και αν είναι προετοιμασμένος για τα σενάρια που θα προκύψουνε στην πράξη. Αλλά αν νοιώθω ότι -και νομίζω ότι αυτό το minimum της προετοιμασίας ούτως ή άλλως όλοι οι καθηγητές το κάνουνε για να μούνε στην τάξη, δηλαδή πολλοί λίγοι,

θα μούνε και πούνε απλά, οκ τι έχουμε σήμερα, για φέρτε ένα βιβλίο, εντάξει ας κάνουμε την άσκηση 5. Δεν... δεν το κάνουνε, ξέρουνε...

Ερ.:

Βεβαίως,

E8:

Ότι θα μπω μέσα και θα κάνω αυτά τα τρία πράγματα σήμερα ή θα διαβάσω και κάτι παραπάνω, για να μπω να κάνω αυτά τα τρία πράγματα σήμερα. Ακόμα και αν είναι δέκα χρόνια ή είκοσι χρόνια εκπαιδευτικοί...

Ερ.:

Ακριβώς,

E8:

Μπορεί αν το χρειάζονται αυτό. Όποτε σίγουρα όταν πηγαίνεις με νέο σενάριο, πρέπει από πριν να ξέρεις, πολύ καλά τα λόγια σου.

Ερ.:

Βέβαια... ναι, βέβαια εεε... Ο χρόνος είναι ένα πρόβλημα;

E8:

Απίστευτο πρόβλημα, καθώς φαίνεται εεε.. είναι ότι σ' αυτήν την πρόβλεψη...

Ερ.:

Πριν ή μετά; Πριν ή μετά τοσο... την υλοποίηση;

E8:

Κυρίως κατά την διάρκεια...

Ερ.:

Ναι, ναι.

E8:

Εεε... γιατί πάντα παίρνει περισσότερο χρόνο από ότι έχεις προβλέψει, όσο και αν έχεις προσπαθήσει να το... να το μετρήσεις, να το εντάξεις. Ακριβώς επειδή υπάρχει ο απρόβλεπτος παράγοντας των μαθητών που εσύ λες “Οκ, εδώ θα μου κάνει μια – δύο ερωτήσεις”. Αλλά δεν κάνουν μια – δύο, κάνουν δεκαπέντε.

Ερ.:

Ακριβώς,

E8:

Εεε... ή επειδή έχεις προβλέψει ότι θα ακολουθήσεις αυτήν την ακολουθία μέσα στις επόμενες δύο εβδομάδες και εεε... μια μέρα πάνε εκδρομή, μία μέρα έχει σύλλογο καθηγητών, μια μέρα έχει κατάληψη και τελικά διαλύεται το πρόγραμμα, αν θέλεις να το κάνεις στο πλαίσιο του σχολείου. Αλλιώς αν το κανονίζεις έξω διδακτικά από μόνος σου, νομίζω ότι είναι πιο ελεγχόμενο.

Ερ.:

Ναι... ναι, βέβαια... Οι καθηγητές, να αφήσουμε τους μαθητές, ααμ... πρέπει να έχουνε συγκεκριμένες γνώσεις και ικανότητες για να κάνουνε STEM ή όχι;

E8:

Θα πρέπει αν ξέρουμε τουλάχιστον τι είναι αυτό που θέλουν να πετύχουν και εεε... αυτό σε τέτοιες προσεγγίσεις νομίζω ότι είναι πέρα από ‘θέλω να πετύχω επίλυση 5 ασκήσεων’. Εεε...εφόσον μπουν στην διαδικασία να φέρουν μια άλλη προσέγγιση από την παραδοσιακή, νομίζω ότι πρέπει έχουνε τις γνώσεις του “γιατί το κάνω αυτό και με ποιο τρόπο θα με πάει στο στόχο μου;” Εκεί πέρα λοιπόν μπαίνει. Νομίζω ότι πρέπει να... αναγκαία να βγουν από το... από το τρυπάκι ας πούμε το παραδοσιακό που εφαρμόζουμε και όντως να μάθουνε πέντε, ας πούμε, χρήσιμα πράγματα που θα εξυπηρετήσουνε την καινούργια τους μέθοδο. Νομίζω ναι, δεν μπορεί κάποιος να το κάνει πετυχημένα και με συνέπεια, αν δεν έχει επίγνωση της ίδιας... εεε... της μεθόδου που θέλει να αξιοποιήσει.

Ερ.:

Ναι εεε... φαντάζομαι ότι συμφωνείτε, ότι θα πρέπει αν είναι γνώστης του αντικειμένου που θα έχει σπουδάσει, ένα το κρατούμενο...

Ε8:

Οπωσδήποτε,

Ερ.:

Ναι.

Ε8:

Ναι, ναι.

Ερ.:

Εεεε... το... ας υποθέσουμε ότι είναι ένας μαθηματικός, θεωρητικά, για να πάρει ένα κλάδο του STEM, θα πρέπει να έχει γνώσεις από τους άλλους κλάδους ή όχι ή αυτό θα έρθει στην πορεία.

Ε8:

Εεε... γνώσεις των αντικειμένων...

Ερ.:

Ναι.

Ε8:

Των άλλων κλάδων;

Ερ.:

Ναι, ναι, ναι.

Ε8:



Θα έλεγα τόσο όσο. Δηλαδή όταν, ας πούμε, θέλει αν μιλήσει για το μηχανολογικό, το τεχνολογικό ή το επιστημονικό αντικείμενο θα πρέπει, τουλάχιστον, να ξέρει αυτά που... που οι μαθητές θα πρέπει να ξέρουν και κάτι παραπάνω σε περίπτωση που προκύψουν λίγο πιο σύνθετες ερωτήσεις και τα λοιπά. Πιο πολύ... δεν νομίζω ότι οι καθηγητές δυσκολεύονται μ' αυτό. Δηλαδή ούτως η άλλως αναγκαζόμαστε να διδάξουμε τόσα αντικείμενα έξω από το δικό μας. Εμείς οι φυσικοί τουλάχιστον κάνουμε και φυσική και μαθηματικά και χημεία και βιολογία και τεχνολογία, δηλαδή όλοι οι καθηγητές κάνουν κάτι πέρα από το δικό τους. Δεν νομίζω ότι υπάρχει πρόβλημα ένας μαθηματικός να κατανοήσει έννοιες φυσικής, το αντίστροφο και να δει πως λειτουργεί μια μηχανή. Εεεε... νομίζω ότι πιο δύσκολο είναι να δει τααα... να δούνε πως οργανικά θα δέσουν όλα αυτά δηλαδή πως θα συνδεθούν τααα... επιμέρους αντικείμενα για να βγάλουν μια ενιαία διδακτική προσέγγιση.

Ερ.:

Άρα για σας σημαντικό, ναι, δεν είναι τόσο, είναι βέβαια, αλλά όχι τόσο η σύνδεσή τους, ο τρόπος;

E8:

Ναι, πως θα φτάσει στην διδακτική πράξη αυτό. Γιατί δεν... δεν αντιλαμβάνομαι την STEM προσέγγιση ως “Θα σας πω μερικά πράγματα για το S, μερικά για το T, μερικά για το E και μερικά για το M και είμαι εντάξει.” Νομίζω ότι πρέπει να... να δένουνε εσωτερικά για να θεωρείται STEM προσέγγιση.

Ερ.:

Να προκύπτει το ένα από το άλλο; Δηλαδή τα μαθηματικά, μέσα από την φυσική το αντίθετο;

E8:

Όχι αν προκύπτουν, όχι με αιτιακή σχέση. Εεεμ... αλλά να συνδέουν τα κομμάτια ενός πάζλ.

Ερ.:

Χμμμ... ναι... ναι... Επιμόρφωση πρέπει να υπάρχει στους καθηγητές;

E8:

Φυσικά... φυσικά και χρειάζεται επιμόρφωση, αφενός για τους... για τους καθηγητές που έχουν πάρει μια πεπατημένη οδό και την πηγαίνουν για πολλά συνεχόμενα χρόνια χωρίς να έχουν γνωρίσει κάτι άλλο...

Ερ.:

Χμμμμ

E8:

Και αφετέρου γι' αυτούς που είναι πιο ψαγμένοι και ενδιαφέρονται και ακριβώς πρέπει να εξυψώσουνε την εεε... την διδασκαλία τους που και οι ίδιοι πάρα πολύ το επιθυμούν.

Ερ.:

Ναι... άρα, ίσως κάποια στιγμή το υπουργείο, ας πούμε, ως επίσημος φορέας εεε... μάλλον το ΙΕΠ εεε... το Ινστιτούτο ααα... να πρέπει, θα πρέπει να κάνει κάποιες επιμορφώσεις για αυτούς που θέλουν να ακολουθήσουν STEM διδασκαλία.

E8:

Άμα εεε... έχουν μάλιστα κάτι τόσο συγκεκριμένο στο μυαλό τους, δηλαδή εισαγωγή στην διδασκαλία για, θα έλεγα ότι θα είχε νόημα με πολύ συγκεκριμένο προσανατολισμό. Δεν νομίζω ότι θα μπορούνε να δούνε όλοι το θετικό σε μια γενική STEM διδασκαλία, αλλά αν είναι για παράδειγμα STEM διδασκαλία για την φυσική της πρώτης λυκείου, δηλαδή που να δίνει στους καθηγητές και την αίσθηση ότι πρόκειται να συγκροτηθεί ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα αυτής της προσέγγισης ...

Ερ.:

Χμμμ, ναι.

E8:

Και όχι γενικά, νομίζω ότι αυτό θα πολύ πιο... θα τους τραβήξει και τους ίδιους πολύ περισσότερο, γιατί το να τους καθίσει το υπουργείο κάτω και να τους πει “Λοιπόν κοιτάζετε πως γίνεται”.

Ερ.:

Μμμ, ναι.

E8:

Δεν σημαίνει ότι θα μπουν στην τάξη και τελικά θα το κάνουν ή θα το κάνουν επιτυχώς.

Ερ.:

Μμμ, ναι.

E8:

Θα πρέπει να το θέλουν και οι ίδιοι.

Ερ.:

Είναι η κουλτούρα δηλαδή, εν γένει;

E8:

Εεε... οπωσδήποτε ναι.

Ερ.:

Εεε... και παίρνοντας αφορμή από αυτή την απάντησή σας, θέλω να κάνω και την τελευταία μου ερώτηση εεε... εστ... Πως η διδασκαλία, ή μάλλον η STEM εκπαίδευση, πρέπει αν είναι ένα αυτόνομο μάθημα ή ναα... να είναι μια διαθε... διαθεματική δράση ξέχωρα από το ωρολόγιο πρόγραμμα; Τι θα ήταν καλύτερο;

E8:

Εεε... νομίζω ότι πρέπει να είναι διαθεματική δράση, εντός του ωρολόγιου προγράμματος...

Ερ.:

Ααα

E8:

Και νααα... δεν νομίζω... δεν νομίζω ότι χρειάζεται καν να χαρακτηριστεί ως “Τώρα κάνουμε

STEM’ συγκεκριμένα, ότι δηλαδή θα πρέπει αν φτάσουμε και στους μαθητές να τους πούμε ‘STEM’. Το ωρολόγιο πρόγραμμα, το αναλυτικό πρόγραμμα βάζει πάντα κάποιους στόχους...

Ερ.:

Ναι.

E8:

Και για τους καθηγητές τοο... αυτό που τους ενδιαφέρει πιο πολύ από όλα είναι όντως να πιάσουν αυτούς τους στόχους, κυρίως αυτό μεταφράζεται στο να τελειώσω την ύλη...

Ερ.:

Ακριβώς.

E8:

Πρακτικά μιλώντας.

Ερ.:

Μμμ, ναι.

E8:

Νομίζω ότι για να έχει νόημα και για τους καθηγητές που θα κληθούν να το εφαρμόσουνε, θα πρέπει αυτά τα δύο αν ταιριάζουνε, δηλαδή θα τελειώσω την ύλη μέσα από μία προσέγγιση STEM. Άρα μπορεί, ας πούμε, ένα μάθημα φυσικής και μαθηματικών να γίνεται μαζί μμ... γιατί, ειδικά στην φυσική και στα μαθηματικά μιλάμε για τα ίδια κυρίως πράγματα με δύο διαφορετικές γλώσσες...

Ερ.:

Ναι.

E8:

Και οι μαθητές είναι αδύνατον από το ένα μάθημα στο άλλο, ενώ μιλάμε ακριβώς για τα ίδια πράγματα. Αν, λοιπόν, υπήρχε μια διαθεματικότητα σε αυτήν την κατεύθυνση, που θα μπορούσε να εντάσσει και τεχνολογικά και μηχανολογικά στοιχεία, για να νοηματοδοτείται ακριβώς τοοο... το φυσικό και μαθηματικό περιεχόμενο εεε... δεν θα χρειαζόταν να πούμε στους καθηγητές ούτε στους μαθητές ότι τώρα κάνεις κάτι άλλο που λέγεται 'STEM' προσέγγιση και ίσως να παρεμποδίζει και το να βγάλεις την ύλη. Νομίζω ότι, όπως είπα και στην αρχή, βγάλε την ύλη, χτύπα τους στόχους του αναλυτικού προγράμματος μέσω από μία πάρα, πάρα, πολύ πιο βελτιωμένη 'STEM' προσέγγιση σε σχέση με την παραδοσιακή.

Ερ.:

Ναι... ναι... άρα λοιπόν εεε... όπως το είπατε η διαθεματική δράση μέσα στο ωρολόγιο πρόγραμμα, αυτό σημαίνει ότι θα απορροφήσει κάποια μαθήματα όπως μαθηματικά, φυσική ή κάτι άλλο, και θα γίνουν, όπως είπατε, μέσα από αυτή την δράση τα μαθήματα;

E8:

Αυτή είναι τώρα η δική μου, ξέρετε...

Ερ.:

Ναι, ναι.

E8:

Φαντασία, το τι θα ήθελα να δω να συμβαίνει. Θα έλεγα ότι, ίσως θα πρέπει και στην Ελλάδα να πάρουμε κάποιες ιδέες από διαθεματικά προγράμματα που γίνονται στο εξωτερικό, δηλαδή πραγματικά θα μπορούσαμε να πάρουμε μια έννοια – μια, όχι περισσότερες – για μια ολόκληρη τάξη και αν περιστρέψουμε όλα τα μαθήματα γύρω από την μία έννοια.

Ερ.:

Ναι, ναι, ναι.

E8:

Εεεε... επειδή αυτό τώρα είναι πάρα πολύ μακρινό σενάριο, τουλάχιστον με την εισαγωγή της 'STEM' προσέγγισης θα μπορούσαν κάποια μαθήματα ακριβώς να λειτουργήσουν διαθεματικά και μέσα στο ωρολόγιο πρόγραμμα. Όχι να απορροφηθούν αλλά να... να συνεργάζονται, να μην είναι δηλαδή η τάξη των μαθηματικών ή τάξη της φυσικής.

Ερ.:

Ωραία, το κατάλαβα. Απλά θα ήθελα... μια οπτική λίγο μου ξέφυγε. Θα υπάρχουν όμως π.χ. μαθηματικά σε αυτό το μάθημα ή όχι;

E8:

Φαντάζομαι θα μπορούσαν να υπάρχουν κάποιες ώρες, που να υπάρχει συζήτηση μόνο με τον μαθηματικό, ας πούμε, και ή μόνο με τον φυσικό...

Ερ.:

Μμμ

E8:

Και όχι συνεργατικό μάθημα συνεχώς αλλά δεν... δεν πρέπει να φύγει ο προσανατολισμός του γιατί το κάνουμε αυτό. Αν βάλουμε, ας πούμε, μια προβληματική να επιλυθεί ένα πρόβλημα και όχι ένα μαθηματικό πρόβλημα όχι φυσικό

πρόβλημά, ένα πρόβλημα πως λειτουργεί η μηχανή, λέω τώρα, εεε... αυτό θα πρέπει νααα... να αγγίξει όλους τους τομείς, το αν κάποια στιγμή πρέπει να γίνει ειδική συζήτηση στο μαθηματικό μέρος του ζητήματος, εντάξει, ή για το φυσικό μέρος, εντάξει, αλλά όχι να τους βγάλεις μαθητές από το πρόβλημα ότι ααα... ξέρετε εεε... πέντε φορές την εβδομάδα λύνεται ένα πρόβλημα και δύο φορές την εβδομάδα δεν λύνεται το πρόβλημα...

Ερ.:

Χμμμ

E8:

Κάνουμε κάτι θεωρητικό, ας πούμε, κάτι τελείως άλλο. Νομίζω ότι ούτως η άλλως για τους μαθητές το να μπαίνει ένα ζήτημα α και όχι μαθηματικό πρόβλημα, όχι φυσικό πρόβλημα. Νομίζω ότι ούτως η άλλως για τους μαθητές στο να μπαίνει ένα ζήτημα το οποίο πρέπει να διερευνήσουμε από όλες τις μεριές, πρέπει να το επιλύσουμε για να φτάσουμε στο αποτέλεσμα τους, σαν project που ανέφερα και στην αρχή, αλλά μπορεί να γίνει και στο πλαίσιο του μαθήματος, αυτό θα είχε νόημα, ουσιαστικό για τους ίδιους να ασχοληθούν με τη φυσική, τα μαθηματικά και τα λοιπά. Από την άλλη, αν φύγεις από αυτό και πεις εντάξει, τώρα λύστε μου την άσκηση 5, την ξεκάρρωτη άσκηση 5, γιατί πρέπει να λυθεί εεε.. κάπου εκεί νομίζω ότι μπερδεύονται οι μέθοδοι...

Ερ.:

Ναι.

E8:

Και το έχεις χάσει.

Ερ.:

Ναι, κατανοώ. Είναι ενδιαφέρον πάντως, όπως το θέτετε ότι λέτε να ενταχθεί σαν δράση μέσα στο ωρολόγιο. Είναι... είναι πολύ ενδιαφέρον.

E8:

Αν είναι νααα... να το βλέπουμε ως κάτι που θα αποφέρει γνωστική πρόοδο, αν κάτι που θα... το οποίο θα εξυπηρετήσει τους σκοπούς, γιατί δεν λέω ότι κακώς μαθαίνουν μαθηματικά, κακώς μαθαίνουν φυσική, μια χαρά. Πολύ καλά τα μαθαίνουνε εεε... εννοώ ότι τα αντικείμενα αυτά καθαυτά είναι μια χαρά, δεν υπάρχει κανένα πρόβλημα τα αντικείμενα. Υπάρχει πρόβλημα με τη διδακτική προσέγγιση των αντικείμενων...

Ερ.:

Ναι, ακριβώς.

E8:

Για αυτό και τους χάνουμε, για αυτό και τους κυνηγάμε και τους παρακαλάμε και μένουμε και δεν έρχονται και χίλια δύο.

Ερ.:

Ναι, ναι τους παρακαλάμε. Για αυτό εάν είχαμε βρει μεθόδους, οι οποίες θα ήταν πιο ελκυστικές, δεν θα παρακαλάγαμε. σε ποσοστό μισ αν μη τι άλλο να είναι επιστημονικά καλλιεργημένοι πολίτες πηγαίνοντας εκεί έξω.

E8:

Ακριβώς και θα είχαν όφελος και οι ίδιοι σε πόσους τομείς. Αν μη τι άλλο να είναι επιστημονικά καλλιεργημένοι πολίτες βγαίνοντάς...

Ερ.:

Ακριβώς.

E8:

Βγαίνοντας εκεί έξω.

Ερ.:

Ακριβώς ναι όπως θα δείτε και φυσικά να συμπληρώσουμε και με την αξιολόγηση που, όπως είπατε ότι εεε... και αυτή πρέπει να είναι μια διαφορετικού τύπου, όχι η



παραδοσιακή, προκειμένου να καταλάβει, να αισθανθεί ο καθηγητής ότι όντως το νόμο του Νεύτωνα το κατάλαβε και δεν χρειάζεται να το αξιολογήσουμε για να μη γίνει, μετατραπεί σε στεία γνώση από το μαθητή.

**E8:**

Ακριβώς.

**Ερ.:**

Μμμ... ωραία. Είναι πολύ χαρούμενος που μίλησα μαζί σας. Σας ευχαριστώ πάρα πολύ γιατί πραγματικά ήταν ένας πλούτος αυτή τη συνέντευξη...

**E8:**

Σας ευχαριστώ και εγώ.

**(E9)**

Φύλλο: Άνδρας

Ηλικία: 44

Ειδικότητα: Φυσικός

Συνολικά έτη υπηρεσίας: 20

Μεταπτυχιακές σπουδές: Μικροηλεκτρονική και οπτικοηλεκτρονική στις οπτικές ίνες.  
Διδακτορικό φυσικοχημείας στις προσωμειώσεις.

Τάξη: Δευτεροβάθμια εκπαίδευση

**Ερ.:**

Λοιπόν ξεκινάμε... Ναι... Θέλεις μήπως να μας πεις ένα μικρό βιογραφικό για εσένα;

**E9:**

Ναι ok ναι, εγώ το φυσικό τελείωσα το 2000, Πανεπιστήμιο Κρήτης, μετά έκανα το master μου σε πειραματικός πάνω στο... Ήταν το μεταπτυχιακό πρόγραμμα οπτική μικροηλεκτρονική και οπτικοηλεκτρονική πάνω σε οπτικές ίνες, μετά δούλεψα κάποια χρόνια στο ΤΕΙ ως... αρκετά χρόνια δηλαδή ως ωρομίσθιος, μετά ξεκίνησα

διδασκαλικό στο τμήμα Χημείας, θεωρητικής φυσικοχημείας δηλαδή προσομοίωσης, τελείωσα περίπου πριν καμιά 5ετία και ασχολήθηκα με την ρομποτική πριν 3 χρόνια περίπου, και από φέτος, από φέτος δηλαδή είχα την ατυχία (χαχαχα) να δουλέψω και σαν αναπληρωτής καθηγητής αυτήν την περίοδο, την ωραία περίοδο για την εκπαίδευση. Αυτά.

Ερ.:

Ναι, ναι... Τώρα σε ποιο σχολείο είσαι; Σε τι... Σε δευτεροβάθμια εκπαίδευση;

Ε9:

Δευτεροβάθμια είμαι στο Ρέθυμνο είμαι σε Γυμνάσιο και Λύκειο.

Ερ.:

Α ωραία! Ήμουν στα Χανιά, παρένθεση, πριν πολλά χρόνια και έχω φύγει τώρα, υπηρετούσα εκεί, πολύ ωραία!

Ε9:

Α μάλιστα!

Ερ.:

Ωραία, στο Λύκειο... Πόσα χρόνια διδακτικής εμπειρίας έχουμε περίπου;

Ε9:

Στην δευτεροβάθμια;

Ερ.:

Ναι.

Ε9:

Στην δευτεροβάθμια φέτος πρώτη φορά.

Ερ.:

Φέτος... Και σε άλλες βαθμίδες;

Ε9:

Από το 2005 επίσημα.

Ερ.:

Ωραία. Εμ... Οι άλλες βαθμίδες είναι σε ιδιωτικό τομέα;

Ε9:

Όχι, στην τριτοβάθμια.

Ερ.:

Τριτοβάθμια... Ωραία.

Ε9:

Ως βοηθός σε εργαστήρια, τέτοια πράγματα, σε θεωρητικά μαθήματα και σε ΤΕΙ που ήμουν ωρομίσθιος 8-9 χρόνια... 8.

Ερ.:

Ναι, ναι πολύ ωραία, μεγάλη εμπειρία. Πόσοι-...

Ε9:

Από διάφορους κλάδους τέλος πάντων έχω εμπειρία εντάξει, στην δευτεροβάθμια όμως είμαι από φέτος τον Οκτώβριο για πρώτη φορά.

Ερ.:

Ναι, όμορφα. Πόσα χρόνια έχουμε απασχόληση STEM; Τα ρωτάω τώρα για το... για να συντάξω... δεν είναι...

E9:

Ναι, ναι, ναι, καλά κάνετε, από το 2008, από τα μέσα του '08.

Ερ.:

Από τα μέσα του '08 για απασχόληση STEM...

E9:

Του 2018... Το '18

Ερ.:

Του 2018... Ωραία... Και τέλος μια τελευταία ερώτηση όσον αφορά το βιογραφικό είναι... υπάρχει κάποια σχετική επιμόρφωση πάνω στο STEM ή όχι;

E9:

Έκανα πέρυσι κάποια σεμινάρια ξέρεις από τις εταιρείες που... Από την Educative ας πούμε και την Note3, που κάνουν σεμινάρια ρομποτικής που είναι πιστοποιημένα παιδιά από την LEGO. Αυτό.

Ερ.:

Α, ωραία...

E9:

Διαδικτυακά σεμινάρια, όμως, έτσι... Δεν είχαμε την δυνατότητα να κάνουμε κάτι διαφορετικό...

Ερ.:

Από επίσημο φορέα όσον αφορά πιο σοβαρό, όπως λέμε το Υπουργείο... Όχι...

E9:

Όχι, όχι, όχι... Μα δε... Το Υπουργείο έχει;

Ερ.:

Ναι... Δεν έχει...

E9:

Μόνο ιδιωτική πρωτοβουλία είναι και σε κάποια ΤΕΙ από ότι θυμάμαι γιατί είχαμε πάει σε ένα master εδώ πέρα στο Ηράκλειο το οποίο ασχολούταν... ήταν κατευθύνσεις τέλος πάντων το master για ρομποτική και είχαμε πάει, είχαμε δει την παρουσίαση ενός συναδέλφου, από σχολείο, και είχαμε δει περισσότερο, το παιδαγωγικό κομμάτι μας ενδιέφερε να δούμε στις κατευθύνσεις που... Τέλος πάντων το παραγωγικό κομμάτι που ασχολήθηκε ο συνάδελφος στο σχολείο.

Ερ.:

Ναι... Ωραία. Σε ευχαριστώ πολύ για το πρώτο κύκλο. Να ξεκινήσουμε την πρώτη ερώτηση... Τι είναι STEM?

E9:

Τι είναι STEM... Τα αρχικά τι σημαίνουν;

Ερ.:

Και τα αρχικά, αλλά σημαίνει και κάτι άλλο; Πώς το έχεις εισπράξει;

E9:

Κοίταξε να δεις εγώ σαν φυσικός το βλέπω ότι, επειδή γενικώς στο σχολείο αυτό που πάσχουν τα παιδιά μπορεί να έχουν θεωρητική κατάρτιση αλλά δεν έχουνε... πώς να το πω, έτσι, την πειραματική απεικόνιση αυτών που κάνουνε... Ουσιαστικά, είναι να μπορείς να κατανοήσεις τη θεωρία και να μπορείς να μελετήσεις τη θεωρία μέσα από κάποια πειράματα. Και αυτό το πείραμα μπορεί να γίνει πάρα πολύ εύκολα με εργαλεία ρομποτικής, είτε είναι LEGO, είτε είναι Arduino, είτε είναι... τέλος πάντων οτιδήποτε ασχολείται με STEM, είτε όσον αφορά τη μηχανική περισσότερο που μου αρέσει κι εμένα, ή όσον αφορά την ηλεκτρονική, την οπτική όλα αυτά τα πειράματα τέλος πάντων της φυσικής, και να συνδυάσεις μέσα κώδικα, να συνδυάσεις μαθηματικά, να συνδυάσεις... ξέρω εγώ μία ιστορία για να κάνεις το πείραμα σου και όλα αυτά. Να

συνδυάσεις κλάδους περισσότερο των χρηστών των θετικών επιστημών για να μπορείς να καταφέρεις... Πχ ας πούμε, θέλεις να μελετήσεις στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση... Λέω εγώ τώρα ένα παράδειγμα... Θα φτιάξεις ένα αυτοκινητάκι θα το βάλεις να κινείται σταθερά, θα μετρήσεις το χρόνο, θα δεις ότι το ένα μέτρο θα το κάνει σε 10 δευτερόλεπτα, τα δύο μέτρα σε 20 δευτερόλεπτα. Εντάξει αυτό είναι ένα πείραμα... το οποίο πρέπει να σχεδιάσεις. Ή αν το κάνεις αυτό, θα φτιάξεις ένα αυτοκινητάκι να είναι σταθερό, να πηγαίνει ευθεία, πρέπει να φτιάξεις το πρόγραμμα έτσι ώστε να πηγαίνει με σταθερή ταχύτητα, και όλα αυτά θέλουν μία προεργασία, την οποία θεωρητικά την κάνουμε στον πίνακα έτσι την σχεδιάζουμε και λέμε α να το, αλλά στην πράξη πρέπει να πάρουμε πιο πολλούς παραμέτρους για να πετύχει το πείραμα αυτό, και να δείξουμε στα παιδιά: Ξέρεις κάτι; Να... ορίστε πώς γίνεται στην πραγματικότητα. Αυτό.

Ερ.:

Άρα, επειδή έχεις αρκετές φορές τη λέξη πείραμα, εμμένουμε σε αυτό ή αποζητάμε και τη γνώση, προκειμένου να το δούμε και πως στην πραγματική ζωή αυτό δουλεύει; Δεν ξέρω...

E9:

Ε κοίταξε για να πετύχει, για να το σχεδιάσεις αυτό το πράγμα πρέπει να έχεις μία θεωρητική Α κατάρτιση, ας πούμε ή κάποια γνώση, και μέσα από το πείραμα βλέπεις ποιες είναι οι πραγματικές δυσκολίες ας πούμε οι πραγματικοί παράμετροι του προβλήματος, και οπότε μέσα από αυτό γίνεσαι... γίνεται κατανόηση, τέλος πάντων, του προβλήματος καλύτερα. Ενώ όταν είναι θεωρητικό και είναι στον πίνακα λες, έχουμε ένα κιβώτιο, κινείται, το θέμα πως κινείται, γιατί κινείται, τι πρέπει να κάνουμε για να κινηθεί, τι πρέπει να βάλουμε για να κινηθεί, τι πρέπει να βάλουμε για να μην σταματήσει, τι πρέπει να μετρήσουμε, και όλα αυτά παίζουν ρόλο... Από που πρέπει να βάλουμε το χρονόμετρο, γιατί όταν τα κάνουμε αυτά στον πίνακα ή είναι στο βιβλίο, είναι σκίτσα, είναι εικόνες, έτσι; Όταν αυτά γίνονται τρισδιάστατα και πραγματικά θα πρέπει εμείς να βάλουμε εμείς το χεράκι μας για να γίνουν σωστά. Αυτό.

Ερ.:

Ναι. Ωραία, πολύ ωραία. Άρα και να παραμείνουμε για λίγο σε αυτή την ερώτηση... Είναι μόνο οι τέσσερις κλάδοι, και έτσι όπως τα ανέπτυξες ή είναι και κάτι άλλο που

μας πάει κάπου παραπέρα όταν να κάνουμε STEM εκπαίδευση; Αναπτύσσονται και κάτι άλλο ή όχι; Δεν ξέρω...

**E9:**

Κοίταξε να δεις αυτό εξαρτάται από τη διάσταση που θα δώσει ας πούμε ο εκπαιδευόμενος ή τη διάσταση που θέλουν να δώσουν τα παιδιά. Π.χ. αν είναι παιδιά του Δημοτικού, θα το δούνε περισσότερο σαν παιχνίδι, θα φτιάξουν μία ιστορία. Όταν είναι μεγαλύτερα παιδιά, ίσως να φτιάξουν μία ιστορία, η οποία το αφήγημα, γύρω γύρω από αυτό το Project ας πούμε το οποίο να έχει και ιστορική αξία, έτσι; Μπορεί να μελετήσουν κάποια μία μάχη... Κάτι τέτοιο... Ή μπορούν να μελετήσουν ένα πείραμα που το έκανε κάποιος φυσικός ή μπορούν να μελετήσουν το οτιδήποτε, οπότε μπαίνει μέσα και η ιστορία, που μπορεί να είναι κάποιο ιστορικό γεγονός που έχουν μελετήσει την ιστορία, ή μπορεί να είναι κάποιο ιστορικό γεγονός το οποίο έχει να κάνει με την επιστήμη.

**Ερ.:**

Έχεις δει διαφορά...

**E9:**

Αλλά πιο πολύ εμπλέκονται οι θετικές επιστήμες... Τώρα αν κάποιος ξέρει να γράφει και πάρα πολύ καλά και τα λοιπά αυτό είναι πλεονέκτημα, έτσι; Τα μεγαλύτερα παιδιά... Τα μικρά παιδιά είναι παιχνίδι περισσότερο.

**Ερ.:**

Έχω ερωτήσεις πιο μετά για αυτό που μου λες θα τα πούμε... Εμ υπάρχει διαφορά μεταξύ παραδοσιακής διδασκαλίας και STEM;

**E9:**

Εεε... Κοίταξε να δεις, σε σχολεία που δεν έχουνε εργαστήρια σίγουρα. Είναι η μέρα με τη νύχτα. Δηλαδή, θέλεις ας πούμε να μελετήσεις το πώς επηρεάζει, ας πούμε, η πίεση ή πες ότι θες να δείξεις την πίεση σε μάθημα δευτέρας γυμνασίου, έτσι; Αν δεν κάνεις πείραμα, να βάλεις το βάρος να το βάλεις στην αρχή ξέρω εγώ σε μία μεγάλη επιφάνεια και μετά να βάλεις μία πινέζα να δεις ότι είναι διαφορετική η επίδραση που

έχει στο υπόστρωμα από κάτω, σίγουρα παίζει μεγάλο ρόλο. Εμ, το θέμα είναι ότι για να γίνουν αυτά τα πειράματα σωστά, έτσι, θέλει πολλή δουλειά.

Ερ.:

Δηλαδή είναι θέμα να υπάρχει εργαστήριο ή να μην υπάρχει, ή όχι;

E9:

Ναι σίγουρα πρέπει να υπάρχει το εργαστήριο, απλά στην περίπτωση που κάνεις STEM εμπλέκεται μέσα και ο υπολογιστής, εμπλέκονται μέσα ο κώδικας, εμπλέκονται μέσα οι ήχοι, εμπλέκονται μέσα εικόνες, οπότε εμπλουτίζεται πολύ, ας πούμε, το αντικείμενο και το κάνει πιο ελκυστικό. Αυτή είναι η μεγάλη διαφορά.

Ερ.:

Ίσως εγώ δεν στο... δεν το κατάλαβες σωστά... Σε σχέση με την παραδοσιακή διδασκαλία αυτή που ξέραμε μπλα-μπλα-μπλα στον πίνακα κ.λπ., είμαστε σε άλλο στάδιο τώρα ή όχι;

E9:

Ναι είναι... είναι... Αν είμαι σε άλλο στάδιο τώρα, δεν άκουσα...;

Ερ.:

Αν με την STEM εκπαίδευση είμαστε σε άλλο στάδιο;

E9:

Ναι σίγουρα, σίγουρα όταν κάνεις STEM εκπαίδευση, καταρχήν βλέπει το παιδί στην πραγματικότητα τι γίνεται, βλέπει κάτι τρισδιάστατο έτσι... Του τι παίζει.

Ερ.:

Ναι, ναι.

E9:



Δηλαδή μπορείς να του πεις ας πούμε έχουμε μία έλικα η οποία γυρίζει δεξιόστροφα...  
Ε, θα του κάνεις ένα βελάκι στο σχήμα, ενώ άμα το δει στην πραγματικότητα ότι όντως έχεις μία έλικα που γυρίζει θα το καταλάβει καλύτερα προφανώς, έτσι;

Ερ.:

Ναι. Ωραία.

E9:

Ειδικά, ειδικά στις θετικές επιστήμες, είναι ρε παιδί μου πώς να σου πω σαν, να θες να μελετήσεις τη ναυμαχία του Μαραθώνα και να τους έχεις μία εικόνα δύο εικόνες που να λες να ποια είναι αρχή ποιο είναι το τέλος και τα λοιπά. Ε άμα τους έχεις αυτό σε μία, σε ένα, σε κινούμενα σχέδια θα το καταλάβει καλύτερα σίγουρα.

Ερ.:

Ναι, ναι.

E9:

Αυτή είναι η διαφορά.

Ερ.:

Ωραία. Θες να μας δώσεις λίγο μία... πώς έχεις εφαρμόσει μία προσέγγιση STEM σε ένα δικό σου παράδειγμα; Πώς υλοποιήθηκε στην πράξη να μας αναπτύξεις λίγο;

E9:

Ναι, εμ... Μια στιγμή να θυμηθώ...

Ερ.:

Όποιο θέλεις εσύ, όποιο θες ότι νομίζεις... Απλά θέλω να μας δώσεις λίγο τη γεύση.

E9:

Ναι... αυτό που κάναμε είναι ότι είχαμε φτιάξει ένα αυτοκινητάκι ας πούμε, και το είχαμε βάλει σε ένα λείο σε μία λεία επιφάνεια, και είδαμε ότι δεν μπορούσε να περπατήσει καλά, γιατί ήταν χαμηλός συντελεστής τριβής, μετά το βάλουμε πάνω σε ένα mousepad που είχε μεγαλύτερο συντελεστή τριβής και πήγαινε καλύτερα, και μετά το βάλουμε σε πιο αδρή επιφάνεια και το είδαμε, ας πούμε ότι γινόταν. Ή ας πούμε είχαμε φτιάξει ένα ανελκυστήρα και όταν είδαμε ότι ο ανελκυστήρας ότι είναι, όταν βάλουμε ανθρωπάκια πάνω στον ανελκυστήρα είναι πιο βαρύς και χρειαζόμαστε και μεγαλύτερη ισχύ για να τον ανυψώσουμε π.χ. ένα παράδειγμα.

Ερ.:

Ναι.

E9:

Προσφέρεται πάρα πολύ η ρομποτική ειδικά για πειράματα που θα κάναμε με μηχανική. Έτσι; Ισορροπία, επιτάχυνση, ευστάθεια όλα αυτά ας πούμε είναι πολύ εύκολα να γίνουνε. Ε αυτό.

Ερ.:

Πώς το υλοποίησες στην πράξη αυτό, δηλαδή πώς ξεκίνησε και πώς τελείωσε;

E9:

Εεε, στην αρχή ξεκίνησε σαν ένα παιχνίδι να φτιάξουμε ένα αυτοκινητάκι να δούμε πώς γίνεται...

Ερ.:

Τα υλικά ήταν δικά σας ή όχι; Πως..;

E9:

Τι δικά μας δηλαδή;

Ερ.:

Πώς έφτιαξες το αυτοκινητάκι; Υλικά από που βρήκες;

E9:

Α με LEGO, με LEGO, με LEGO.

Ερ.:

Α με LEGO ναι...

E9:

Με LEGO ναι... Ειδικά στα μικρά παιδιά τώρα εντάξει είναι λίγο δύσκολο να φτιάξουμε ηλεκτρονικά, Arduino και τέτοια πράγματα.

Ερ.:

Αχα...

E9:

Αλλά εμάς μας ενδιαφέρει μας ενδιαφέρει η ουσία ας πούμε να δούμε το αποτέλεσμα να κάνουμε την κατασκευή και...

Ερ.:

Ναι... Πάντως χρησιμοποιείς τυποποιημένα υλικά δεν...

E9:

Ναι, ναι, ναι.

Ερ.:

Δεν χρησιμοποιείς από scratch κάτι δικό σου, δηλαδή παίρνω...

E9:

Όχι, όχι, όχι, όχι...

Ερ.:

Ααα ωραία ναι... Οι μαθητές πως θα το...

E9:

Αυτό θέλει αυτό θέλει χρόνο να γίνει αυτό και επίσης χρειάζεται και γλυκά για να γίνει έτσι; Εε κι αυτό είναι ένα ζήτημα... Πρέπει να παίρνεις ένα μηχανουργείο από πίσω για να κάνεις αυτά τα πράγματα.

Ερ.:

Ναι βέβαια... Αυτά τα.. Εεε, τώρα πάλι μου γεννήθηκε μία άλλη ερώτηση αυτά τα LEGO ή και Arduino για άλλη περίπτωση, τα αγοράζει το σχολείο πώς γίνεται;

E9:

Ή σε φροντιστήριο που έχω δουλέψει ή σε σχολείο το αγοράζει ο σύλλογος γονέων ή από δωρεές που κάνουνε...

Ερ.:

Τα παρέχουνε τα παρέχουνε ναι ωραία..

E9:

Ε, αυτός που μας έκανε ο Μυτιληναίος μία δωρεά μέσω του WRO που είναι ένας διαγωνισμός και συνήθως είναι από δωρεές που κάνουν παίρνεις ένα κομμάτι μετά παίρνουν άλλο ένα μετά οι γονείς ο σύλλογος γονέων παίρνει άλλο ένα κάπως έτσι δηλαδή γίνεται.

Ερ.:

Ναι όμορφα... Οι μαθητές πώς ανταποκρίθηκαν στο μάθημα αυτό υπήρχε ενεργή συμμετοχή;

E9:

Κοίταξε να δεις, σε όσους ενδιαφέρει έτσι μηχανική λίγο η φυσική και τα λοιπά και τους ενδιαφέρουν ας πούμε να κάνουν κάτι να ψάξουν... Καλά φέτος τώρα είναι λίγο περίεργα τα πράγματα μιλάμε για τις προηγούμενες χρονιές.

Ερ.:

Ναι, ναι όντως, όντως.

E9:

Πάντως είναι όντως ενδιαφέρεσαι ενδιαφέρουν... βασικά όσοι έχουν ας πούμε παίζει και LEGO στο σπίτι τους ή έχουν παιχνίδια ή τους ενδιαφέρει λίγο αυτό και τώρα όσοι, όσα παιδιά δεν ξέρω εγώ είναι πιο πολύ της θεωρητικής κατεύθυνσης ας πούμε Δεν... Σου λέει τι είναι αυτά τώρα παιχνίδι το βλέπουν με... Τι είναι αυτή η ρομποτική δεν το βλέπουμε αυτή την έννοια... Αλλά όσα παιδιά τους ενδιαφέρουν δηλαδή να σκαλίζουν να φτιάχνουμε κατασκευάζουν τους ενδιαφέρουν να βλέπουν πράγματα να κινούνται αυτά και εκδηλώνουν ενδιαφέρον, και μάλιστα μερικά και αρκετό ενδιαφέρον.

Ερ.:

Γενικώς έχουμε διαρροές όταν αρχίζει το πρόγραμμα ή όχι; Δηλαδή συμμετέχουν όλοι μέχρι τέλος;

E9:

Όχι, όχι, όχι... Στην αρχή περισσότεροι για περιέργεια αυτοί που ενδιαφέρονται περισσότερο είναι μειοψηφία.

Ερ.:

Αυτοί που ενδιαφέρονται περισσότερο είναι μειοψηφία;

E9:

Ναι αυτοί που φτάνουν μέχρι τέλος, τέλος πάντων.

Ερ.:

Ναι ε;

E9:

Αλλά αυτό βέβαια είναι συνάρτηση βέβαια, επειδή ξέρω και από άλλους συναδέλφους είναι συνάρτηση από το αν υπάρχει κάποιος στόχος προς το τέλος, δηλαδή αν υπάρχει κάποιο είδος διαγωνισμού... Ε καταρτίζονται τα παιδιά περισσότερο... Τώρα άμα είναι να το κάνουνε ας πούμε να το εφαρμόσουν για να πούνε α, να παίξω και τα λοιπά συνήθως κάπου θεωρούμε ότι μετά από κάποιους μήνες ψιλό βαριούνται.

Ερ.:

Ναι.

E9:

Για αυτό και υπάρχει αρκετή συμμετοχή στο δημοτικό και για αυτό στο Γυμνάσιο Λύκειο μετά φθίνει ας πούμε η...

Ερ.:

Ειδικά στο λύκειο φαντάζομαι θα φθίνει πάρα πολύ δηλαδή προς τους τελευταίους...

E9:

Φθινή πάρα πολύ και μάλιστα ανά φύλο μάλιστα... δηλαδή στο δημοτικό βλέπεις αρκετά κορίτσια μετά στο Γυμνάσιο λιγότερα και στο λύκειο με το σταγονόμετρο.

Ερ.:

Ναι... Εμ.. υπήρξαν, εσύ από την εμπειρία σου, είδες ότι υπήρξαν διαφορές μεταξύ, επέτρεψε μου να χρησιμοποιήσω 1-2 ταμπέλες στους μαθητές, υπήρξαν διαφορές μεταξύ καλών και αδυνάτων μαθητών; Δηλαδή, ένας αδύνατος μαθητής, λέω εγώ τώρα υποθετικά, σε ένα μεμονωμένο μάθημα, φυσικής ή χημείας που γίνεται την κλασική ώρα, βλέπουμε διάφορες κατά τη διάρκεια μιας STEM εκπαίδευσης; Δηλαδή δραστηριοποιείται περισσότερο ή όχι... είναι το ίδιο αδύνατος και εκεί;

E9:

Αυτό που έχει ενδιαφέρον είναι αν τον ενδιαφέρει και αν πιάνουν τα χέρια του αυτό είναι που κάνουν τη διαφορά. Τώρα αν είναι καλός στα θεωρητικά αυτό δεν παίζει και πολύ ρόλο. Και επίσης πόσο τον ενδιαφέρει ο κώδικας γιατί ρομποτική χωρίς κώδικα δεν γίνεται. Είναι το μισό. Γιατί πολλοί ας πούμε τους ενδιαφέρουν να φτιάχνουν να τα βλέπουν και τα λοιπά αλλά δεν τους ενδιαφέρει καθόλου υπολογιστής ο κώδικας τον θεωρούν λίγο δύσκολο να είναι εύκολο τελικά όπως έχει γίνει, αλλά σίγουρα έχουμε δει έχουμε έχω δει ότι όσο πιο καλοί μαθητές τόσο πιο πολύ αν ενδιαφέρονται, γιατί αυτό είναι το ζητούμενο ένας που ενδιαφέρεται και είναι καλός μαθητής και ένας που ενδιαφέρεται και είναι λιγότερο καλός μαθητής... Ε αυτός που είναι καλός μαθητής τα παίρνει και πιο γρήγορα, και έχει και περισσότερη υπομονή και τα πιάνει τα καταλαβαίνει πιο γρήγορα, έτσι. Τώρα ένας αδύναμος, αυτό εξαρτάται βέβαια, εξαρτάται από το πόσο όρεξη έχει αυτό... ας πούμε ένας αδύναμος μπορεί στην αρχή να του φαίνεται πιο δύσκολο έτσι να κυλήσει στην αρχή, να κυλήσει το ενδιαφέρον του και μετά εξαρτάται, εξαρτάται, εξαρτάται...

Ερ.:

Ας υποθέσουμε ότι έχουμε μαθητές οι οποίοι έχουν όλοι όρεξη θεωρητικά τώρα έτσι υποθετικά μιλάμε ότι έχουν όλοι όρεξη. Οι αδύνατοι παραμένουν αδύνατοι και στη STEM εκπαίδευση; Τι κάτι εκεί αλλάζει;

E9:

Αυτό έχει να κάνει σου ξαναλέω με το τι background έχουν από το σπίτι πχ αν στο σπίτι παίζανε LEGO και κάνανε κατασκευές και τα λοιπά και να μην ξέρουν να γράψουν το όνομα τους μπορεί να είναι πάρα πολύ καλοί στην συναρμολόγηση να κόβει το μάτι τους ας πούμε. Απλά το θέμα είναι ότι όταν θες φτιάξεις ένα project χρειάζεται να γράφεις και κάποια λόγια χρειάζεται να είσαι λίγο υπομονετικός στο να κάνεις μερικά πράγματα, μερικοί ας πούμε είναι πώς να στο πω μόνο... Μερικοί είναι πάρα πολύ καλοί στο να είναι εργάτες ας πούμε μέσα σε μία ομάδα. Αυτό. Ενώ στη ρομποτική πρέπει να είσαι και λίγο, για να προχωρήσεις λίγο παραπάνω θα πρέπει να έχεις ας πούμε μία θεωρητική κατάρτιση, αλλά αυτοί οι μαθητές οι οποίοι είναι καλοί και τα λοιπά και ας μην ξέρουν πολλά πράγματα π.χ. από υπολογιστές ας πούμε θα

κάτσουν να μάθουν αυτή είναι η διαφορά ενώ αυτοί που είναι αδύναμοι θα αρκεστούν μόνο στο κατασκευαστικό και θα αφήσουν το άλλο κομμάτι στην άκρη. Αυτό.

Ερ.:

Ναι. Ωραία...

E9:

Έτσι έχω δει εγώ έτσι; Και μου φαίνεται και λογικό έτσι; Αν κάτι δεν το καταλαβαίνω και δεν μου αρέσει θα το σταματήσω δεν υπάρχει κάποιος λόγος.

Ερ.:

Ναι σωστό. Για ποιο λόγο θεωρείς ότι είναι σημαντική η STEM διδασκαλία στο δικό σου αντικείμενο στη φυσική;

E9:

Ε γιατί η φυσική ουσιαστικά είναι μία πειραματική επιστήμη έτσι;

Ερ.:

Ναι...

E9:

Όπως και η χημεία είναι η πειραματική επιστήμη, οπότε όταν κάνεις πειράματα και μέσα στο βιβλίο σου λέει ξέρεις κάτι έγινε αυτό το πείραμα και έγινε αυτό το πείραμα και εκείνο το πείραμα ε σου λέει ο άλλος ρε παιδί μου θα το δούμε και πώς γίνεται στην πράξη. Και αν στην πράξη αυτό γίνει ας πούμε με όμορφο με κατανοητό τρόπο, έτσι με παιχνιδιάρικο... όχι παιχνιδιάρικο, με παιγνιώδες τρόπο, τότε το παιδί το οποίο θα θέλει να παίξει του αρέσει να κάνει καμιά βλακεία έτσι να γίνει λίγο παιχνίδι τέλος πάντων μέσα στο μάθημα, το κατανοεί περισσότερο του μένουν αυτά τα πράγματα.

Ερ.:

Ναι... θεωρείς ότι είναι άμεσα συνυφασμένη επιστήμη της φυσικής με το STEM δηλαδή;



E9:

Ε σίγουρα ναι, σίγουρα. Και η μηχανική ουσιαστικά είναι το STEM και ηλεκτρονική και κώδικας εντάξει...

Ερ.:

Ναι εσύ τώρα περίμενε πώς βλέπεις ότι η STEM εκπαίδευση αναπτύσσει τους μαθητές όσον αφορά τις γνώσεις, δεξιότητες ή στάσεις έχεις παρατηρήσει ανάπτυξη μέσα από αυτή την εκπαίδευση και αν ναι τι είναι αυτό;

E9:

Κοίταξε... αυτό που κάνει είναι τους αυξάνει το ενδιαφέρον για το συγκεκριμένο μάθημα. Για τα συγκεκριμένα μαθήματα. Σου λέει ο άλλος γιατί να μάθω μαθηματικά υπάρχει κάποιος λόγος; Για ποιο λόγο να μάθουμε φυσική και τι έγινε άμα δεν μάθουμε το νόμο του Νεύτωνα θα καταφέρουμε κάτι; Τους δείχνει ρε παιδιά ξέρεις κάτι... Όλα αυτά που μαθαίνουμε κάποιος λόγος υπάρχει έτσι, δηλαδή δεν είναι τα μαθαίνουμε άντε γεια για να περάσουμε το μάθημα έτσι υπάρχει κάποιος λόγος ότι άμα μάθεις αυτό και μάθεις και κάτι άλλο μετά και το συνδυάσουμε κάτι άλλο παρά πέρα θα καταφέρεις αυτό. Και τα πράγματα στη ζωή δεν είναι βγάζουμε λεφτά και αγοράζουμε... κάποιιοι από πίσω έχουνε δουλέψει για να γίνουνε αυτά τα πράγματα...

Ερ.:

Ακριβώς, ακριβώς, άρα όσον αφορά το θέμα...

E9:

Το αεροπλάνο δεν πετάει μόνο του κάποιος το έχει κατασκευάσει.

Ερ.:

Ναι, ναι, βέβαια, βέβαια... Άρα όσον αφορά το γνώσεων συμφωνείς... όσον αφορά δεξιότητες έχουμε; Δηλαδή αναδύονται δεξιότητες;

E9:

Σίγουρα αλλά παιδιά του αρέσει να ψάχνει να κατασκευάζει και τα λοιπά σίγουρα βρίσκει εφαρμογή στο STEM. Ή αν του αρέσει ο κώδικας που είναι... τώρα τα παιδιά τα σύγχρονα θα πρέπει αναγκαστικά να ξέρουν κώδικα, έτσι, άμα δεν ξέρεις κώδικα τα επόμενα χρόνια κάποια γλώσσα προγραμματισμού τέλος πάντων ας πούμε, θα έχεις πρόβλημα σε οποιοδήποτε κλάδο θα είναι απαραίτητο κάτι να κάνεις, τέλος πάντων, ανεξάρτητα ποιο λειτουργικό δουλεύεις, είτε δουλεύεις Linux είτε δουλεύεις Windows είτε Mac, κάτι θα πρέπει να προγραμματίζεις κάτι πρέπει να αλλάξει μία παράμετρος κάτι, κάτι, κάτι, κάτι... Η ρομποτική σε βάζει σε αυτό το κομμάτι μπαμ κατευθείαν και βλέπεις και το αποτέλεσμα άμεσα και υπάρχουν και πάρα πολλά παραδείγματα τα οποία δεν χρειάζεται να ξέρεις πολλά πράγματα πας εφαρμόζεις βλέπεις πως δουλεύει κανείς αλλαγές βλέπεις τι γίνεται, και αυτή η όλη διαδικασία την παραμετροποίηση των αλλαγών και τα λοιπά λες... α να για αυτό γίνεται άρα υπάρχει μία απομυθοποίηση της δυσκολίας που με το που ακούνε όλοι κώδικα προγραμματισμός και σηκώνω τα χέρια ψηλά... Ε δεν πάει έτσι, τα πράγματα έχουν απλοποιηθεί τουλάχιστον σε αρχικό επίπεδο, άμα είναι να φτάσεις ψηλά να είναι τα πράγματα είναι δύσκολα θέλουν δουλειά χαίρω πολύ να. Δεν γράφεις έτσι κώδικα, άλλα τα απλά πράγματα για να φτιάξεις ας πούμε είναι σχετικά εύκολα πλέον.. πλέον έτσι; Πριν 20 χρόνια δεν ήτανε, πλέον είναι πάρα πολύ εύκολα.

Ερ.:

Ναι... Θέλω να επιμένω λίγο στις δεξιότητες και θέλω να ρωτήσω ότι πέραν του ρόλου αυτού αναπτύσσονται ίσως κοινωνικές δεξιότητες ή όχι; Εσύ πως; Τι έχεις δει;

E9:

Σίγουρα άμα είναι ομάδα τα παιδιά σίγουρα συνεννοούνται έχουν ενδιαφέρον είναι σαν να είναι μία ομάδα που θα πάμε να παίξουμε ποδόσφαιρο ας πούμε έτσι; Ή μία ομάδα η οποία θέλει ξέρω γω η θεατρική ομάδα του σχολείου ή μια ομάδα η οποία θέλει να κάνει μία εργασία γιατί... εν τω μεταξύ όταν κάνεις ρομποτική τους λες ξέρεις κάτι ψάξε μου να κάνεις αυτό, ψάξε μου να κάνεις εκείνο, βρες κάτι, οπότε πλέον υπάρχει το ίντερνετ έτσι, μπορούν να συνεργαστούν να ψάξουν να βρουν θέλουν ας πούμε να κάνουν μια αναπαράσταση μιας μάχης. Ε γράψε μου πότε έγινε μάχη για ποιο λόγο και τα λοιπά... ε οπότε εμπλέκονται τέτοια πράγματα σε αυτή τη διαδικασία.

Ερ.:

Άρα ομαδικό πνεύμα θα έλεγες...

E9:

Ναι σίγουρα ομαδικό πνεύμα ειδικά όταν πάμε σε διαγωνισμούς λέμε παιδιά πρέπει να είμαστε ομάδα ο καθένας θα έχει το πόστο του, θα βοηθάμε ο ένας τον άλλον, καταλαβαίνουν τα παιδιά ότι όταν δεν υπάρχει συνεργασία, ανεξάρτητα αν ασχολούνται με τον αθλητισμό... Τα παιδιά που ασχολούνται καταλαβαίνουν ότι ξέρεις κάτι; Αν δώσεις την μπάλα στον άλλον και πας μόνος σου θα φας τα μούτρα σου... Το καταλαβαίνουν αυτό, αλλά όταν είναι σε ομάδα και βλέπουν ότι δεν γίνεται να τα κάνουν όλα μόνοι τους, έτσι, αναγκαστικά συνεργάζονται για να βγει κάποιο αποτέλεσμα. Και συνήθως βγαίνει αποτέλεσμα, γιατί είμαστε και εμείς από πάνω και τα βοηθάμε όποτε βλέπουν ότι ξέρεις κάτι όταν συνεργαστούμε, όταν κάνει ο καθένας το κομμάτι του, όταν δεν υπάρχουν εγωισμοί και τα λοιπά, το αποτέλεσμα είναι και καλό και ικανοποιητικό και είμαστε όλοι ευχαριστημένοι.

Ερ.:

Ναι ακριβώς.

E9:

Κι ακούμε και ένα μπράβο. Αυτό.

Ερ.:

Ναι... Τώρα τις ομάδες τις χτίζεις εσύ ή αφήνεις στα παιδιά να επιλέγουν μόνα τους;

E9:

Κοίταξε να δεις εξαρτάται και τι υλικό έχουμε, τώρα... Κανονικά τα παιδιά από μόνα τους πρέπει να χτίσουν τις ομάδες, έτσι;

Ερ.:

Γιατί;

E9:

Αλλά υπάρχει μία αίτηση να πάνε με τους φίλους τους για να νιώθουν πιο άνετα.

Ερ.:

Εσύ ως καθηγητής το θεωρείς σωστό αυτό;

E9:

Ναι νομίζω ότι είναι καλό σε πρώτο στάδιο είναι καλό, γιατί υπάρχει καλύτερη συνεργασία. Αυτό.

Ερ.:

Ναι.

E9:

Γιατί νομίζω ότι τα παιδιά που ενδιαφέρονται ας πούμε, σιγά-σιγά θα βρουν το δρόμο τους μέσα από την... Αν τους ενδιαφέρει θα κάτσουνε, αν δεν τον ενδιαφέρει θα φύγουνε, θα απομακρυνθούν από τη ρομποτική... από το STEM τέλος πάντων γενικώς. Να μην πούμε ρομποτική απλά η ρομποτική έχει μείνει στην Ελλάδα...

Ερ.:

Είναι όμως... Επίτρεψε μου να κάνω μια παρένθεση, άλλο ρομποτική άλλο STEM... Σωστά;

E9:

Ε η ρομποτική είναι κομμάτι του STEM.

Ερ.:

Μπράβο.

E9:

Η ρομποτική είναι κομμάτι του STEM και είναι το κυριότερο κομμάτι εδώ που τα λέμε, για να είμαστε και ειλικρινείς... Έτσι, Ειδικά στο Λύκειο ας πούμε ρομποτική κάνουμε

ουσιαστικά δεν κάνουμε και τίποτα άλλο έτσι; Τώρα εν τω μεταξύ και το STEM αν δεν έχει μέσα κομμάτια κατασκευαστικά δηλαδή μηχανική μέσα, δεν το λες και STEM. Είναι κάτι διαφορετικό, δηλαδή να δημιουργήσεις ένα εικονικό περιβάλλον, αυτά είναι λίγο δύσκολα πράγματα κατά τη γνώμη μου. Οπότε... Καλά φέτος βέβαια το οποίο δεν μπορούσαν να κάνουνε δια ζώσης ας πούμε, παίχτηκε πολύ ας πούμε, να κάνουν έτσι π.χ. ιστορίες όπως το 1821 να φτιάξουν μία ιστορία, αλλά εγώ έτσι όπως το είδα ας πούμε τα περισσότερα βαριόντουσαν.... Κοίταξε, όταν δεν υπάρχει κάτι τρισδιάστατο να δεις ότι κάτι κινείται, δεν έχει ενδιαφέρον έτσι, άμα δεν κινείται κάτι, έστω και στατικό, να είναι να κινείται, δεν έχει ενδιαφέρον πώς να το κάνουμε τώρα δηλαδή;

Ερ.:

Τέλος, σαν να είμαι στον πίνακα στην τάξη.

E9:

Τα κινούμενα σχέδια είναι βαρετά έτσι;

Ερ.:

Ναι, ναι εντάξει.

E9:

Και εγώ ο ίδιος τα βαριέμαι με αυτή την έννοια, όχι πως είναι κακά, αλλά είναι βαρετά τώρα τι να λέμε;

Ερ.:

Είναι πιο ζωντανό...

E9:

Σαν να πληρώνεις πιλοτάρεις ένα αεροπλάνο στο «Flight Simulator» και άμα σεβάλουν μέσα χωρίς να πιλοτάρεις... ποιο είναι το πιο ενδιαφέρον;

Ερ.:

Ναι βέβαια βέβαια αναμφίβολα. Να περάσω λίγο σε 1-2 πιο θεωρητικές ερωτήσεις, όσον αφορά το STEM. Εσύ, εστιάζεις σε κάποιες συγκεκριμένες πρακτικές, όσον αφορά το STEN, δηλαδή επίλυση προβλήματος, μοντελοποίηση γνώσης, αναστοχασμό, διερευνητική μάθηση, δεν ξέρω κάτι από αυτά ή όχι;

E9:

Κοίταξε να δεις εγώ σαν φυσικός σας πούμε δίνω περισσότερη βάση στα... στη μηχανική στα φυσικά φαινόμενα, στη φυσική αντιμετώπιση του πράγματος. Το πώς ας πούμε... Με ενδιαφέρει πάρα πολύ η κατασκευή, το πώς θα γίνει σωστά, να γίνει γρήγορα, μάλλον σωστά, να μην γίνει βιαστικά, για ποιο λόγο κάνουμε την κατασκευή έτσι και όχι αλλιώς, με ενδιαφέρουν πάρα πολύ να κάνουμε τροποποιήσεις πάνω στην κατασκευή, και μετά από αυτό αρχίζουμε να κάνουμε πειράματα π.χ. αυτό με το αυτοκινητάκι σε λείο περιβάλλον γιατί δεν τρέχει, σε ποιο αδρό γιατί πάει καλύτερα, γιατί όταν έχω περισσότερο βάρος χρειαζόμαστε περισσότερη ισχύ στον κινητήρα, τι θα γίνει σε περίπτωση που δεν λειτουργεί κάτι, τι θα γίνει σε περίπτωση που η μπαταρία μας είναι πεσμένη, και γενικώς αυτό που μου αρέσει ας πούμε έτσι είναι να βάζω να γίνονται λάθη έτσι ώστε να βρίσκουμε τις λύσεις σε αυτά τα λάθη.

Ερ.:

Άρα να υποθέσω ότι θέτεις ένα πρόβλημα και πάμε να το λύσουμε κάπως έτσι ή όχι;

E9:

Ναι, ναι ήρθε ή θέτουμε ένα Project έτσι μία μικρή ασκησούλα, και μετά το διανθίζουμε βάζοντας περισσότερες δυσκολίες ή δημιουργώντας προβλήματα.

Ερ.:

Αχα, μάλιστα.

E9:

Προβλήματα εννοώ έτσι να υπάρχουν λίγο αναποδιές να δούμε μέσα τι πρέπει να κάνουμε για να το λύσουμε αυτό το πράγμα, γιατί γίνεται έτσι, τι θα γίνει στην

περίπτωση που κάνουμε αυτό, μήπως να αλλάξουμε εκείνο να δούμε τι παίζει. Γιατί ένα τέτοιο πρόβλημα είναι πολυπαραμετρικό και μάλιστα οι παράμετροι εξαρτάται ο ένας από τον άλλον συνήθως, όταν λες κάτι αλλάζει η άλλη παράμετρος, οπότε γίνεται λίγο έτσι... εντάξει όχι σε πολύ απλό επίπεδο, γίνεται λίγο έτσι στοχαστικό ας πούμε, μπορείς να αλλάξεις κάτι πολύ ψιλό και να καταστραφεί το σύμπαν, να μη δουλεύει τίποτα και να πεις γιατί συμβαίνει αυτό το πράγμα; Ναι αυτό είναι πολύ σύνηθες... Στην ζωή είναι αυτό το πράγμα.

Ερ.:

Άρα αποτυχίες είναι συχνές φαντάζομαι έτσι;

E9:

Οι αποτυχίες επιβάλλεται να υπάρχουνε, άμα δεν έχεις αποτυχία σημαίνει μετά ύστερα μάλλον το έχεις κάνει το πείραμα και δεν χρειάζεται να το ξανακάνεις.

Ερ.:

Ναι, μάλιστα.

E9:

Πάντα πρέπει να υπάρχουν λάθη έτσι ώστε να τα διορθώνουμε.

Ερ.:

Ναι, όχι, από την εμπειρία σου είδες ότι ενώ κάνετε πράγματα αποτυγχάνετε συχνά και επανέρχεστε πάλι; Κάπως έτσι;

E9:

Εννοείς από τα παιδιά να γίνεται αποτυχίες, και μετά προσπαθούμε να δούμε γιατί συνήθως, συνήθως όταν κάνουμε έτοιμες κατασκευές, εντάξει τα λάθη είναι έτσι πιο σπάνιο, ενώ όταν κάνεις πρωτότυπα πράγματα... Στα πρωτότυπα πράγματα συνήθως συμβαίνουν... Όχι λάθη, δεν θα έλεγα λάθη, συμβαίνουν ότι δεν έχει τελειοποιηθεί δεν έχει φτάσει σε ένα ικανοποιητικό επίπεδο για να δουλέψει σωστά. Αυτό. Και στην κατασκευή και κυρίως στον κώδικα, γιατί ο κώδικας πάντα χρήζει βελτίωσης. Μεγάλης βελτίωσης, ενώ η κατασκευή αν φτάσεις σε ένα καλό επίπεδο, οκ...

Ερ.:

Παραμένοντας σε λίγο ακόμη στο θεωρητικό κομμάτι των ερωτήσεων, τώρα όσον αφορά τις παιδαγωγικές στρατηγικές, ποια πιστεύεις ότι είναι η κατάλληλη, γνωστικός εποικοδομισμός, κοινωνικός εποικοδομισμός, συνεργατική μάθηση, κονεκτιβισμός, εσύ τι έχεις εισπράξει;

E9:

Συνεργατική μάθηση είναι το καλύτερο, σίγουρα, ειδικά από παιδιά με τα οποία μπορεί να έχουν και διαφορετικό background ας πούμε, γιατί το ένα βοηθάει το άλλο, και το ένα όταν ενδιαφέρεται να περισσότερο μπορεί το άλλο λιγότερο πότε το ένα κρατάει το άλλο σε μία ομάδα...

Ερ.:

Ααα συμβαίνει αυτό;

E9:

Ναι... Δεν... Νομίζω ότι η συνεργασία είναι το νούμερο ένα στον για να... Εξαιτίας του γεγονός ότι υπάρχουν πολλά, έτσι τα εργαλεία του STEM είναι έτσι πολύ κατανοητά... Όχι πολύ κατανοητά... Πώς να βρω τη λέξη... Δηλαδή, δεν είναι για να λειτουργήσεις κάποιο ηλεκτρονικό κομμάτι δεν χρειάζεται να πάρεις ένα καλώδιο, να πας να το συνδέσεις, το κολλήσεις, να κάνεις να ράνεις, είναι, είναι πλέον είναι εύκολα τα πειράματα για να γίνουνε, και χωρίς να υπάρχει κάποιος κίνδυνος να κάνεις κάποια ζημιά, και νομίζω και όταν συνεργάζονται τα παιδιά, έτσι... Επειδή σίγουρα έχουν ιδέες, σίγουρα έχουνε, όταν έχουν όρεξη, και εμείς όταν είμαστε από πάνω... όχι πολύ, έτσι δεν θέλει πάρα πολύ απλές, απλές διορθώσεις θέλει το πηδάλιο για να πάει σωστά

Ερ.:

Δηλαδή εσύ απλά θέτεις το πρόβλημα δίνεις 1-2 οδηγίες και τα αφήνεις μετά να δουλέψουν μόνα τους;

E9:

Ναι, ναι, ναι εγώ είμαι αυτής της λογικής.



Ερ.:

Πότε επεμβαίνεις;

E9:

Ή αν είναι κάτι πιο δύσκολο στην αρχή μπορεί να τους δείξω κάποιο βιντεάκι, ή να τους δείξω κάποια εικόνα το πως γίνεται, συνήθως βίντεο ας πούμε το πως είναι, α, να αυτό θέλουμε να κάνουμε κι εμείς, άντε πάμε...

Ερ.:

Πότε επεμβαίνεις; Πότε χρειάζεται να επέμβεις;

E9:

Επεμβαίνω πάντα στην περίπτωση που πάει να γίνει κάποια... να κάνουν κάτι πολύ λάθος και να γίνει κάποια ζημιά σε κάποιον ηλεκτροκινητήρα για λόγους ασφαλείας δηλαδή, έτσι, κι άμα βλέπω ότι τα παιδιά ζορίζονται ας πούμε πάρα πολύ να κάνουνε κάτι, ή ας πούμε ζορίζονται λόγω βιοκινητικής, να μην μπορούν να τοποθετήσουν κάπου σωστά κάποιο κομμάτι για την κατασκευή ας πούμε, εκεί επεμβαίνω να... Αυτό και στον κώδικα να μην βάλουν κάτι τρελό να βάλουν μία τεράστια ισχύ στον κινητήρα και αρχίζουν και πετάγονται τα κομμάτια, για λόγους ασφαλείας περισσότερο, έτσι αυτό... Το να γίνει λάθος ας πούμε, κάτι και να δούμε ότι δεν γίνεται σωστά και να γίνει κάποια, κάποια καταστροφή και να γίνει μία μικρή μία μικρή έτσι καταστροφή μικρή καταστροφούλα ας πούμε στην κατασκευή, καλώς να γίνει ας πούμε ορίστε, επειδή το κάναμε έτσι να πως βγήκε, οπότε πρέπει να το κάνουμε διαφορετικά... Αν δεν δούμε δηλαδή το λάθος, το πώς γίνεται κάτι σωστά, το να πάμε κατευθείαν στο σωστό είναι λίγο (χαχαχα) δεν συμβαίνει ποτέ.

Ερ.:

Ναι, είπες για συνεργατική μάθηση... Εγώ θα ήθελα να προσθέσω, πατάς στη γνώση, την προηγούμενη γνώση των παιδιών ή όχι σε ενδιαφέρει αυτό;

E9:

Ναι βεβαίως, βεβαίως έχω δηλαδή έχω δει παιδιά τα οποία σε χωριό ας πούμε τα οποία έχουνε, έχουνε ξέρεις ασχολούνται με αγροτικές δουλειές, τέτοια πράγματα ότι έχουν αντίληψη του π.χ. Θέλω να φτιάξουμε ένα γερανό... Ε άμα δεν έχει δει κάποιος εκεί πώς δουλεύει ένα πηγάδι, πώς θα βάλει τον τους άξονες, πώς θα βάλει το σκοινί, πώς μπορεί να βάλει τους τροχαλίες, ένα παιδί το οποίο έχει κάποια εμπειρία σε αυτά τα πράγματα θα το φτιάχνει πιο εύκολα από κάποιον άλλο.

Ερ.:

Ναι ωραία, άρα και πάνω σε αυτή τη γνώση που έχουνε χτίζεις και πας παραπέρα για να μάθουνε το καινούργιο φαντάζομαι ή όχι;

E9:

Σίγουρα ναι, ή να επεκτείνουν την γνώση να την κάνουνε καλύτερη, γιατί ούτε και εμείς έχουμε απόλυτη γνώση των πραγμάτων έτσι, αλλά πάνω σε αυτά που γνωρίζουν το επεκτείνουμε και τους λέμε, α να, δεξ πώς γίνεται και διαφορετικά, δεξ πως γίνεται καλύτερα, ή δοκίμασε αυτό, αφού το κάνεις και τα λοιπά είναι κάπως έτσι ας πούμε. Σιγά σιγά σιγά σιγά... Το παιδί πρέπει να έχει... Δεν φύτρωσε το κοπέλι... Όσες περισσότερες γνώσεις έχει και ειδικά σε θέματα που έχουν να κάνουν με μηχανική, τόσο καλύτερο... Έχω δει και παιδιά τα οποία βλέπουν τα ηλεκτρονικά, βλέπουνε καλώδια ας πούμε, και κατευθείαν αυτό θα πάει εκεί, εκεί θα πάει το άλλο, ενώ κάποια άλλα ας πούμε, μπορεί να τους έχει ο πατέρας τους σε ένα παλιό υπολογιστή να τους έχει ανοίξει παλιό υπολογιστή, να τους έχει ανοίξει ένα παλιό ραδιόφωνο ή μία οθόνη και να τους πει να κοίτα πως είναι αυτό, κοίτα πώς είναι το άλλο, και από κει και πέρα έτσι να αυξάνεται το ενδιαφέρον τους και η περιέργειά τους περισσότερο σε αυτό το κομμάτι.

Ερ.:

Τα παιδιά που έχεις τις ομάδες STEM, είναι... Τους κάνεις και άλλα μαθήματα π.χ. φυσική και έρχονται ή δεν τους ξέρεις καν, είναι από άλλους καθηγητές και εσύ απλά τους έχεις στην ομάδα;

E9:

Ναι το δεύτερο, το δεύτερο. Δεν προλάβαμε φέτος δυστυχώς, να κάνουμε λόγω του κορονοϊού, λόγω των τηλεμαθημάτων, δηλαδή δεν προλάβαμε να κάνουμε, ναι... Έκανα έκανα βέβαια συναντήσεις για να δούμε, αλλά δεν προλάβαμε να κάνουμε τίποτα δυστυχώς.

Ερ.:

Αλλά πάντως όσοι είχαν έρθει ήταν από άλλους καθηγητές, από άλλα μαθήματα που δεν τους ξέρεις εσύ, και απλώς του έκανες το STEM αυτό αυτή ..

E9:

Ναι, ναι, ναι...

Ερ.:

Ξαναρχίζω λίγο στην αρχή της συζήτησης που μιλήσαμε για τους κλάδους STEM και εδώ έχω ακούσει πολλές απόψεις από καθηγητές... Τώρα το STEM, ξέρουμε έτσι όπως το λέει και ο ορισμός είναι τέσσερις κλάδοι... Είναι μόνο τέσσερις κλάδοι, μπορεί να είναι τρεις, μπορεί να είναι δύο, μπορεί να είναι και πέντε; Τι γνώμη έχεις;

E9:

Κοίταξε να δεις είναι όλοι οι κλάδοι που έχουν να κάνουν με τις φυσικές επιστήμες. Φυσικές επιστήμες είναι η φυσική, φυσική-χημεία που είναι ουσιαστικά το ίδιο, μαθηματικά, το engineering τέλος πάντων, που και αυτό φυσική είναι ουσιαστικά στα πρώτα στάδια έτσι, άρα ουσιαστικά φυσική και μαθηματικά είναι δηλαδή, τα κομμάτια τα οποία μας ενδιαφέρουν... Τώρα όταν αυτά διανθίζονται ε κάνουμε λίγο χημεία, ε κάνουμε λίγο βιολογία, ε τώρα αυτά έχουν να κάνουν με τα Project τα οποία ασχολείσαι... Ας κάνουμε λίγο περιβάλλον να δούμε τι γίνεται, έτσι, περιβαλλοντική φυσική, ε αυτά έχουν να κάνουν ύστερα με το... Πώς να το πω, με την ιστοριούλα που... Που συνδέει το STEM αλλά ουσιαστικά φυσική και μαθηματικά είναι... Και κώδικας να γράφει κώδικας. Τώρα το τι θα μπει τώρα μέσα, π.χ. ας πούμε, φέτος που κάνανε STEM που είχε να κάνει με την επανάσταση του 1821, ε έπρεπε να μπούνε μέσα να δούνε για τη επανάσταση του 1821 αυτό να το συνδυάσουμε.

Ερ.:

Άρα λοιπόν μπορούμε να υποθέσουμε ότι σε ένα Project το οποίο θα κάνεις ή κάνουν άλλοι καθηγητές, μπορούν να είναι μόνο δύο από τους τέσσερις κλάδους; Αυτό είναι σωστό ή όχι;

E9:

Κοίταξε να δεις... Δεν έχει να κάνει ποτέ, όλοι οι κλάδοι είναι μέσα... Αυτό που έχει σημασία είναι ποιοι είναι οι κυρίαρχοι κλάδοι, έτσι, αλλά δεν μπορείς να πεις ότι θα κάνω STEM και δεν θα ασχοληθώ καθόλου με υπολογιστές, δεν με ενδιαφέρουν δεν ξέρω καθόλου κώδικα... Δεν γίνεται αυτό το πράγμα ή δεν θα κάνω καμιά κατασκευή, θα κάνω μόνο κινούμενα σχέδια... Πάλι δεν γίνεται... Είναι ημιτελής, τώρα όσο περισσότεροι κλάδοι... Σου είπα πχ φέτος που θέλανε να κάνουνε κάτι για την επανάσταση του 1821, έπρεπε να μούνε μέσα να διαβάσουν για το 1821 δεν γίνεται διαφορετικά πρέπει να... Να μάθω πέντε πράγματα έτσι; Αλλά όταν θέλουν να το υλοποιήσουν μέσα από κώδικα, να βάλουν εικόνες, να βγάλουν, να βάλουν λόγια και τα λοιπά έπρεπε να κάνει κώδικα. Τελεία.

Ερ.:

Μπορεί να είναι και παραπάνω, για παράδειγμα, τώρα διαβάζω στη βιβλιογραφία ότι μπαίνει και το Art, η τέχνη μέσα, αυτό είναι θεμιτό;

E9:

Ναι το ξέρω, το ξέρω, το ξέρω, κοίταξε να δεις μία κατασκευή πλέον ή μία εικόνα ας πούμε θα πρέπει να είναι ωραία, έτσι, ειδικά ότι έχει να κάνει με το οπτικό κομμάτι, με τις εικόνες, με τα βίντεο και τα λοιπά θα πρέπει να είναι ωραίο, να σου έχει ωραία χρώματα, να έχει ωραίο συνδυασμό, ο ήχος από πίσω να είναι ωραίος, έτσι, είναι σχετικός... Έτσι, δεν μπορείς να... πώς το λένε, να κάνεις κάτι για το 1821 και να βάλεις ας πούμε Ρουβά... Εε δεν κολλάει (χαχαχα)

Ερ.:

Ναι, ναι, ναι.

E9:

Πρέπει να βάλεις κάτι παραδοσιακό από πίσω, εντάξει, δεν μπορείς να κάνεις κάτι τέτοια πράγματα ας πούμε, που να... πχ την επανάσταση και να βάλεις ας πούμε από πίσω χρώμα ροζ... Ε δεν γίνεται έτσι, κάτι είναι μπλε, κάτι είναι κόκκινο, κάτι είναι που είναι επαναστατικό, κάτι, κάτι, κάτι, που είναι σχετικό... Τώρα, όσον αφορά, τις κατασκευές σίγουρα θα πρέπει να... δεν μπορούμε να κάνουμε μία κατασκευή και να είναι ουράνιο τόξο... Πάλι δεν είναι ωραία, θα πρέπει να έχει... να συνδυάζονται όλα τα χρώματα, και ξέρεις το όμορφο συνήθως είναι και λειτουργικό. Αυτό είναι το θέμα, το όμορφο τοπίο, όμορφο τοπίο κάτι το οποίο είναι όμορφο και είναι στατικό οκευ, κάτι το οποίο είναι όμορφο και το οποίο λειτουργεί είναι συχνά αρκετά λειτουργικό έτσι, οπότε σίγουρα από κάποιο σημείο και μετά, από τη στιγμή που η λειτουργικότητα έχει εξασφαλιστεί, μπορείς να το διανθίσεις έτσι ας πούμε, να είναι και όμορφη, και ωραία στο μάτι, και σίγουρα αυτό είναι θεμιτό έτσι... Δεν... Εγώ νομίζω ότι τα παιδιά έχουν αισθητική, σε αυτό το κομμάτι... Συνήθως άλλα βάζουνε πολλά πράγματα μέσα, ε και η δουλειά μας εμάς είναι να αφαιρούμε... Συνήθως βάζουν της Παναγιάς τα μάτια βάλε εκεί, βάλε αυτό, βάλε το ένα, βάλε το άλλο, το κάνουμε βάζουμε, βγάζουμε από δω, και από κει και αποκτούν μία αίσθηση του ξέρεις κάτι... Πρέπει να υπάρχει μία ισορροπία μεταξύ όχι της ομορφιάς... Τις εντυπώσεις που δίνει, και της λειτουργικότητας.

Ερ.:

Όσον αφορά τα μέσα και τον εξοπλισμό μου έχεις πει ότι έχεις χρησιμοποιήσει πιο πολύ τυποποιημένο εξοπλισμό, LEGO, Arduino εκεί επικεντρώνεσαι;

E9:

Ε ναι LEGO περισσότερο... Arduino πήγαμε να κάνουμε, αλλά δυστυχώς ο κώδικας είναι μόνο στα αγγλικά, οπότε εντάξει στο δημοτικό δεν γίνεται οπότε... Πώς να το πω, για να κάνεις Arduino και τέτοια πράγματα πρέπει να πάρεις εξοπλισμό που είναι αρκετά ακριβός, ενώ με τα LEGO είναι μία χαρά, δηλαδή για τη δουλειά τους τα LEGO είναι σχετικά φθηνά θα έλεγα.

Ερ.:

Ωραία, ευχαριστώ. Τώρα να περάσουμε λίγο σε μία άλλη ενότητα τους καθηγητές... Μου είπες ενδιαφέροντα πράγματα για τα παιδιά, αλλά λίγο να στρέψουμε λίγο το ενδιαφέρον μας προς τους καθηγητές... Ποιες είναι οι δυσκολίες που αντιμετωπίζεις προσωπικά στον σχεδιασμό μιας διδασκαλίας STEM; Όχι στην υλοποίηση.

E9:

Στο σχεδιασμό ε; Αυτό που αντιμετωπίζω στο σχεδιασμό είναι ότι δεν ξέρω τι... Πόσος χρόνος θα υπάρχει, το ένα είναι αυτό, και επίσης δεν ξέρω και τα παιδιά πόσο θα ενδιαφέρονται γιατί μπορώ να κάνω εγώ σχεδιασμό με τέσσερα πέντε άτομα και στο τέλος να μην είναι... Να μείνουν δυο.

Ερ.:

Στο χρόνο εννοείς πόσο χρόνο θα σου διαθέσει; Το σχολείο;

E9:

Ναι και αυτό και το σχολείο σίγουρα...

Ερ.:

Α και πόσο θα πάρει το Project, πόσο θα πάρει το πρόγραμμα.

E9:

Ναι αυτά συνήθως θέλουν αρκετό χρόνο, έτσι, και δεν είναι ξέρω εγώ δυο-τρεις μήνες κ.λπ. θέλουν χρόνο ας πούμε για να μάθουν τα παιδιά τέτοια πράγματα, και πόσο χρόνο μπορούν να διαθέσουν τα παιδιά και πόσο χρόνο μπορούν να διαθέσουν και μόνα τους στο σπίτι... Ή και τι εξοπλισμό μπορούν να έχουν τα παιδιά στο σπίτι από μόνα τους, γιατί ας πούμε κάποιος που δεν έχει υπολογιστή τι να του πεις... Δεν γίνεται... Ή κάποια παιδιά μπορεί να έχουν LEGO, αλλά να μην έχουν LEGO... Αλλά το βασικότερο είναι αυτό, όταν κάνεις κώδικα π.χ. ας πούμε θα πρέπει να έχουν κάποιον υπολογιστή, και όχι κινητό έτσι να έχουν κάποιο σταθερό, κάποιο desktop, κάποιο φορητό να τους πεις κατέβασε αυτό το κομμάτι του κώδικα και τρέξ' το να δεις τι βγάξει ή κάμε αυτή την αλλαγή να δεις τι κάνει έτσι, όσα παιδιά το έχουν αυτό και

βασικά... Και οι γονείς όταν ενδιαφέρονται τα πράγματα είναι καλά... Όταν δεν ενδιαφέρονται οι γονείς... Ναι τώρα εκεί...

Ερ.:

Ναι κατάλαβα ποιες δυσκολίες αντιμετωπίζει κατά τη διάρκεια την υλοποίηση της διδασκαλίας θέμα;

E9:

Δυσκολίες, δυσκολίες ο χρόνος περισσότερο είναι το πρόβλημα, δηλαδή τα παιδιά έχουν και άλλες ασχολίες έτσι, και άλλες δραστηριότητες, έχουν τα αγγλικά τους, έχω να πάω να παίξουνε ποδόσφαιρο έχουν να πάνε να παίξουν μουσική, και συνήθως το STEM το έχουνε σαν τελευταία επιλογή... Αυτό είναι περισσότερο που έχω δει ως πούμε, θέμα ενδιαφέροντος δηλαδή και χρόνου περισσότερο.

Ερ.:

Είναι μία είναι δύο ώρες πώς το κάνεις;

E9:

Εξαρτάται από μιάμιση ώρα μέχρι δύο το κάθε μάθημα

Ερ.:

Αυτό είναι στο περιθώριο του αναλυτικού προγράμματος ή ενταγμένο μέσα στον αναλυτικό;

E9:

Όχι στο περιθώριο, στο περιθώριο.

Ερ.:

Απόγευμα φαντάζομαι;

E9:

Ε ή Σαββατοκύριακο ή απόγευμα ναι.

Ερ.:

Τι χρειάζεται ένας καθηγητής να έχει σε επίπεδο γνώσεων, αλλά και ικανοτήτων για να ανταποκριθεί στη STEM εκπαίδευση;

E9:

Από γνώση πρέπει να είναι των θετικών επιστημών, φυσικός, υπολογιστές, μαθηματικά έτσι, καλά και γεωπόνους έχω δει να ασχολούνται, αλλά πρέπει να είναι σε αυτή την... Σε αυτόν τον κομμάτι, δεν έχω δει κάνα θεολόγο ή κάνα ιστορικό να κάνει STEM. Ε γιατί, καταρχήν, πρέπει να ξέρεις κώδικα... Αυτοί που ξέρουν κώδικα είναι των υπολογιστών, δεύτερο πρέπει να ξέρεις μηχανική, ηλεκτρισμό, ηλεκτρονικά... Ε αυτά τα ξέρουν οι μηχανικοί, μηχανολόγοι, αυτοί που ασχολούνται πάρα πολύ είναι οι φυσικοί τέλος πάντων, γιατί έχουνε και γνώσεις από το πανεπιστήμιο το οποίο έχουν να κάνουν με κώδικα, από μηχανική, από βασικά πράγματα μηχανικής γνωρίζουν πάρα πολύ καλά, και από βασικά πράγματα ηλεκτρισμού, ειδικά στα πρώτα στάδια ας πούμε, θα πρέπει να γνωρίζει τα βασικά για να δείξει τα παιδιά πώς λειτουργούν.

Ερ.:

Ναι... Ας υποθέσουμε πως είναι ένας φυσικός όπως είσαι, πρέπει φαντάζομαι να ξέρει πολύ καλά το αντικείμενο του, ένα το κρατούμενο έτσι;

E9:

Και θέλει και πάρα πολύ ψάξιμο, γιατί αυτά αλλάζουν συνεχώς.

Ερ.:

Εντάξει... Και ίσως και κάποιες γνώσεις από κάποιους άλλους κλάδους; Και σε αυτό θα συμφωνήσω δεν ξέρω...

E9:

Ε όταν λέμε φυσικοί εξαρτάται τι φυσική ποιο Πανεπιστήμιο έχεις βγάλει της φυσικής, μερικά δεν δίνουν πολύ βάρος στον κώδικα, εμείς δίναμε βάρος στο πανεπιστήμιο Κρήτης, ναι πρέπει να ξέρεις από κώδικα, πρέπει να ξέρεις λίγο οπτική, πρέπει να



ξέρεις μηχανική, πρέπει να είσαι λίγο καλό στις κατασκευές... Ναι όλα αυτά παίζουν ρόλο.

Ερ.:

Να έχεις κάποιες γνώσεις όπως λες και ικανότητες, άρα λοιπόν αν δεν έχεις, τι πρέπει να κάνεις, μήπως να συμπράξουμε με έναν άλλον καθηγητή, θα ήταν καλό και αυτό ή μόνοι μας να φτιάχνουμε το Project;

E9:

Το καλύτερο που έχει να κάνει κάποιος αν θέλει να ασχοληθεί είναι να πάει να αγοράσει ένα kit και να πειραματίζεται... Αυτή είναι η γνώμη μου... Και εγώ αυτό έκανα σε κάποιο σημείο το οποίο ήθελα να δω κάτι παραπάνω αγόρασα ένα kit και άρχισα να παίζω μόνος μου.

Ερ.:

Άρα κι εκεί σιγά σιγά θα δεις, θες να πεις ότι θα αναπτυχθείς κι εσύ με γνώσεις και ικανότητες και δεν είναι απαραίτητη και η παρουσία δεύτερου καθηγητή; Είναι ή όχι;

E9:

Κοίταξε, όταν υπάρχει κάποιος και σου δείξει 5 πράγματα τα οποία εσύ κολλάς, προφανώς η βελτίωση είναι πολύ πιο γρήγορη...

Ερ.:

Όχι εννοώ στο μάθημα, μέσα στο STEM...

E9:

Α, κοίταξε να δεις, εμένα η γνώμη μου είναι ότι κάθε καλοπροαίρετος μπορεί να σε βοηθήσει, ακόμα και να μην έχει σχέση με το STEM... Ειδικά σε παιδαγωγικό κομμάτι, έτσι, μπορεί να σε βοηθήσει, να σου πει κάποια συμβουλή, ή ότι εγώ θα το έκανα έτσι, ή εγώ θα προτιμούσα να κάνω αυτό, κι ας είναι ας πούμε έτσι πώς να στο πω... Εντελώς θεωρητική η συμβουλή.

Ερ.:

Ναι... Μάλιστα. Ωραία...

E9:

Γιατί μπορεί να ξέρει και τα παιδιά τα συγκεκριμένα καλύτερα, έτσι γιατί η προσέγγιση είναι ένα προς ένα η προσέγγιση, δεν είναι από κάτω ακροατήριο και κάθονται...

Ερ.:

Οι ομάδες σου είναι μεγάλες; Μικρές; Πόσα άτομα είναι περίπου...

E9:

Εεε μικρές είναι, 3-4 άτομα.

Ερ.:

Α, μάλιστα, ωραία. Ε, τι είδους επιμ-...

E9:

Είχαμε και μια ομάδα με 6 άτομα δηλαδή, με αυτόν που σου είπα τον συνάδελφο στα Χανιά μαζί, αλλά είμαστε 2 ναι...

Ερ.:

Ναι, ωραία. Τι είδους επιμόρφωση πιστεύεις ότι πρέπει να έχει ένας καθηγητής; Πέρα από τις γνώσεις και τις ικανότητες... Δηλαδή...

E9:

Τώρα τι να σου πω... Ε, από αυτά που έχω δει από σεμινάρια τα επιπλέον που έχω δει της LEGO κυρίως που κάνουνε που είναι έτσι σε... Που γνωρίζουν καλά το αντικείμενο, η επιμόρφωση έχει να κάνει περισσότερο με την παιδαγωγική προσέγγιση...

Ερ.:

Α ναι ε;

E9:

Ναι με την παιδαγωγική προσέγγιση, αυτό περισσότερο, έτσι; Τα υπόλοιπα τεχνικά κομμάτια πάνω κάτω...

Ερ.:

Τα βρίσκεις...

E9:

Ναι τα βρίσκεις... Πάρα πολλά πράγματα στο ίντερνετ, πολλά παραδείγματα, μόνο να έχεις όρεξη να ψάξεις ας πούμε να ασχοληθείς. Το παιδαγωγικό κομμάτι είναι αυτό το οποίο θέλει δουλειά, έτσι; Δηλαδή δεν έχουμε εκπαιδευτεί καθόλου στο πανεπιστήμιο για τέτοια, εντάξει μπορεί να είμαστε βοηθοί στα εργαστήρια, να κάνουμε, αλλά καμία σχέση έτσι, μιλάμε τώρα για εκπαίδευση ενήλικα προς ανήλικο έτσι σε κομμάτια τα οποία τα βλέπουμε πρώτη φορά στην ζωή μας.

Ερ.:

Ωραία... Θες να πεις δηλαδή ότι πρέπει να υπάρχει μια ειδική διδακτική όσον αφορά την STEM;

E9:

Ε, σίγουρα ναι. Όχι μια ειδική, μια εξειδικευμένη διδακτική. Γιατί ουσιαστικά είναι πειράματα τα οποία έχουν να κάνουν με μικρά ή με εφήβους.. δεν είναι με παιδιά που είναι στο πανεπιστήμιο ή στο ΤΕΙ, παλιότερα...

Ερ.:

Ναι... Και το σχολ-... Το υπουργείο πρέπει να αναλάβει ρόλο σε αυτήν την επιμόρφωση ή να παραμείνουμε σε ιδιωτικό τομέα;

E9:

Ε, κοίταξε να δεις ο ιδιωτικός τομέας γνωρίζει καλά το αντικείμενο, βέβαια ο ιδιωτικός τομέας θα προωθήσει και τα προϊόντα τα οποία τον ενδιαφέρουν, η LEGO θα προωθήσει τα δικά της, το φροντιστήριο που δουλεύει με αυτά θα προωθήσει την

εταιρεία που συνεργάζεται... Κοίταξε να δεις, το υπουργείο κανονικά θα πρέπει να υπάρχει μια σύμπραξη πανεπιστημίου, δηλαδή πρέπει να υπάρχει μια κατεύθυνση σε μια σχολή, ξέρεις κάτι; Κάνουμε STEM, κάνουμε ρομποτική, να υπάρχει κάποια κατεύθυνση, κάποιο μεταπτυχιακό ας πούμε... υπάρχει βέβαια στην Πάντειο πρέπει να υπάρχει εδώ και 2 χρόνια κάτι κάνουν, αλλά είναι ακόμα σε πρώιμο στάδιο. Αλλά σιγά σιγά πρέπει να αναπτύσσεται και να αρχίσουν να υπάρχουν δεδομένα... Εδώ στην Ελλάδα δεν έχουμε δεδομένα. Αυτό είναι το κακό.

Ερ.:

Ναι...

E9:

Δεν έχουμε δεδομένα. Δηλαδή από ότι κατάλαβα δεδομένα δεν υπάρχουν, του τι πρέπει να γίνει, μάλλον το ποιο είναι πιο σωστό να γίνει... Τα δεδομένα είναι αυτά που θα σου καθορίσουν το πως πρέπει να προχωρήσεις... Τώρα το υπουργείο τι κάνει, εγώ από ότι κατάλαβα από αυτά που δίνει, σου δίνει ένα kit εκεί πέρα και κάνε ότι καταλαβαίνεις.

Ερ.:

Ναι...

E9:

Δηλαδή δεν είναι αυτό προσέγγιση... Δηλαδή αν δεν έχει ασχοληθεί κάποιος, να έχει εμπειρία από τον ιδιωτικό τομέα να δει πως γίνεται, πολύ δύσκολα...

Ερ.:

Θα έπρεπε όμως να δημιουργήσει σεμινάρια επιμόρφωσης;

E9:

Σεμινάρια επιμόρφωσης να δημιουργήσει... Ποιος θα τα κάνει είναι το θέμα τα σεμινάρια επιμόρφωσης, αυτό είναι το ζητούμενο. Καλό είναι σεμινάρια να υπάρχουν, χαίρω πολύ, ποιος θα τα κάνει όμως τα σεμινάρια (χαχαχα).

Ερ.:

Μάλλον τα επόμενα χρόνια θα τα κάνετε εσείς από ότι φαίνεται θα έχετε μια εμπειρία οπότε σιγά σιγά...

E9:

Ε αυτοί που έχουν κάνει ήδη την πρακτική τους θα μάθουν και στους άλλους... έχουμε κάνει με το... σε κάποιους δασκάλους ας πούμε το τι γίνεται, και δείχνουν ενδιαφέρον, αλλά αυτά πρέπει να είναι οργανωμένα πρέπει να είναι σε εβδομαδιαία βάση, σε μηνιαία βάση ας πούμε, τώρα να κάνεις ένα και μετά να κάνεις άλλο ένα, δεν θα του μείνει τίποτα.

Ερ.:

Ναι σωστά. Έχω μία τελευταία ερώτηση... Πώς πιστεύεις ότι πρέπει να ενταχθεί η προσέγγιση STEM, μέσα σε ένα πρόγραμμα σπουδών γυμνασίου – λυκείου, ως αυτόνομο μάθημα, ως μία διαθεματική δράση, κάτι άλλο;

E9:

Καταρχήν είναι λάθος να το θέτουμε από το γυμνάσιο – λύκειο, αυτό από το δημοτικό πρέπει να ξεκινήσει. Δεν γίνεται να μάθεις το παιδί γράμματα από το γυμνάσιο δεν θα ενδιαφερθεί σχεδόν καθόλου. Από το δημοτικό πρέπει να ξεκινήσουν αυτά τα πράγματα σε αρχικό στάδιο και μετά να περάσει στο γυμνάσιο και μετά στο λύκειο, γιατί σου είπα, τα πιο πολλά παιδιά ενδιαφέρονται από το Δημοτικό. Στο Γυμνάσιο λιγοστεύουν και στο Λύκειο άντε γεια... Θέλει να δώσει πανελλήνιες οπότε... Καταρχήν δεν έχουνε χρόνο έτσι, οπότε η προσέγγιση πρώτον πρέπει να γίνει από το Δημοτικό, έτσι για να αρχίσουν σε απλά... Σε απλές κατασκευές, απλά πράγματα για να μπορούμε μετά στο Γυμνάσιο, ύστερα εμβαθύνοντας σε φυσική και μαθηματικά και λίγο κώδικα που κάνουνε να μπορούν να πάνε λίγο παραπάνω. Γιατί άμα αρχίσουμε τα μαθηματικά που έχουν στο γυμνάσιο θα κάνουν και φροντιστήρια και μπορεί να έχουν και Αγγλικά και από εκεί πέφτουν όλα μαζεμένα... Δεν έχουνε χρόνο. Για να ενταχθεί αυτό μέσα καταρχήν θα πρέπει να υπάρχουν άνθρωποι που να γνωρίζουν, να έχουν όρεξη να το κάνουνε, και επίσης θα πρέπει να υπάρχει, και πώς να στο πω, πρέπει να

υπάρχει εξοπλισμός, να υπάρχει ένα βιβλίο για να γίνουν αυτά τα πράγματα. Δεν γίνονται έτσι στο... Τι να κατεβάσει ο άλλος τις σημειώσεις από το ίντερνετ;

Ερ.:

Άρα θεωρείς ότι, αν υποθέσουμε ότι θεωρείς να υπάρχει ως αυτόνομο πρόγραμμα ενταγμένο πρόγραμμα ή όχι; Τώρα ποια είναι η δικιά σου... Ή να είναι στο περιθώριο πώς το κάνεις τώρα δηλαδή;

E9:

Κοίταξε να δεις, άμα γίνεται στο περιθώριο θα ενδιαφερθούν μόνο τα παιδιά τα οποία έχουν όρεξη, δηλαδή μία μικρή μειοψηφία, συνήθως. Για να γίνει τώρα μάθημα... Δεν ξέρω υπάρχει ένα μάθημα στο γυμνάσιο που είναι τεχνολογίας, τώρα αν μπορούσαμε να το εντάξουμε εκεί πέρα με κάποιο τρόπο που είναι και μάλιστα από την πρώτη γυμνασίου από ότι θυμάμαι, να το εντάξουν με κάποιο τρόπο σίγουρα ναι. Τώρα στο Δημοτικό, στο μάθημα της πληροφορικής ξέρω ότι το κάνουν αυτό. Να το εντάξουν εκεί πέρα, αλλά για να γίνει αυτό θα πρέπει να πρέπει να έχει κάποιο βιβλίο, δηλαδή να τους πεις ξέρεις κάτι θα κάνουμε αυτό και αυτό έτσι δεν μπορεί ο καθένας να κάνει τα δικά του... Άλλος θα βαρεθεί ή άλλος δεν θα έχει υλικό ...όλα αυτά.

Ερ.:

Ας υποθέσουμε ότι υπάρχει πρόθεση από το Υπουργείο, υπάρχει το βιβλίο και κάποιοι εξειδικευμένοι... Να ενταχθεί μέσα στο πρόγραμμα ή να παραμένει στο περιθώριο;

E9:

Μα άμα ενταχθεί στο περιθώριο, θα είναι πάντα στο περιθώριο. Άμα δεν προσπαθείς να το εντάξεις στο κανονικό πρόγραμμα δεν θα το μάθουμε ποτέ δηλαδή. (χαχαχα)

Ερ.:

Εσύ από την εμπειρία σου τι έχεις αποκομίσει, ότι είναι προτιμότερο να το πω αλλιώς... Έχεις αποκομίσει ότι εάν είναι εκτός προγράμματος έρχονται με μεγαλύτερη χαρά τα παιδιά στο STEM αυτό ή όχι;

E9:

Όταν ενταχθεί στο πρόγραμμα σίγουρα η δεξαμενή των παιδιών η οποία φαίνεται ότι θα είναι μεγαλύτερη... Αυτό είναι το μόνο σίγουρο.

Ερ.:

Ναι ε;

E9:

Είναι σαν λες στο παιδί της να μάθεις Ιλιάδα; Ναι ή όχι; Θες να μαθηματικά; Ναι, όχι... Θες να κάνουμε γυμναστική; Ναι, ναι, ναι! Όχι, όχι... Άμα δεν είναι και κάτι έτσι ας πούμε, όχι υποχρεωτικό, αν δεν είναι μέσα στο... Στην κανονική ύλη, επαφίεται στην όρεξη παιδιού, επαφίεται στη διαφήμιση που μπορεί να έχει πάρει από το μάθημα, επαφίεται στο ότι έχει δει ας πούμε στο ίντερνετ, δηλαδή πολλά παιδιά που είδαν το βίντεο της cosmote όκου ενδιαφέρθηκαν, αλλά που δεν το έχουνε δει όκου δεν θα ενδιαφερθούν έτσι; Πρέπει ας πούμε να μπει οργανωμένα μέσα στο... Στη σχολική ύλη, στο σχολικό πρόγραμμα, και όχι ήρθε ένας καθηγητής ο οποίος ασχολείται με τη ρομποτική άντε να δούμε τι να κάνουμε και τα λοιπά, γιατί είναι λίγο άρπα-κόλλα αυτή η κατάσταση, και του χρόνου μπορεί να μην είναι εκεί πέρα, ενώ άμα υπάρχει μόνιμο το μάθημα... Είναι σαν να λέμε για φέτος έχουμε φιλόλογο θα κάνουμε Οδύσσεια... Δεν έχουμε; Δεν κάνουμε, δεν πειράζει θα κάνουμε γυμναστική...

Ερ.:

Ναι, ναι, ναι...

E9:

Εάν δεν είναι κάτι οργανωμένο και γίνεται κάθε χρόνο το ίδιο ή βελτιώνεται... Ε, μία, δυο, τρεις, θα σταματήσει. Θα σταματήσει στο σχολείο, όχι στον ιδιωτικό τομέα, στο σχολείο εννοώ.

Ερ.:

Ναι μου γεννήθηκε μία άλλη ερώτηση... Αξιολογείς στο τέλος αυτό που φτιάξατε ή όχι πρέπει να υπάρχει αξιολόγηση στη STEM εκπαίδευση;

E9:

Αξιολόγηση τι επίπεδο δηλαδή αξιολόγηση;

Ερ.:

Φτιάχεται ένα... Με τα LEGO κάτι, μετά ξέρω εγώ το αξιολογείται; Υπάρχει κάτι για αξιολόγηση; Μια βαθμολογία ξέρω εγώ ή κάτι άλλου είδους αξιολόγηση;

E9:

Αξιολόγηση μόνο αν πάμε σε κάποιο οργανισμό που διοργανώνει ιδιώτης πάλι.

Ερ.:

Αν δεν πάτε;

E9:

Αν δεν πάτε μπορεί να κάνουμε κάποια επίδειξη στο σχολείο, και συνήθως όταν κάνεις επίδειξη τα πράγματα δουλεύουνε. Δεν έχει το κάνουμε μία να δούμε ότι είναι χάλια... Τα πράγματα δουλεύουνε αυτό. Κοίταξε την αξιολόγηση, θα γίνει την επόμενη χρονιά εάν δεις άμα τα παιδιά ενδιαφέρονται, αν έχουν αναπτύξει ικανότητες, αν έχουν αξιοποιήσει τα ταλέντα τους, αυτό είναι αξιολόγηση. Αξιολόγηση τώρα να βάλουμε στο τέλος ένα βαθμό... Αυτό δεν είναι αξιολόγηση...

Ερ.:

Δεν το κάνεις αυτό δηλαδή.

E9:

Όχι, όχι, όχι... Πας διαγωνισμούς, πάμε σε διαγωνισμούς.

Ερ.:

Σωστά οι διαγωνισμοί είναι μία μορφή αξιολόγησης. Για ποιο λόγο όμως δεν κάνεις το κλασσικό αυτό που ξέρουμε με τη βαθμολογία;



E9:

Ναι δεν υπάρχει κανένας λόγος να βάλουμε βαθμολογία από τη στιγμή που δεν είναι μάθημα πρώτον, και δεύτερον τα παιδιά το κάνουν πιο πολύ σαν χόμπι δεν είναι... Στο χόμπι να βάλουμε βαθμολογία;

Ερ.:

Αν ήταν ενταγμένο σε μάθημα θα έπρεπε να αξιολογηθεί;

E9:

Αν ήταν οργανωμένο σε μάθημα, όπως είναι τα εργαστήρια που είναι στο γυμνάσιο, τότε ναι, σίγουρα ναι. Αν ήταν οργανωμένο δηλαδή, να τους λες κάνε αυτό, αυτό και αυτό, θέλουμε αυτό, αυτό και αυτό, τότε ναι προφανώς, χαίρω πολύ. Γιατί μετά όταν είναι κάτι το οργανωμένο υπάρχει και πώς το λένε; Έχουνε μπει και κανόνες έχουν μπει και κανόνες όπως θα είναι η αξιολόγηση, τώρα τι αξιολόγηση να κάνω σε ένα παιδί το οποίο προσπαθεί να κάνει, αλλά να μην πετύχει; Δεν έχει νόημα. Έτσι, πρέπει να υπάρχει ένας βαθμός δυσκολίας, πρέπει να είναι οργανωμένο, πρέπει να έχουμε αυτούς τους στόχους, πρέπει να κάνουμε αυτό, τα μαθήματα θα γίνουν έτσι με αυτό τον τρόπο, θα πάρετε αυτές τις εργασίες, δηλαδή πρέπει να υπάρχει ένα περιβάλλον γύρω γύρω του για να μπορεί να υπάρξει αξιολόγηση σε αυτό το κομμάτι. Πρέπει να υπάρχουν κανόνες έτσι, και εδώ δεν έχουμε διαγωνισμό πάμε φτιάχνουμε κάτι και τα λοιπά είναι... Δηλαδή το μάθημα είναι διαφορετικό από το να πας σε έναν διαγωνισμό έτσι, το μάθημα ο στόχος του είναι να μάθεις έτσι; Και όχι να αξιολογηθείς. Θα αξιολογηθείς γιατί πρέπει, θα πρέπει να προσπαθήσεις πρέπει, πρέπει και τα λοιπά, αλλά το βασικό κομμάτι είναι να μάθεις έτσι; Και στο STEM το βασικότερο είναι να μάθεις, επειδή είμαστε ακόμα σε πρώιμο στάδιο, είναι να μάθεις έτσι; Να αξιοποιήσεις αυτά που ξέρεις, για να μάθεις περισσότερα πράγματα.

Ερ.:

Άρα, κάτσε για να το καταλάβω, είπες ότι όταν είναι ενταγμένο σε μάθημα εκεί είναι για να μάθεις... Εδώ όμως δεν μαθαίνουμε στο STEM;

E9:

Πώς δεν μαθαίνουμε αυτή είναι η δουλειά του STEM για να μάθεις πράγματα.

Ερ.:

Άρα να το αξιολογήσουμε.

E9:

Ναι αλλά την αξιολόγηση εδώ στην Ελλάδα την έχουμε συνδέσει με τη βαθμολογία αυτό είναι το κακό.

Ερ.:

Α μπράβο κι ήθελα να επιμείνω... Εσύ...;

E9:

Το να πεις μπράβο το έκανες σωστά και αυτό αξιολόγηση είναι. (χαχαχα)

Ερ.:

Εσύ τι... Δώσε μου λίγο το στίγμα, τι αξιολόγηση προτείνεις στην STEM εκπαίδευση; Άρα όχι βαθμό, τι θα ήταν αυτό που θα ήθελες να...

E9:

Κοίταξε... Σε πρώιμο στάδιο είναι αυτό, αρχικά εγώ δεν θα έβαζα βαθμολογία, δεν θα ήταν μάθημα το οποίο θα ήταν βαθμολογίας. Βέβαια εξαρτάται το πώς θα οργανωθεί έτσι; Άμα είναι σου είπα οργανωμένο όπως τα πειράματα που είναι στο γυμνάσιο, ναι όκευ, που πρέπει να κάνεις την εργασία, μετά να κάνεις μία αναφορά, αυτό ναι... Αλλά αυτό τώρα εδώ πέρα το οποίο είναι περισσότερο παιχνίδι και χόμπι προς το παρόν...

Ερ.:

Και σένα όμως...

E9:

Δυσκολεύομαι τι βαθμολογία να βάλω εδώ πέρα... Μπορώ να βάλω βαθμολογία, αλλά δεν θέλω να βάλω βαθμολογία σε αυτό το κομμάτι.

Ερ.:

Τώρα εσένα ως καθηγητή σε νοιάζει μέσα από αυτό που κάνεις τώρα το καινούργιο, το πρωτοπόρο, να δεις αν μάθανε οι μαθητές... Πώς βλέπεις ότι μάθανε; Πώς το αντιλαμβάνεσαι εσύ;

E9:

Πώς αντιλαμβάνομαι ότι μάθανε;

Ερ.:

Ναι.

E9:

Καταρχάς εγώ το βλέπω εκείνη την ώρα το τι κάνανε, το βλέπω στο επόμενο μάθημα που θα κάνουνε, από αυτό που έχουμε κάνει το προηγούμενο, που μπορεί να το συνδυάσουμε, να κάνουμε κάτι πιο δύσκολο, είτε να συνδυάσουμε κάποια κατασκευή. Ή να συνδυάσουμε κάποια κομμάτια του κώδικα. Θα πούμε α, θυμάστε που κάναμε αυτό και τα λοιπά... Όλα αυτά είναι μέσα στο κομμάτι, αλλά από τη στιγμή που δεν είναι οργανωμένο μάθημα να πεις πάρε αυτήν την εργασία κάνε την σπίτι, κάνε ράνε, μετά δηλαδή εμένα... Δεν μου βγαίνει τον ας πούμε να κάθομαι... Αξιολογώ τα παιδιά, τα αξιολογώ από μέσα με τα παιδιά... Βαθμό δεν βάζω. Εγώ βλέπω όταν έρθουν οι γονείς θα τους πω ξέρεις κάτι, αυτό το έχει καταλάβει, εκεί έχει λίγο πρόβλημα ας διαβάσει κάτι τέτοιο, εκεί θέλει λίγο δουλειά, ή ας πούμε θέλει μία δυσκολία κατασκευή, πρέπει λίγο να ασχοληθεί με το ίντερνετ να ψάξει μερικά πράγματα, ή ξέρω εγώ να παίζει λιγότερα παιχνίδια... Διάφορα τέτοια κομμάτια, αλλά το πώς θα γίνει τώρα ακόμα αξιολόγηση, αυτό δεν είμαι σε θέση... Δεν έχω και την πώς να σου πω... Δεν έχω τη θεωρητική κατάρτιση ας πούμε για να πω α, θα γίνει με αυτό τον τρόπο έτσι.

Ερ.:

Άρα θες να πεις ότι μέσα από τη διαδικασία που... εκπαιδεύεις STEM, διαπιστώνεις αν τα παιδιά το κατάλαβαν ή όχι αυτό θες να πεις...

E9:

Ναι, ναι αυτό θέλω να πω.

Ερ.:

Σε ευχαριστώ από καρδιάς, ήταν μία ωραία συζήτηση, πήρα πολλά στοιχεία, αυτό ήταν το ερωτηματολόγιο μου.

(E10)

Φύλλο: άνδρας

Ηλικία: 44

Ειδικότητα: Φυσικός

Συνολικά έτη υπηρεσίας: 12

Μεταπτυχιακές σπουδές: Μικροηλεκτρονική και οπτοηλεκτρονική και Διδακτορικό στη Φυσική

Τάξη: Δευτεροβάθμια εκπαίδευση

E10:

Είμαι εκπαιδευτικός στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Μάχιμος τα τελευταία 13 χρόνια, 12 χρόνια στη δημόσια εκπαίδευση. Περισσότερα χρόνια στο ιδιωτικό τομέα. Διδάσκω, φέτος είμαι σε άδεια ανατροφής και ασχολούμαι με τις διδακτορικές μου σπουδές.

Ερ.:

Ωραία.

**E10:**

Δηλαδή εκμεταλλεύτηκα την άδεια ανατροφής για το μωρό και για να σπουδάσω όπως εσύ για αυτό και έχω ευαισθησία σε αυτά τα θέματα.

**Ερ.:**

Ευχαριστώ.

**E10:**

Και τα προηγούμενα χρόνια δίδασκα σε δύο ακριτικά σχολεία, τα νοτιότερα σχολεία της Ευρώπης, δευτεροβάθμια σχολεία. Το Γυμνάσιο Κουτσουρά από το Λύκειο του Μακρύ Γιαλού. Ήμωνα εκεί για περίπου 10 χρόνια, από το 2011 μέχρι το 2020. Σε αυτά τα χρόνια ξεκίνησα δειλά-δειλά να εφαρμόζω κάποια προγράμματα STEM. Έπαιρνα πρωτοβουλίες. Έφερα προγράμματα που δεν υπήρχαν σε άλλα σχολεία και μετά ήρθαν και κάποιες διακρίσεις. Ωστόσο, η εμπειρία μου με το STEM πάει πολλά χρόνια πίσω, από την αρχή πριν ακόμα αρχίσουν να μιλάνε για STEM σαν όρος, δεν είχε προκύψει. Μέχρι το 2001 δούλευα σε ένα ιδιωτικό σχολείο, στο τμήμα παιδαγωγικής έρευνας, στο τμήμα έρευνας και ανάπτυξης, στην Ελληνογερμανική αγωγή, που είχανε πολλές εισηγήσεις στο συνέδριο αυτό.

**Ερ.:**

Ναι.

**E10:**

Ναι σε αυτό το τμήμα που μίλησε ο κύριος Σωτηρίου, ήταν προϊστάμενος μου τότε. Εκεί είχα δουλέψει σε ερευνητικά προγράμματα, που ουσιαστικά ήταν STEM, φέρνανε καινούργια τεχνολογίες στην εκπαίδευση, έτσι τα λέγαμε τότε, με διαθεματική.

**Ερ.:**

Ωραία.

**E10:**

Οπότε υπήρχε ένα «know how» το οποίο εγώ προσπάθησα να μεταφέρω στην δημόσια εκπαίδευση. Αυτό.

**Ερ.:**

Τέλεια! Συγγνώμη λίγο να κάνω εγώ κάνα δυο ερωτήσεις για το βιογραφικό σου. Το πτυχίο σου, οι σπουδές σου ποιο είναι αρχικά το πρώτο σου πτυχίο;

**E10:**

Το πρώτο που πτυχίο είναι φυσικής, είμαι φυσικός και ξέχασα να το πω αυτό. Μετά έχω κάμει μεταπτυχιακές σπουδές στο φυσικό, μικρό- ηλεκτρονική, οπτό -ηλεκτρονική και τώρα τα τελευταία 3 χρόνια έχω επιστρέψει στην ομάδα που ήμουνα και είμαι υποψήφιος διδάκτορας του τμήματος ιατρικής, δηλαδή τυπικά ανήκω στην ιατρική, γιατί κάνω ιατρική φυσική. Η έρευνά μου γίνεται στην ομάδα που ήμουνα τότε στα μεταπτυχιακά μου χρόνια, στο ίδρυμα Τεχνολογίας Έρευνας. Το εργαστήριο βιοφωτονικής και μοριακής απεικόνισής του ινστιτούτου ηλεκτρονικής δομής και laser. Αυτά τα γράφω πιο αναλυτικά, αν θέλεις να τα βρες στο βιογραφικό που έχει αναρτηθεί, δεν ξέρω αν έχει αναρτηθεί τελικά.

**Ερ.:**

Μήπως είναι στο συνέδριο;

**E10:**

Στο συνέδριο ναι, αν κάνει Link εκεί κάπου υπάρχει μια παράγραφος, ένα ρεζουμέ που λέει τώρα όλα αυτά, τους τίτλους κλπ.

**Ερ.:**

Οκ. Έχεις κάποιο μεταπτυχιακό στο STEM ή όχι;

**E10:**

Όχι δεν έχω μεταπτυχιακό στο STEM.

Ερ.:

Ωραία. Το διδακτορικό είπες, μου το ανέφερες;

E10:

Το διδακτορικό είναι έρευνα στην φυσική, είναι πειραματικό, δεν είναι στο STEM.

Ερ.:

Ωραία και μια τελευταία ερώτηση για το βιογραφικό και κλείσαμε. Κάποια σχετική επιμόρφωση πάνω στο STEM είχες από επίσημο φορέα, ιδιωτικό ή δημόσιο;

E10:

Εντάξει έχω παρακολουθήσει πάρα πολλά σεμινάρια, τα μεγαλύτερα διεθνή σεμινάρια ουσιαστικά που υπάρχουν αυτή την στιγμή για εκπαιδευτικούς. Έχω παρακολουθήσει 3 σεμινάρια που σχετίζονται άμεσα με το STEM, από την ευρωπαϊκή υπηρεσία διαστήματος. Έχω παρακολουθήσει το θερινό σχολείο του CERN για εκπαιδευτικούς, ένα μήνα στο CERN. Έχω παρακολουθήσει σεμινάρια αστροφυσικής για την εκπαίδευση. Όλα αυτά μέσα σε δραστηριότητες STEM και έχουνε και τίτλο STEM, ας πούμε το τελευταίο που έκανα της ESSAS πριν δυο μήνες, αναφέρετε στο 3D design και 3D printing για να διδάξει κάνεις «space education» στο σχολείο, εισαγάγει space education στο σχολείο. Οπότε έχω πολύ μεγάλη εμπειρία από τέτοιου είδους σεμινάρια, έχω μεγάλη συμμετοχή σε τέτοια σεμινάρια από το εξωτερικό. Την εμπειρία μετά της Ελληνογερμανικής, δεν έχω κάποιες σπουδές στην Ελλάδα, ξέρω εγώ μεταπτυχιακό ή κάτι τέτοιο. Τα περισσότερα έχουν προκύψει τώρα τελευταία.

Ερ.:

Ωραία, εντάξει. Ούτε από το Υπουργείο Παιδείας εδώ της Ελλάδας υπάρχει κάτι, έχεις κάνει κάτι, σαν επιμόρφωση;

E10:

Πάνω στο STEM ακριβώς όχι. Αλλά υπάρχουν δυο βασικά προγράμματα επιμόρφωσης. Το πρώτο είναι η επιμόρφωση στις νέες τεχνολογίες, Α επιπέδου που λέμε εμείς, που μαθαίνει θεωρητικά χρήση υπολογιστή και τα σχετικά. Και μετά στην

Β επιπέδου εκπαίδευση, την οποία έχω ολοκληρώσει απλά δεν έχουν γίνει οι εξετάσεις ακόμα, δεν έχουν γίνει για κανέναν οι εξετάσεις. Έχω πάρει όμως όλες τις διδακτικές ώρες που πρέπει. Εκεί στην Β επιπέδου, σχεδιάζεις εκπαιδευτικά σενάρια πλήρη και θα εφαρμόσεις διάφορες τεχνικές διδασκαλίας, οι οποίες περιλαμβάνουν STEM δραστηριότητες σίγουρα. Διαλέγεις τι θέλεις να κάνεις οπότε εμπλέκεται άμεσα με το STEM.

Ερ.:

Ωραία τέλεια! Τι να πω συγχαρητήρια. Μπράβο πλουσιότατο και εύχομαι και εις ανώτερα.

E10:

Ευχαριστώ.

Ερ.:

Ωραία ξεκινάμε λοιπόν το ερωτηματολόγιο. Πρώτη ερώτηση, τι είναι STEM;

E10:

Τι είναι STEM. Ωραία εδώ θα δεις ότι υπάρχουνε πολλές διαφορετικές προσεγγίσεις και στο συνέδριο πάρα πολλοί από τους καθηγητές διαφωνούνε, τι ακριβώς είναι STEM. Όποτε εγώ θα σου πω, πως το αντιλαμβάνομαι εγώ, οποιαδήποτε δραστηριότητα ή σύνολο δραστηριοτήτων που έχουνε διαθεματικό και διεπιστημονικό χαρακτήρα, που μπορείς να εφαρμόσεις, να σχεδιάσεις, να αναπτύξεις, να εφαρμόσεις στην καθημερινή σου διδακτική πρακτική και μέσα από το σύνολο των δραστηριοτήτων, από αυτές τις δραστηριότητες μπορείς να προσεγγίσεις διερευνητικά, εφαρμόζοντας την επιστημονική μεθοδολογία, την ερευνητική μεθοδολογία μπορείς να προσεγγίσεις ένα θέμα που θέλεις εσύ να παρουσιάσεις στα παιδιά. Βασικά τα παιδιά το προσεγγίζουν ανακαλύπτοντάς μέσα από αυτές τις δραστηριότητες. Έτσι υπερβαίνει το ένα διδακτικό αντικείμενο και την μια επιστήμη, το framework μιας επιστήμης.

Ερ.:

Ναι αυτό που ξέραμε πολύ σωστά. Είναι και μόνο αυτό που περιγράφει ο ορισμός; Δηλαδή και οι τέσσερις κλάδοι; Δηλαδή, συγγνώμη ίσως εγώ έθεσα λάθος την ερώτηση,



την δεύτερη. Θα μπορούσε να μην είναι μόνο αυτοί οι τέσσερις κλάδοι, να είναι και κάποιοι άλλοι δηλαδή;

**E10:**

Τώρα τελευταία παίζει στο κομμάτι/ στα γράμματα. Αρχίζουν και βάζουν και άλλα γράμματα, όπως ξέρεις και βάζουνε και το arts ας πούμε ή δεν ξέρω εγώ τι άλλο. Νομίζω ότι όσα γράμματα και να βάλεις οι βασικές αρχές του STEM εμπεριέχονται σε αυτά τα πρώτα γράμματα. Δηλαδή, ο διερευνητικός τρόπος, ο ανακαλυπτικός τρόπος, η προσέγγιση η επιστημονική σε ένα αντικείμενο, το οποίο υπερβαίνει τα στενά όρια μιας επιστήμης και υπάρχει μια διαθεματικότητα. Το αν εσύ τώρα αυτό του δώσεις και μια καλλιτεχνική διάσταση, μια πιο ωραία αισθητική ακόμα καλύτερα, μπράβο αξίζει. Εγώ δεν απορρίπτω τις παραλλαγές, όλα είναι καλοδεχούμενα, αρκεί να επιτυγχάνεται ο σκοπός, να ανοίξουμε τον τρόπο σκέψης των παιδιών, να καλλιεργούμε ένα διερευνητικό μοντέλο διδασκαλίας και σκέψης για τα παιδιά μας.

**Ερ.:**

Ναι κατάλαβα. Άρα είναι τρόπος εκπαίδευσης, καλά σίγουρα και οι τέσσερις κλάδοι και κάποιοι άλλοι, αλλά και τρόπος εκπαίδευσης προπαντός, αυτό θέλεις να πεις;

**E10:**

Ναι. Έτσι.

**Ερ.:**

Υπάρχει διαφορά με την παραδοσιακή διδασκαλία;

**E10:**

Τεράστια διαφορά υπάρχει, γιατί όπως είπαμε δεν εστιάζουμε στην παραδοσιακή διδασκαλία. Στην παραδοσιακή διδασκαλία εστιάζουμε σε ένα αντικείμενο, σε κομμάτια ενός αντικειμένου, ας πούμε διδάσκω εγώ μόνο φυσική και ουσιαστικά τι κάνω; Παρουσιάζω έννοιες και φυσικά φαινόμενα σαν ασκήσεις επί χάρτου συνήθως, με πολύ συγκεκριμένο τρόπο. Μαθαίνω πολύ καλά στους μαθητές μου να λύνουν τις ασκήσεις, τους προετοιμάζω για τις εξετάσεις, δεν τους μαθαίνω όμως να σκέφτονται διερευνητικά. Το STEM βοηθάει να αντιληφθείς την διασύνδεση των επιστημών, σε

βοηθάει να καταλάβεις επίσης, ποια είναι η σύνδεση των φυσικών επιστημών με την καθημερινή ζωή, την πραγματική ζωή, με την τεχνολογία, πως λειτουργεί η επιστήμη. Στην επιστήμη λοιπόν, όλα είναι διασυνδεδεμένα μαζί, μεταξύ τους και αν θέλεις να κάνεις ένα πείραμα, ας πούμε σύγχρονο, να ασχοληθείς ερευνητικά με κάτι, θα πρέπει να συνεργαστείς και με ανθρώπους από άλλες ειδικότητες. Και ειδικότητες που συμπεριλαμβάνονται στο STEM. Και αυτό προσπάθησα να πω και στην ομιλία μου τις προάλλες, ότι όποιος βρεθεί να κάνει έρευνα σε ένα εργαστήριο, θα καταλάβει πολύ γρήγορα ότι δεν του αρκεί να λύνει ασκήσεις επί χάρτου, θα πρέπει να έχει δεξιότητες μηχανικής, δεξιότητες πληροφορικής, να ξέρει να γράφει κώδικα. Όλα αυτά.

Ερ.:

Θέλω να μας δώσεις ένα δικό σου παράδειγμα διδασκαλίας STEM, πως έγινε στην πράξη. Παλιό, καινούργιο, δύσκολο, εύκολο ό,τι θέλεις εσύ. Αρκεί να μας πεις ένα δικό σου παράδειγμα.

E10:

Ένα δικό μου παράδειγμα εντάξει, θα αναφερθώ σε δυο δύσκολα παραδείγματα. Βασικά σε ένα αφού θέλεις ένα.

Ερ.:

Όχι για να οσμιστούμε λίγο το τι εσύ έκανες στην πράξη.

E10:

Ναι. Αυτά τα παραδείγματα που παρουσίασα εγώ στην ομιλία μου τις προάλλες είναι πράγματα που έχουν υλοποιηθεί στην τάξη. Οπότε το πρώτο παράδειγμα αφορά σε μια/ο στόχος μου εμένα τα τελευταία χρόνια είναι να μεταφέρω σύγχρονη επιστήμη στην εκπαίδευση μέσα από δραστηριότητες STEM και να αναδείξω αυτό το μοντέλο STEM και τον τρόπο του διερευνητικού μοντέλου μάθησης, μέσα από δραστηριότητες STEM. Επομένως, έφτιαξα, πρώτο παράδειγμα, οπτικός τομογράφος. Έφτιαξα μια διάταξη τομογραφίας, κάτι που δεν είχε ξανά γίνει ποτέ στην εκπαίδευση. Δεν φτιάχτηκε από τους μαθητές, δεν ήξερα αν μπορούσε να επιτευχθεί ο στόχος. Φτιάχτηκε μια διάταξη τομογραφίας και κατόπιν πήγε στην τάξη, χρησιμοποίησα αυτή την διάταξη για να ξεκινήσω μια συζήτηση, να δώσω κάποια ερεθίσματα στους μαθητές «Τι είναι η

τομογραφία; Γιατί είναι σημαντική;», αν την γνωρίζουν. Και μετά προσπάθησα να τους εξηγήσω πως δουλεύει, αξιοποιώντας αυτή την διάταξη, γιατί η αρχή λειτουργίας είναι ίδια. Προσπάθησα μέσα από διαγράμματα και ασκήσεις που κάναμε με τα παιδιά, να αντιληφθούνε τις αρχές της τομογραφίας. Στην συνέχεια, έγινε επίδειξη της λειτουργίας της συσκευής αυτής πειραματικά, δηλαδή μελετήσαμε κάποια αντικείμενα και κάναμε τομογραφία. Και αφού εκπαιδεύτηκαν κάποιοι μαθητές, πάντα εγώ δουλεύω στο εργαστήριο/ στο εργαστήριο τουλάχιστον που ήμουν είχα την δυνατότητα, γιατί το είχα διαμορφώσει εγώ, σε ομάδες παιδιών, συνεργατικά. Χωρίστηκαν τα παιδιά σε ομάδες, διάλεξαν ασθενείς, δηλαδή τι θέλαν να μελετήσουν, αξιοποίησαν το σύστημα για να πάρουν δεδομένα, να καταγράψουν τα δεδομένα τομογραφίας. Και μετά χρησιμοποίησαν/ προσπάθησα να τους μάθω να δουλεύουν με τον ίδιο τρόπο, όπως δουλεύουν και οι ερευνητές στο εργαστήριο για να αναλύσουν τα δεδομένα τους, τα πειραματικά. Να καταλήξουν σε συμπεράσματα για το αν ο ασθενής που μελέτησαν είναι κατάλληλος, το δείγμα που μελέτησαν είναι κατάλληλο για την τομογραφία, τι συμπεράσματα προκύπτουν από αυτό. Και μετά, κατόπιν αφού κάνανε μια έρευνα δικιά τους με βάση/ αυτά είχαν επιλέξει τι ήθελαν να μελετήσουν. Αφού έκαναν την ερευνά τους, ανέλαβε η κάθε ομάδα να παρουσιάσει στις υπόλοιπες ομάδες την δουλεία της. Άρα είχε, ήταν κάτι πολυδιάστατο, το οποίο βέβαια είναι πολύ δύσκολο να εφαρμοστεί στην πράξη, χρειάζεται χρόνο. Τα περισσότερα παιδιά είχανε εκπαιδευτεί πρώτα στα βασικά, δηλαδή πως λειτουργεί η συσκευή και τα σχετικά που ανέφερα, σε διάφορες περιστάσεις εκτός σχολικού ωραρίου ή σε κενά που είχα εγώ, αυτά τα παιδιά. Και μετά η έρευνα τους δόθηκε σαν εργασία στις ομάδες αυτές που την ανέλαβαν στο πλαίσιο των δημιουργικών εργασιών στο λύκειο.

Ερ.:

Αυτή την διάταξη την είχατε φτιάξει εσείς;

E10:

Ναι η διάταξη φτιάχτηκε από εμένα, γιατί είχα σκοπό να συμμετάσχω στους πανελλήνιους αγώνες πειραμάτων και κατασκευών φυσικών επιστημών, δηλαδή στους πανελλήνιους αγώνες STEM. Αυτές οι δυο διατάξεις που παρουσίασα, πήρανε το πρώτο βραβείο στην Ελλάδα και μετά το πρώτο βραβείο στην Ευρώπη.

Ερ.:

Τα παιδιά συμμετείχαν σε αυτήν την υλοποίηση της διάταξης ή όχι;

E10:

Όχι δεν συμμετείχαν στην υλοποίηση, γιατί όπως είπα στην αρχή ήτανε/ δεν ξέραμε αν μπορούν να φτιαχτούν κιόλας αυτά τα πράγματα. Δεν υπάρχουν πουθενά σε διεθνή επίπεδο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης αυτά. Ωστόσο, όμως, μετά συμμετείχανε σε διαδικασίες που είχανε το κομμάτι της συμμετοχής στην κατασκευή, δηλαδή κάνανε κάποιες μικροτροποποιήσεις ή προτάσεις για βελτίωση. Όχι στο development τις συσκευής, έπρεπε να έχουνε δεξιότητες μηχανικής για να διορθώσουνε, για να βελτιώσουν την συσκευή αυτή.

Ερ.:

Ωραία, πες μου λίγο για την συμμετοχή των μαθητών στην διδασκαλία. Είχανε κίνητρο, είχανε ενεργό συμμετοχή;

E10:

Ναι εννοείτε ότι οι μαθητές, αυτό δεν πρόλαβα και να το πω προχθές στην ομιλία. Είναι φοβερό να βλέπεις, πόσο διψάνε οι μαθητές για τέτοιου είδους δραστηριότητες και ειδικά όταν αντιλαμβάνονται -αναφέρομαι τώρα στο συγκεκριμένο παράδειγμα- ότι εργάζονται με έναν παρόμοιο τρόπο όπως εργάζονται οι επιστήμονες, χρησιμοποιώντας ίδιες τεχνικές, ίδια εργαλεία. Απομυθοποιούν κάποια πράγματα, βλέπουνε την σύνδεση μεταξύ τους και των επιστημών και καταλαβαίνουν και τι δεξιότητες χρειάζονται αύριο, μεθαύριο όταν θα βρεθούν στο εργαστήριο. Και αυτός ο τρόπος δουλείας που ξεφεύγει από το όρια του παραδοσιακού εργαστηρίου, του παραδοσιακού μαθήματος, που τους δίνει ελευθερίες, δυνατότητες να πάρουν πρωτοβουλία, να προτείνουν, να τροποποιήσουν, να κάνουν λάθη χωρίς να φάνε τα μούτρα τους, χωρίς κάποιος να τους κατακρίνει. Αυτό τους γοητεύει, τους αρέσει πάρα πολύ. Τους αρέσει πάρα πολύ που δουλεύουν σε ομάδες και βέβαια πρέπει να πω, ότι παρόλο που αυτό το πείραμα που ανέφερα, η δραστηριότητα ήταν αρκετά περίπλοκη. Στα παιδιά που είχα στην διάθεση μου να δουλέψω, όπως σου είπα ήμουν πολλά χρόνια στο σχολείο και επειδή αυτά τα σχολεία είναι μικρά, εγώ τα περισσότερα παιδιά τα είχα

από την πρώτη γυμνασίου μέχρι την τρίτη λυκείου, δηλαδή κάποιου που πάνε τρίτη λυκείου μόνο φέτος δε τους έκανα μάθημα. Έχουμε δουλέψει πάρα πολλά χρόνια μαζί σε πολλά διαφορετικά STEM projects και έργα διεθνή. Είχε καλλιεργηθεί μια κουλτούρα STEM στο σχολείο, δηλαδή φαντάσου τα παιδιά ξέρουν να σχεδιάζουν πράγματα στο 3D printing, τα εκτυπώνουν για το εργαστήριο.

Ερ.:

Έχουν μια επαφή καταλαβαίνουν αυτό που λες.

E10:

Ναι τελευταίο project που κάναμε τώρα και μας έπιασε η καραντίνα, σχεδίαζαν μια ρομποτική σκούπα μια ομάδα μαθητών. Δεν ολοκληρώθηκε, δεν προλάβουμε αλλά ήταν λειτουργική, είχε αρχίσει να προχωράει, να αποφεύγει εμπόδια, δεν είχαμε φτιάξει το σύστημα της αναρρόφησης. Έχουμε εμπλακεί σε δραστηριότητες από το να φτιάξουμε/έχουμε μετεωρολογικό σταθμό που είναι online, σειсмоγράφο που είναι online. Ξέρουνε πάνω από 50 παιδιά, τα περισσότερα παιδιά που έκανα μάθημα, γνωρίζουν να σχεδιάζουν και να χειρίζονται ένα 3D printing, αυτόν που έχω πίσω μου, απλά τον ίδιο έχουμε και στο σχολείο. Έχουνε φτιάξει αυτοματισμούς για το σχολείο, αυτόματα ποτίσματα/ είχαμε/ κάναμε ολοκληρωμένες δραστηριότητες STEM.

Ερ.:

Εκεί συμμετείχαν όλα τα παιδιά, δηλαδή από την αρχή μέχρι το τέλος ή είχατε διαρροές στην διάρκεια, της πορείας του project;

E10:

Στα διάφορα, ανάλογα με το project και την δυσκολία του, έψαχνα να βρω διαφορετικές τάξης εφαρμογής. Τα περισσότερα βέβαια, τα πιο advance είναι για το λύκειο. Η επίδειξη της λειτουργίας διαφόρων διατάξεων στο σχολείο και σε απλά μαθήματα, όπως ο τομογράφος και οι λαβίδες που παρουσίασα, έχουν παρουσιαστεί σχεδόν σε όλα τα παιδιά. Αλλά εμπλοκή ενεργή δράση με πειραματικές δραστηριότητες έγιναν κυρίως από τα παιδιά της Β' λυκείου, που το πήραν εργασία, που κάποια παιδιά ήθελαν να δουλέψουν μόνοι τους. Δεν μπορείς να κάνεις τα πάντα

με όλες τις τάξεις, γιατί είναι και το επίπεδο, αυτά τα δυο πειράματα ταίριαζαν περισσότερο στο επίπεδο της Β' λυκείου.

Ερ.:

Και παραμένουν όλοι ή έχουμε διαρροές στο τέλος, δηλαδή όλη η ομάδα;

E10:

Όχι δεν μπορούσαν, καταρχάς δεν μπορούσαν να έχουν και διαρροές γιατί ήταν ανάθεση μιας εργασίας και η οποία βαθμολογούνταν.

Ερ.:

Ενδιαφέρον. Συγγνώμη εσύ δεν το έκανες στο περιθώριο του αναλυτικού, το έκανες μέσα/ σαν μάθημα;

E10:

Ναι, κοίταξε, η εκπαίδευση σε περίπλοκα πράγματα, επειδή δεν ήθελα να παρακωλύσω την διδασκαλία μου. Δηλαδή, έπρεπε να βγει μια ύλη.

Ερ.:

Σε ποιο μάθημα το έκανες αυτό, δηλαδή τι μάθημα ήταν αυτό; STEM μάθημα, ποιο;

E10:

Όχι στο μάθημα, κοίτα ο τομογράφος για παράδειγμα, ας πούμε ένα συγκεκριμένο παράδειγμα. Ο αξονικός τομογράφος αναφέρεται στην ύλη την φυσικής γενικής παιδείας Β' λυκείου, όταν μιλάμε για ακτίνες x, σαν εφαρμογή.

Ερ.:

Άρα εσύ στο μάθημα της φυσικής τους έκανες STEM;

E10:

Πρόσεξε λίγο τώρα. Όταν πάμε λοιπόν στο κεφάλαιο αυτό, που αναφερόμαστε στις ακτίνες x, τους έκανα μια μικρή εισαγωγή για το τι είναι ο αξονικός τομογράφος, πως

λειτουργεί. Ξέρανε τα παιδιά ότι υπάρχει ο αξονικός τομογράφος στο σχολείο που είχαμε φτιάξει, γνώριζαν τα βραβεία και τις διακρίσεις. Στην Β' λυκείου και σε κάθε τάξη του λυκείου, έπρεπε να δοθούν στα παιδιά δημιουργικές εργασίες, ήταν κάτι υποχρεωτικό. Άσχετα που στα περισσότερα σχολεία δεν το κάνανε. Ορμώμενος από αυτό τον θεσμό των δημιουργικών εργασιών, όρισα δυο ομάδες μαθητών, οι οποίες είχαν προτεινόμενο θέμα για δημιουργική εργασία την αξονική τομογραφία και εφαρμογή με την διάταξη. Οπότε, εντάχθηκε στο μάθημα τους και μου έδινε το δικαίωμα το αναλυτικό πρόγραμμα τέσσερις διδακτικές ώρες, τουλάχιστον τέσσερις ώρες να τις αξιοποιήσω στις δημιουργικές εργασίες.

Ερ.:

Άρα αυτό θέλω να πω το μάθημα πως λεγότανε, εργασία;

E10:

Το μάθημα εκεί είχαμε κάνει/ ναι έγινε στο τέλος της χρονιάς, είχα κανονίσει τις τελευταίες ώρες του έτους, που τα παιδιά είναι κουρασμένα, είχαμε βγάλει την ύλη που θέλαμε και όλα αυτά. Να εκπονήσουν τις δημιουργικές τους εργασίες πειραματικά, είχαν χωριστεί σε ομάδες και είχαν πάρει διάφορα θέματα. Κάποιες ομάδες, κάνα δυο ομάδες πήραν τομογραφία, άλλοι μια-δυο ομάδες πήραν αντισηπτικές λαβίδες, κάνα δυο άλλες ομάδες πήραν κάτι άλλο.

Ερ.:

Άρα δεν ήταν μέσα σε κάποιο μάθημα, όπως η φυσική. Εκμεταλλεύτηκες τις ώρες που σου έδινε το αναλυτικό για της εργασίες αυτές;

E10:

Αυτές όμως ήταν στο πλαίσιο του μαθήματος της φυσικής.

Ερ.:

Ωραία το κατάλαβα.

**E10:**

Κατάλαβες, ήταν στο μάθημα της φυσικής. Τα υπόλοιπα προγράμματα STEM που έτρεξα, γιατί είχαμε προγράμματα Erasmus, κάποια διεθνή προγράμματα που δεν υπάρχουν σε άλλα σχολεία. Ήμασταν Ακαδημία μικρών μηχανικών της Deutsche Telekom, ένα, από το πρώτο σχολείο εκτός Γερμανίας. 100 σχολεία μπλεγμένα συμμετέχουν στην Γερμανία. Και εκτός της Γερμανίας, ήμασταν το λύκειο του Μακρύ Γιαλού και μετά υπάρχουν άλλα δυο σχολεία πλέον στην Ευρώπη και είχαμε χρηματοδότηση. Επειδή έπρεπε να τρέξουμε αυτά τα προγράμματα και έπρεπε να τα εντάξουμε στο αναλυτικό πρόγραμμα, με έναν τρόπο που να λειτουργήσει χωρίς να έχει διαρροές, όπως είπες και εσύ, και επειδή παίρναμε χρήματα για αυτό το πράγμα δεν μπορούσαμε να μην κάνουμε σωστή δουλειά.

**Ερ.:**

Ναι, σωστό.

**E10:**

Ναι έπρεπε να δείξουμε ότι το σχολείο είναι αντάξιο της εμπιστοσύνης που δώσανε αυτά τα ιδρύματα τα χρήματα για να φτιαχτεί.

**Ερ.:**

Ναι πάντως είναι ενδιαφέρον, γιατί τολμώ να πω ότι από όλους τους καθηγητές είσαι ο πρώτος που λέει ότι υπήρχανε, υπάρχουν κάποιες ώρες εργασίας και εκεί το, δεν το είχα ξανά ακούσει μπράβο.

**E10:**

Ναι ψάξε να βρεις, δεν ξέρω αν έχει καταργηθεί φέτος, αλλά τα προηγούμενα τρία χρόνια υπήρχανε οι δημιουργικές εργασίες στο λύκειο. Εγώ ενέταξα τα δυο βραβευμένα πειράματα, γιατί το θέλαν και τα παιδιά να δουλέψουν. Για να διακριθεί, υπήρχε δίψα στο σχολείο για να δουλέψουνε.



Ερ.:

Για να το θέλουν έχεις κάνει πολύ καλή δουλειά, αλλιώς δεν το θέλουν έτσι ο μαθητής, μην τρελαθούμε κιόλας. Είναι γεγονός αυτό.

E10:

Το θέλαν τους άρεσε η ιδέα, δεν μπορώ να πω ότι δουλέψανε, πως να το πω, όλα τα παιδιά στο ίδιο υψηλό επίπεδο. Αλλά υπήρχε σε κάθε ομάδα, οι ομάδες που έφτιαχνα ήταν μικτές, ήταν και δυνατούς και αδύναμους μαθητές, όλοι έδειξαν ενδιαφέρον και όλοι προσπάθησαν.

Ερ.:

Σε ποιο σχολείο κάνεις μάθημα, αν επιτρέπεται;

E10:

Όλα αυτά που αναφέρουμε ήταν στο γενικό λύκειο του Μακρύ Γιαλού και το γυμνάσιο Κουτσουρά. Τώρα ανήκω σε άλλο σχολείο, γιατί εγώ ζω στην Ιεράπετρα είναι 25 χιλιόμετρα μακριά το σχολείο μου, απλά φέτος δεν διδάσκω είμαι εκτός λόγο άδειας. Για να ολοκληρώσω όμως, κάτι που θα σε βοηθήσει, πέρα από τις δημιουργικές εργασίες, τα υπόλοιπα STEM προγράμματα, με την στήριξη της διεύθυνσης μπήκανε στο μάθημα της ερευνητικής εργασίας, δηλαδή η ερευνητική εργασία δίνεται για κάποιους για να συμπληρώσει ωράριο, εμείς που είναι κακώς δηλαδή και για αυτό και καταργήθηκε αυτό το μάθημα φέτος. Τα προηγούμενα χρόνια που υπήρχε η ερευνητική εργασία στο λύκειο, τις μισές ώρες από αυτές που έπρεπε να γίνουν στο λύκειο, τις είχα εγώ στην διάθεσή μου για να εφαρμόσω τα προγράμματα STEM, στα οποία συμμετείχε το σχολείο. Οπότε, είχα καταφέρει να το εντάξω στο αναλυτικό πρόγραμμα και με τις δημιουργικές/ και με το project, το μάθημα της ερευνητικής εργασίας. Αυτό ήταν μεγάλη βοήθεια για μένα, επειδή εγώ ζω απομακρυσμένα από το σχολείο, το σχολείο είναι ακριτικό, είναι 25 χιλιόμετρα από εδώ. Μου είναι εξαιρετικά δύσκολο να μένω εκτός σχολικού ωραρίου και να τα βοηθάω και αυτά τα πράγματα γίνονται μόνο αν υπάρχει συνεργασία διεύθυνσης σχολείου και καθηγητών.

Ερ.:

Ακριβώς αλλιώς δεν γίνεται, είναι σημαντικό αυτό που λες. Υπήρξαν/ να κάνω τώρα μια άλλη ερώτηση σχετικά με τους μαθητές και επέτρεψε μου να χρησιμοποιήσω μερικές ταμπέλες. Στα κλασικά μαθήματα που ξέρω, μαθηματικά, φυσική, χημεία και οτιδήποτε άλλο όχι στα STEM, υπάρχουν «καλοί» και «αδύναμοι» μαθητές ίσως. Εσύ είδες διαφορές μεταξύ αυτών, δηλαδή ένας ίσως «αδύνατος» μαθητής τις ώρες των μαθηματικών, εκεί βρίσκει πεδίο ελεύθερο και είναι ο δυνατός και το ανάποδο ή όχι; Έχουμε δει κάτι τέτοιο;

E10:

Σίγουρα βλέπεις τεράστιες διαφορές, δηλαδή επειδή τα προγράμματα STEM, οι δραστηριότητες STEM έχουν μέσα το κομμάτι το engineering, της Μηχανικής, των νέων τεχνολογιών, του τρόπου σκέψης, του επιστημονικού τρόπου σκέψης. Αυτά τα κομμάτια, πάρα πολλά παιδιά που θεωρούνται «αδύναμοι» μαθητές. Είναι πάρα πολύ δυνατοί έχουν αυτές τις δεξιότητες.

Ερ.:

Το έχεις δει αυτό δηλαδή;

E10:

Το έχω δει πάρα πολλές φορές, ξεκάθαρα. Δεν έχω ετοιμάσει κάποια έρευνα συστηματική για να το αξιολογήσω, για να το παρουσιάσω, γιατί δεν με ενδιέφερε αυτό. Δηλαδή, δεν ήταν ο στόχος μου κατεβάσω μια δημοσίευση σε ένα περιοδικό εκπαιδευτικό, αλλά ότι το βλέπω πάντα, σε οποιαδήποτε δραστηριότητα, το βλέπω. Όταν τώρα όμως, πρόκειται να αρχίσεις να τους βάλεις, να κάνουνε στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων αυτών των STEM κάποια ανάλυση, ας πούμε πειραματικών δεδομένων, κάποιους υπολογισμούς. Εκεί βλέπεις ότι τα παιδιά αυτά που είχανε κενά, που είχανε ελλοπές υπόβαθρο σε γνωστικά αντικείμενα του σχολείου, τα λύνουνε. Όταν όμως τους δώσεις δυνατότητα να κατασκευάσουν κάτι, να τροποποιήσουν, να προτείνουν μια ιδέα, να εφαρμόσουν. Εκεί βλέπεις τις δεξιότητες τους, βλέπεις τον τρόπο σκέψης τους. Υπάρχουν παιδιά που έχουν πραγματικά φοβερό τρόπο σκέψης,

πολύ δυνατά μυαλά, αλλά δεν μπορούν να/ δεν έχουν μάθει να λειτουργούν στο παραδοσιακό πλαίσιο του σχολείου.

Ερ.:

Το αντίθετο συμβαίνει, δηλαδή κάποιοι «καλοί» μαθητές μπορεί εκεί να είναι «αδύνατοι» ή όχι;

E10:

Ναι βέβαια και το αντίθετο, αλλά το παρατηρείς σε πολύ μικρότερη κλίμακα. Υπάρχουν όμως, είναι ξεκάθαρο και αυτό το έχω παρατηρήσει. Μαθητές που είναι πάρα πολύ δυνατοί, έχουν πολύ καλούς βαθμούς. Επειδή δεν έχουν μάθει να σκέφτονται στην λογική του critical thinking, problem solving. Να χρησιμοποιούν τα χέρια τους και κυρίως κορίτσια το βλέπεις αυτό. Και αποστασιοποιούνται στο πλαίσιο της ομάδας που δουλεύουνε ένα project. Δίνουνε το χώρο στους άλλους και συμμετέχουν γιατί τους ενδιαφέρει να πάρουν το βαθμό από το project που τους έδωσες, την εργασία. Δεν αντιλαμβάνονται εκείνη την ώρα ότι κάνουν κάτι πολύ σημαντικό. Νομίζουν ότι κάνουν κάτι στο περιθώριο του μαθήματος.

Ερ.:

Ναι κατάλαβα. Να περάσω σε μια άλλη ερώτηση αν και λίγο αυτή την ερώτηση που θα κάνω μου την απάντησες στην αρχή. Δώσε μου λίγο το στίγμα, πόσο σημαντική θεωρείς την προσέγγιση STEM στην διδασκαλία της φυσικής. Για ποιους λόγους; Με ένα-δυο χτυπητά.

E10:

Εγώ λοιπόν, θεωρώ ότι το STEM δίνει την δυνατότητα στα παιδιά να αναπτύξουνε δεξιότητες, που τους είναι απαραίτητες και στην καθημερινή τους ζωή και μετέπειτα στην ακαδημαϊκή τους καριέρα, στις σπουδές τους, σε ό,τι και αν κάνουνε. Αναδεικνύει την διασύνδεση των φυσικών επιστημών. Βοηθάει στην ανάπτυξη της κριτικής ικανότητας των μαθητών. Βοηθάει στην ανάπτυξη του επιστημονικού τρόπου σκέψης. Στην εφαρμογή της ερευνητικής μεθοδολογίας. Αναδεικνύει την διασύνδεση της επιστήμης και των μαθημάτων των φυσικών επιστημών με την καθημερινή ζωή, γιατί συνήθως οι δραστηριότητες STEM σχετίζονται με φαινόμενα που παρατηρούμε στην

ζωή μας, με κατασκευές, πράγματα που βλέπουμε στην καθημερινότητά μας. Βγάζει, δίνει την δυνατότητα στους μαθητές να ασχοληθούν με αυτό που λέμε problem solving και γενικά νομίζω ότι είναι πολύ πιο κοντά η προσέγγιση STEM, η εκπαίδευση STEM σε αυτό που απαιτείται στον σύγχρονο πολίτη. Δηλαδή, οι μαθητές θα γίνουν αύριο, μεθαύριο πολίτες, επιστήμονες, ερευνητές, επαγγελματίες. Ο τρόπος σκέψης που μπορεί να καλλιεργηθεί μέσα στο STEM πλησιάζει στην πραγματικότητα. Είναι αυτός που πρέπει να κυριαρχήσει στην μετέπειτα ζωή τους, κάτι που δεν τους το δίνεις όταν τους λύνεις απλώς ασκήσεις, τους παρουσιάζεις έτοιμη τη γνώση.

**Ερ.:**

Ναι ακριβώς. Μπαίνεις σε μια διαδικασία. Μπράβο. Ποιες συγκεκριμένες, αν έχεις παρατηρήσει γνώσεις, δεξιότητες ή στάσεις αναπτύσσουν οι μαθητές; Γνώσεις φαντάζομαι θα συμφωνείς, τις γνώσεις των κλάδων, αυτό μέσα από το STEM. ένα το κρατούμενο.

**E10:**

Ναι. Κοίτα τώρα, οι γνώσεις επειδή συνήθως, μιλάμε για δραστηριότητες συγκεκριμένες κάθε φορά, πειραματικές δραστηριότητες STEM. Σίγουρα διευρύνουν κατά πολύ τις γνώσεις τους και αντιλαμβάνονται πολύ καλύτερα το φαινόμενο που τους παρουσιάζεις, μέσα από τις δραστηριότητες. Δεν μπορείς να πεις ότι χτίζεις ένα ολόκληρο οικοδόμημα μέσα από μια δραστηριότητα. Οπότε στο συγκεκριμένο αντικείμενο που παρουσιάζει η δραστηριότητα σίγουρα διευρύνει τις γνώσεις τους. Ωστόσο όμως, αυτό που καλλιεργείται πιο συστηματικά είναι ο τρόπος σκέψης, ο τρόπος προσέγγισης ενός προβλήματος και η διαδικασία επίλυσης του. Και μετά, όλες οι δεξιότητες που συνδέονται με τα υπόλοιπα γράμματα του STEM. Επειδή θα βάλεις τα χεράκια σου για να φτιάξεις κάτι, το engineering. Θα χρησιμοποιήσεις μαθηματικά για να το βελτιστοποιήσεις. Θα συνεργαστείς με τους άλλους, υπάρχουν και τα soft skills. Δηλαδή, επειδή κατά κανόνα, αυτές οι δραστηριότητες, τουλάχιστον εγώ, επιλέγω να τις κάνω σε ομάδες παιδιών. Εστιάζω και σε αυτό, τα soft skills. Δυνατότητα επικοινωνίας, συνεργασία. Ακόμα, και μάλιστα προσπαθώ να βάλω, να φτιάχνω ομάδες, που δεν είναι οι ομάδες που θα ήθελαν οι μαθητές, δηλαδή κάνω περιεργες μίξεις. Αναγκάζω (όχι, αναγκάζω σε εισαγωγικά), βάζω τα παιδιά να μην είναι πάντα με τους φίλους τους. Αναμειγνύω «δυνατούς» και «αδύνατους» μαθητές.

Ερ.:

Αυτή είναι μια ερώτηση που την είχα για το τέλος, αλλά επειδή με βάζεις στο τρυπάκι, επέτρεψέ μου την φράση. Άρα, τις φτιάχνεις εσύ τις ομάδες, δεν επιτρέπεις να το κάνουν μόνοι τους, σωστά;

E10:

Όχι, γιατί όταν το κάνουν μόνοι τους, φτάνεις στο επίπεδο να έχεις παρέες-παρέες, τους «δυνατούς» μαζί.

Ερ.:

Δεν είναι καλό αυτό;

E10:

Όχι, δεν είναι καλό. Θεωρώ ότι πρέπει οι «δυνατοί» να μάθουν να συνεργάζονται. Οι «δυνατοί» και «αδύνατοι» χρησιμοποιούμε τις λέξεις σε εισαγωγικά, έτσι;

Ερ.:

Ναι.

E10:

Να μάθουν να συνεργάζονται και με τα παιδιά που είναι λίγο πιο «αδύναμα». Έχουν να πάρουν και από αυτά τα παιδιά κάτι και το αντίστροφο φυσικά. Και συνήθως, για να το κάνω, ο πιο εύκολος τρόπος, όταν δεν θέλω να κάνω περίπλοκες διαδικασίες δημιουργίας ομάδων. Χωρίζω τις ομάδες αλφαβητικά, οπότε πέφτουνε με τα γράμματα τους. Η κάποια παιχνίδια με την λίστα, παίρνω ένα από την αρχή, έναν από το τέλος, δυο στο τέλος και φτιάχνω ομάδες των τεσσάρων, των πέντε. Συνήθως των τεσσάρων ή των πέντε ατόμων. Υπάρχει μια ξεκάθαρη, ένας κανόνας με τον οποίο σχηματίζονται οι ομάδες, που βασίζεται συνήθως πάνω στην λίστα και σε κάποιο άλλο παιχνίδι. Δεν υπάρχουν και διαμαρτυρίες. Αυτοί τύχαμε, αυτοί είμαστε.

Ερ.:

Μπράβο. Εσύ στην πορεία επεμβαίνεις αν χρειαστεί για κάποιο λόγο, να αλλάξεις ρόλους;

**E10:**

Ναι εντάξει, αν βλέπω ότι μια ομάδα δεν τραβάει καθόλου ή μια ομάδα υπάρχουνε θέματα πειθαρχίας, μπορεί να κάνω κάποιες μικρές τροποποιήσεις. Αλλά, εξαρτάται και στην δυσκολία. Εγώ τώρα δίδασκα και σε ένα σχολείο στο οποίο ,σου είπα, τα παιδιά τα είχα από μικρά μέχρι μεγάλα. Είναι μικρό, επαρχιακό σχολείο. Υπήρχε σεβασμός. Θα σας πω μόνο ότι, έχω να βγάλω παιδί έξω από την τάξη πάνω από τρία χρόνια και όταν το έβγαλα εκείνο το παιδί δεν έφταιγε αυτό, απλά έπρεπε να τηρήσω έναν κανόνα, δεν θυμάμαι τώρα έπρεπε, καθυστέρησε να μπει μέσα στην τάξη κάτι τέτοιο. Δεν έχω θέματα πειθαρχίας με τα παιδιά. Υπάρχει συνεργασία, εκτίμηση. Τα αγαπούσα πολύ και αυτά νομίζω ότι με εκτιμούσανε. Και επομένως δεν είχα τέτοια προβλήματα γενικά με τις ομάδες.

**Ερ.:**

Μπράβο. Όσον αφορά τις πρακτικές STEM που χρησιμοποιείς. Να δώσω λίγο ένα έναυσμα, μιλάμε για επίλυση προβλήματος, μοντελοποίηση γνώσης, αυτορρύθμιση, συνεργατική διερεύνηση, κάτι άλλο, δεν ξέρω;

**E10:**

Ωραία, μοντελοποίηση γνώσης, επίλυση προβλήματος, διερεύνηση, τι άλλο είπες. Συνεργατική μάθηση οπωσδήποτε. Όλα αυτά είναι στάνταρ για μένα.

**Ερ.:**

Ο αναστοχασμός ίσως, δηλαδή μπαίνει σε μια διαδικασία ο μαθητής να αναστοχαστεί.

**E10:**

Αυτό το κάνει σε κάθε μάθημα ούτως ή άλλως.

**Ερ.:**

Άρα, θεωρείς ότι όλα αυτά είναι πρακτικές που μπλέκονται;

**E10:**

Ναι. Δηλαδή, όταν εφαρμόζεις μια δραστηριότητα ειδικά STEM. Προσεγγίζεις ένα θέμα διερευνητικά, καταλήγεις, βγάζεις κάποια αποτελέσματα. Εκεί, υπάρχει μια διαδικασία αναστοχασμού, να βρεις τι βρήκες, να το αξιολογήσεις και μετά μια διαδικασία ανατροφοδότησης. Μοιράζεσαι να συμπεράσματά σου με τους συμμαθητές σου και μετά με τον καθηγητή σου και παίρνεις τροφή για να, αν κάτι έκανες λάθος να το διορθώσεις, να το προσεγγίσεις με λίγο διαφορετικό τρόπο.

**Ερ.:**

Τέλεια ναι. Να παραμείνω λίγο στο θεωρητικό κομμάτι του STEM. Εσύ βασίζεσαι σε κάποιες παιδαγωγικές αρχές, όπως παράδειγμα γνωστικός εποικοδομισμός, κοινωνικός εποικοδομισμός, κολεκτιβισμός ή κάτι άλλο ή όχι;

**E10:**

Εγώ τώρα αυτές είναι έννοιες, που εγώ ασχολούμουν λίγο πριν από είκοσι χρόνια. Τις θεωρώ και λίγο, πως να σου πω τώρα, είναι λίγο ανεφάρμοστα κάποια πράγματα στην τάξη. Όχι, δεν κάθομαι να εφαρμόσω κάποια παιδαγωγική θεωρία. Προσπαθώ να σκεφτώ, πως μπορώ μέσω μιας δραστηριότητας, να παρουσιάσω ξεκάθαρα στα παιδιά ένα θέμα. Να μάθουν να δουλέψουν διερευνητικά, να μάθουν να σκέφτονται, να καταλήγουν σε συμπεράσματα, να αξιολογούν τα συμπεράσματα τους, να μάθουν να συνεργάζονται. Χωρίς, δηλαδή δεν προσπαθώ να σχεδιάζω τις δραστηριότητες με τρόπο, να προκαλέσω μια γνωστική σύγκρουση, δηλαδή εξεζητημένες τεχνικές. Το έχω αφήσει πιο ελεύθερα. Εστιάζω περισσότερο στην μοντελοποίηση, στο κατασκευαστικό κομμάτι, στην διασύνδεση των τιμών, στο problem solving, στο critical thinking. Αυτά.

**Ερ.:**

Πιστεύεις ότι μέσω αυτής της διαδικασίας του STEM. Μαθαίνουν και μεταξύ τους;

**E10:**

Ο καθένας, όταν συνεργάζεσαι στο πλαίσιο μιας ομάδας, μοιραία αργά η γρήγορα αρχίζεις να οικειοποιήσεις.

Ερ.:

Να ανταλλάξεις κάποιες πληροφορίες.

E10:

Και πληροφορίες. Βλέπεις τι κάνει ο άλλος. Πως χειρίζεται, όταν μιλάμε και για μια κατασκευή. Ακόμα και εγώ έχω μάθει από τα παιδιά. Δεν το συζητάω. Ένα από τα πρώτα STEM, θα σου πω ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα, ένα από τα πρώτα STEM προγράμματα που τρέξαμε το 2012 ήτανε, συμμετείχαμε στην δράση των hydrobots, κάποια υδρορομπότ που είχαν δώσει το Ευγενίδειο ίδρυμα, κάποια kit. Με οδηγίες, να τα φτιάξουμε και πήραμε μετρήσεις. Φτιάξαμε κάποια τηλεκατευθυνόμενα υποβρύχια, τέλος πάντων. Αυτό έτρεξε τέσσερα-πέντε χρόνια το πρόγραμμα. Κάθε χρόνο φτιάχναμε ένα άλλο, με άλλα παιδιά. Εκεί πέρα στο πλαίσιο της κατασκευής παρόλο που είχαμε οδηγίες. Το κομμάτι της κατασκευής είχαμε οδηγίες πως να το κάνουμε. Τώρα το πως το χρησιμοποιήσαμε. Σχεδιάσα εγώ μετά κάποια μαθήματα για να το εντάξω στις φυσικές επιστήμες. Στο πλαίσιο της κατασκευής που δουλέψαμε με τα παιδιά, σε ομάδες, εγώ έμαθα πάρα πολλά πράγματα που δεν τα γνώριζα. Μέχρι τότε, ας πούμε δεν ήξερα, δεν είχα χρησιμοποιήσει, για παράδειγμα, το κολλητήρι. Χρειάστηκε να χρησιμοποιήσουμε κολλητήρι, να κάνουμε κάποιες ηλεκτρικές. Μέχρι τότε εγώ το είχα χρησιμοποιήσει μια-δυο φορές. Ο μαθητής που ανέλαβε να κάνει αυτό το κομμάτι είχε τεράστια εμπειρία, αυτός με έμαθε να κολλάω.

Ερ.:

Φοβερό. Μπράβο.

E10:

Σου λέω ένα παράδειγμα και έμαθε και τους υπόλοιπους, όχι μόνο εμάς.

Ερ.:

Ναι. Εσύ πατάς σε γνώσεις που προϋπάρχουν στο μαθητή ή δεν σε αφορά και απλά αρχίζεις το project και να κατασκευάσεις κάτι;



**E10:**

Δεν σχεδιάζω τις δραστηριότητες μου. Τώρα είναι λίγο, δεν ξέρω πως να στο πω. Επειδή τα παιδιά, αυτά τα συγκεκριμένα που δούλευα γνωρίζω ακριβώς τι ξέρουν, γιατί τουλάχιστον στο μάθημα της φυσικής, επειδή τα έχω από την πρώτη γυμνασίου ξέρω τι δεν ξέρουν. Έχουμε κάνει διαγνωστικά τεστ. Τα διαγνωστικά τεστ τα κάναμε τυπικά όταν πήγαν από το γυμνάσιο στο λύκειο. Αλλά εγώ γνωρίζω τι ξέρουν γιατί τους έκανα όλα τα χρόνια μάθημα. Οπότε για μένα δεν χρειάστηκε να ανακαλύψω τι γνωρίζουν, ξέρω τι γνωρίζουν. Οπότε, πάνω στο επίπεδο τους σχεδιάζω τις δραστηριότητες. Και βασικά στο επίπεδο του μέσου μαθητή. Ξέρω το επίπεδο της τάξης μου και συνήθως γενικά ό,τι φτιάχνω σχολείο αυτό είναι λίγο, ενδεχομένως να ήταν και λίγο πιο κάτω σε επίπεδο δυσκολίας σε σχέση με το τι θα έφτιαχνα τώρα σε ένα μεγάλο σχολείο σε μια πόλη που τα παιδιά έχουνε λίγο καλύτερο επίπεδο γνωστικό. Έχουν λιγότερα κενά από αυτό που λέμε. Αλλά, δεν μπορώ να πω ότι σχεδιάζα δραστηριότητες με γνώμονα να πατήσω στις συγκεκριμένες έννοιες. Να προκαλέσω αυτό. Να εφαρμόσω τις αρχές του εποικοδομισμού. Δεν είχα αυτό στο μυαλό μου.

**Ερ.:**

Ήταν οι μαθητές σου και ήξερες τι είχες. Ναι κατάλαβα. Χρησιμοποιείς όλους τους κλάδους STEM ή όχι, δηλαδή μπορεί να είναι και τρεις καμιά φορά ή και πέντε ίσως;

**E10:**

Ναι δεν χρησιμοποιώ πάντα όλους. Αλλά, στα παραδείγματα που ανέφερα, που τα δυο, τα βραβευμένα πειράματα. Νομίζω ότι έχουν όλα τα κομμάτια, όλα τα γράμματα του STEM. Δηλαδή, υπάρχει science καθαρά, δηλαδή και τα δυο παρουσιάζεις ένα επιστημονικό φαινόμενο, ένα επιστημονικό πρόβλημα τέλος πάντων. Υπάρχει υψηλός χειρισμός τεχνολογίας υψηλής. Μηχανική, που είπα, ότι δεν συμμετείχανε στην κατασκευή, αλλά στην τροποποίηση των διατάξεων συμμετείχανε, σε μικρά τεχνικά θεματάκια. Υπάρχει οπωσδήποτε, σε οποιαδήποτε δραστηριότητες STEM, θεωρώ, σχεδόν σε όλες βασικά, ότι υπάρχουνε τα μαθηματικά από πίσω. Οπότε, στις περισσότερες δραστηριότητες που κάναμε υπήρχαν όλα τα γράμματα. Δεν σχεδιάζω τις δραστηριότητες με αυτό το σκεπτικό, να υπάρχουν όλα τα γράμματα, απλά προκύπτει. Και πολλές φορές σε άλλου είδους projects κοιτάμε και το κομμάτι της αισθητικής, δηλαδή σε κομμάτια, σε κάποιες άλλες δραστηριότητες ας πούμε που

αφορούσαν με το 3D design, το 3D printing. Στους αυτοματισμούς που φτιάχναμε για το σχολείο, σου είπα ότι είχαμε φτιάξει αυτόματο πότισμα σε γλάστρες, συναγερμό, διάφορα πράγματα. Στην αρχή, κάναμε ένα πρωτότυπο που ήτανε λίγο πιο/ απλά να δουλέψει. Μετά προσπαθούσαμε να βελτιώσουμε το κομμάτι της αισθητικής. Σε πολλά προγράμματα είχαμε και συνεργασία με το εργαστήριο των καλλιτεχνικών. Τα παιδιά έπαιρναν τις δουλειές τους και μετά πήγαιναν πάνω και έπαιζαν με άλλα υλικά, χρώματα για να τις κάνουν καλύτερες. Έτσι υπήρχε μια ευελιξία σε αυτό.

**Ερ.:**

Μπράβο. Εσύ τώρα χρησιμοποιείς συγκεκριμένο εξοπλισμό, κάποιο τυποποιημένο kit ή τα φτιάχνεται από την αρχή; Τι είναι αυτό που χρησιμοποιείς, ποια μέσα, ποιόν εξοπλισμό; Αυτή είναι η ερώτηση μου.

**E10:**

Κοίτα, εξαρτάται το πρόγραμμα. Έχουμε συμμετάσχει σε προγράμματα, τα οποία μας δινόντουσαν κάποια kit συγκεκριμένα και έπρεπε να κάνουμε/ να φέρουμε ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα. Αναφέρθηκα πριν στα υδρορομπότ. Κάθε χρόνο έκανα αίτηση στο Ευγενίδειο ίδρυμα, όπως και πολλά άλλα σχολεία στην Ελλάδα. Μας έφερναν kit και υπήρχανε οδηγίες κατασκευής, συναρμολόγησης, τα πάντα ας πούμε. Το φτιάχναμε σε ομάδες. Τα πρώτα χρόνια αυτό γινόταν εκτός σχολείου, τότε ήμουνα και πιο ευέλικτος. Και μετά, με βάση αυτό που έφτιαχνες κάθε φορά, προσπαθούσες να βάλεις ένα αισθητήρα παραπάνω εσύ, να κάνεις μια μετατροπή και να κάνεις κάποια μαθήματα, όπως νομίζεις εσύ. Υπήρχανε άλλα, υπήρχε άλλο πρόγραμμα πάλι από το raspberry pi foundation, φτιάξαμε ένα μετεωρολογικό σταθμό και πήραμε kit. Υπήρχανε όμως και προγράμματα, όπως αυτό που αναφέρθηκα, της Deutsche Telekom, που γίναμε η πρώτη ακαδημία μικρών μηχανικών στην Ελλάδα. Όπου μας είπανε, έπρεπε να υποβάλεις πρόταση στο ίδρυμα για να πάρεις χρηματοδότηση και όταν εγκρίθηκε η πρόταση, σου λέει «πάρε δέκα χιλιάδες ευρώ και φτιάξε αυτό που μου είπες». Και εμείς είχαμε περιγράψει ότι θα φτιάξουμε αυτοματισμούς για το σχολείο μας και μέσα από αυτούς τους αυτοματισμούς θα εκπαιδευτούν τα παιδιά πάνω στο STEM. Οπότε αγοράσαμε. Είχαμε ελεύθερο. Είχαμε χρήματα για να πάρουμε εξοπλισμό, για να κάνουμε επισκέψεις σε μουσεία, σε ερευνητικά ιδρύματα.

Ερ.:

Από scratch δηλαδή έγινε κάτι;

E10:

Όχι στο scratch. Καμία σχέση.

Ερ.:

Όχι εννοώ από scratch, εννοώ από το μηδέν. Αυτό εννοώ.

E10:

Ναι από το μηδέν. Είχα εγώ ένα concept. Έπρεπε να έχεις ένα concept, να το περιγράψεις στο παιδί, στο σχολείο σου. Ζητάς χρήματα. Σου δίνουν, αν τους αρέσει η ιδέα και θεωρούν ότι μπορεί να γίνει. Τεκμηριώνεις αυτό που κάνεις. Σου είπα ότι το εντάξαμε στο πλαίσιο του μαθήματος της ερευνητικής εργασίας. Το εξηγήσαμε πως θα το κάνουμε, θα υλοποιήσουμε και κλπ. Και μας είπαν «πάρτε αυτά χρήματα, ό,τι νομίζεται κάντε τα, δείξτε μας τα αποτελέσματα, δείξτε μα τα τυπολογία φυσικά. Τι πήρατε, να τεκμηριώσετε αυτά που πήρατε και την χρήση τους και κάντε ό,τι θέλετε». Δεν υπήρχαν κάποια kit. Εγώ δούλεψα κυρίως με Arduino, ας πούμε, με αισθητήρες, με 3D printers. Ο 3D printer που είναι πίσω μου, πήρα τέτοιο στο σχολείο. Τον πήραμε για να τον χρησιμοποιήσουμε στα STEM projects. Τον φτιάξανε, τον συναρμολόγησαν τα παιδιά. Τα Arduino, τα εκπαίδευσα στα Arduino. Μετά βρήκαμε τις δραστηριότητες που θέλουμε να κάνουμε. Από το μηδέν λοιπόν, από το σκρατς.

Ερ.:

Μπράβο. Είναι πάρα πολύ ωραία όλα αυτά που μου λες. Εγώ θέλω λίγο να πάμε στους καθηγητές και να δούμε κάποια θεματάκια, για αυτούς να μιλήσουμε. Ποιες είναι οι σημαντικότερες δυσκοιλίες που αντιμετωπίζεις στο σχεδιασμό μιας διδασκαλίας STEM, προτού πας στην τάξη;

E10:

Εντάξει. Πάντα είναι ο χρόνος και για να την σχεδιάσεις και για να την υλοποιήσεις. Καταρχάς, γιατί οι δραστηριότητες STEM είναι, επειδή από την φύση τους έχουνε,

όπως είπα διεπιστημονικότητα και διαθεματικότητα. Πρέπει να διαβάσεις πολύ πράγματα που δεν είναι στο αντικείμενο σου, για να τις τεκμηριώσεις σωστά. Ενδεχομένως, πρέπει να αλληλεπιδράσεις με άλλους. Χρειάζεται πολύς χρόνος για να σχεδιαστεί κάτι τέτοιο. Αυτό είναι το ένα. Το δεύτερο είναι σχεδόν πάντα, δεν επαρκεί ο χρόνος μια διδακτικής ώρας. Πολύ σπάνια, μόνο πολύ low cost και απλές δραστηριότητες μπορούν να διδαχθούν μέσα στο μάθημα, σαν υλοποιήσιμες σε μερικά λεπτά ή, σε μια ώρα. Αυτά που έκανα εγώ συνήθως, κατά μέσο όρο ήθελα δυο, με τρεις ώρες διδακτικές. Οπότε πρέπει να φτιάξεις, να βρεις το χρόνο να το κάνεις. Το μεγαλύτερο πρόβλημα, λοιπόν, ήτανε πως θα τα εντάξω στο αναλυτικό πρόγραμμα, να μην επιβαρύνω τους μαθητές, να μην διασπάσω την ροή της διδασκαλίας από το παραδοσιακό πρόγραμμα. Δηλαδή, εγώ δεν καθόμουν να κάνω STEM στα παιδιά χωρίς να τους διδάσκω αυτά που έπρεπε να τους διδάξω, για να είναι εντάξει στις υποχρεώσεις, και εγώ στις υποχρεώσεις μου και αυτοί να έχουν τις γνώσεις που θέλουνε για να ανταπεξέλθουν στις απαιτήσεις του παραδοσιακού αναλυτικού προγράμματος. Επειδή και αυτό συμβαίνει μερικές φορές, υπάρχουν καθηγητές που ασχολούνται, προσπαθούν να λένε ότι κάνουν STEM, κάνουνε STEM ας πούμε και δεν κάνουνε το κανονικό μάθημα που πρέπει να κάνουν. Άσχετα, και εμένα μου αρέσει περισσότερο να κάνω STEM, αλλά έχω αντίληψη ότι δεν μπορώ να κάνω μια δραστηριότητα πέντε ώρες και μετά να μην τους διδάξω ας πούμε, την έννοια της ορμής.

Ερ.:

Και να έχουνε κενά. Βέβαια.

E10:

Πρέπει να βρω έναν τρόπο να συνυπάρχουν αυτά τα δυο και να μην μείνουν τα παιδιά πίσω. Και για αυτό πολλά κομμάτια από την προετοιμασία των πειραμάτων, ή από την εκπαίδευση κάποιων μαθητών να χειριστούνε κάποιες διατάξεις, τα κάναμε στο περιθώριο του αναλυτικού προγράμματος. Δηλαδή, έχω εγώ κενό και ήξεραν τα παιδιά ξέρανε το πρόγραμμα και τους έλεγα εγώ στο κενό μου θα είμαι στο εργαστήριο. Όποιος για κάποιο λόγο, λείπει ένας καθηγητής ας πούμε ή δεν γίνεται μάθημα εκείνη την ώρα, ελάτε μέσα να με βρείτε να κάνουμε αυτό, την άλλη φορά είχαμε πει.

Ερ.:

Και έρχονται;

E10:

Ναι δεν έρχονται όλοι, αλλά πολύ μεγάλο ποσοστό, δηλαδή για παράδειγμα, σου είπα πριν για τον 3D printer. Τους είχα πει ότι θα φτιάξουμε τον 3D printer, αλλά δεν θα τον φτιάξω εγώ, εσείς θα το συναρμολογήσετε με βάση τις οδηγίες για να μάθετε να το κάνετε, να μάθετε να τον χειρίζεστε. Και μετά όταν τον έχουμε έτοιμο, θα μάθουμε να σχεδιάζουμε κάτι, σου λέω ένα παράδειγμα τώρα, θα σας μάθω να σχεδιάζεται κάτι online μπορείτε να το κάνετε και στο σπίτι σας. Και μετά θα χωριστείτε σε ομάδες και θα σας βάλω ένα challenge. Τα παιδιά ήταν «τι challenge κύριε;». Θα σας δώσω ένα αντικείμενο που υπάρχει στο εργαστήριο, να μου το σχεδιάσετε από το μηδέν και θα το τυπώσουμε στον 3D printer και αυτό, η ομάδα που θα έχει το αποτέλεσμα που θα τυπωθεί, θα είναι πιο κοντά στο πραγματικό αντικείμενο, θα κερδίσει ένα βραβείο. «Τι βραβείο κύριε; ». Θα σχεδιάσετε ένα δικό σας μπρελόκ, θα σας το τυπώσω και θα το πάρετε. Οπότε τους δίνει κίνητρα. Τα παιδιά ερχόντουσαν σε κάθε διάλειμμα και σε κάθε κενό τους ή ακόμα όταν πηγαίναμε εκδρομή, επειδή πηγαίναμε στο παρακείμενο δασάκι. Κάποια παιδιά ερχόντουσαν και έλεγαν «Κύριε μπορούμε, θα πάμε λίγο στην εκδρομή. Μπορούμε να έρθουμε στις 11:00, να συνεχίσουμε την συναρμολόγηση του printer ή θα μας δείξετε τον τομογράφο ή να κάνουμε το μετεωρολογικό σταθμό;»

Ερ.:

Αυτό είναι μεγάλη υπόθεση. Να τραβάνε τον καθηγητή/τρια και να λένε ότι «ξέρεις τι, θέλω να ξαναγυρίσω στην τάξη να κάνω αυτό». Είναι μεγάλη υπόθεση.

E10:

Ναι άμα τους αρέσει αυτό που κάνεις. Αλλά, πρόσεξε, προσπαθούσα όπως σου είπα και στην αρχή να εμπλέξω όλους τους μαθητές, να τους βρω όλους, να τους δώσω έναν υπεύθυνο ρόλο στα παιδιά. Να νιώθουν ότι αποτελούν μέρος της ομάδας και τους έλεγα ότι/ και στο πλαίσιο της ερευνητικής εργασίας δηλαδή, επειδή τα περισσότερα ήταν εκεί μέσα, ότι εγώ θα βαθμολογήσω/ θα αξιολογήσω τη συμμετοχή. Δεν με ενδιαφέρει αν αυτό που κάνεις, ας πούμε δεν πετύχει. Μπορεί να σχεδιάσεις κάτι άσχημο. Εμένα

με ενδιαφέρει να μην βλέπω ανθρώπους αδιάφορους. Πολύ λίγα από τα παιδιά ήταν αδιάφορα.

Ερ.:

Τώρα οι δυσκολίες κατά τη διάρκεια της υλοποίησης;

E10:

Ναι. Σου είπα ότι θέλει πάρα πολύ προετοιμασία. Συνήθως, εγώ έχω και κάποιες ανασφάλειες ως εκπαιδευτικός, δε θέλω να πάω να κάνω κάτι στην τάξη και να υποσχεθώ πράγματα που δεν υλοποιούνται. Οπότε, θέλω να το δοκιμάσω πρώτα, να το κάνω εγώ.

Ερ.:

Όχι, συγγνώμη εγώ δεν το έθεσα σωστά. Εννοώ την ώρα που έχεις κάνει όλο το πλάνο σου από το σπίτι κλπ και πας στην τάξη για ένα καινούργιο project, τι έχεις δει ότι κάπου υπάρχουν προβλήματα;

E10:

Α, κατάλαβα. Ναι, μπορεί να υπάρχουν κάποια τεχνικά προβλήματα, ας πούμε να μην έχεις διαδίκτυο, αν χρειαστείς διαδίκτυο. Να χαλάσει κάτι. Η τεχνολογία σε προδίδει πολλές φορές. Επίσης είναι πολύ πιο δύσκολο να διαχειριστείς τις ομάδες, όταν δουλεύεις σε project STEM. Εγώ συνήθως, όπως σου είπα δούλευα με τέσσερις ή πέντε ομάδες των πέντε παιδιών. Οπότε, υπήρχαν περιπτώσεις που ο εξοπλισμός, πχ. μία δεν δούλευε. Οπότε, είναι πολύ απαιτητικό από το δάσκαλο, να τα συντονίσει όλα αυτά. Ωστόσο, σιγά-σιγά με την εμπειρία βρίσκεις κάποιους τρόπους, μηχανισμούς να κάνεις τη ζωή σου πιο εύκολη. Θα πω ένα παράδειγμα: στο εργαστήριο τα παιδιά ξέρανε ότι υπάρχουν κάποιους κανόνες οι οποίοι ήταν απαράβατοι. Οι κανόνες είναι ότι σεβόμαστε πλήρως το εργαστήριο. Πηγαίναμε στα τραπέζια/ είχαμε καθορίσει τις ομάδες και τα παιδιά με το που μπαίνανε μέσα πήγαιναν στο τραπέζι τους κατευθείαν. Και τα τελευταία πέντε λεπτά πριν τελειώσει η διδακτική ώρα, ξέρανε από μόνοι τους, δεν χρειαζόταν να το πω εγώ, ότι θα πρέπει να αρχίσουν να μαζεύουνε. Όταν φεύγανε

από την αίθουσα, τα πάντα ήταν στη θέση τους. Εκτός αν τους είχα πει εγώ «αφήστε το, γιατί αυτό είναι στη μέση, δεν το έχουμε ολοκληρώσει και θα το κάνουμε την επόμενη φορά». Με βοηθάγανε, δηλαδή είχαμε αναπτύξει κάποιους μηχανισμούς να διαχειριζόμαστε το χρόνο μας καλύτερα. Ωστόσο, βέβαια, πάντα είχα φτάσει σε ένα σημείο που έπρεπε να αφιερώνω εγώ πάρα πολύ χρόνο και να ελέγχω ότι η τεχνολογία δε θα με προδώσει, κατά την ώρα του μαθήματος.

Ερ.:

Τελειώνω με δύο ερωτήσεις. Πάλι όσον αφορά τους καθηγητές. Τι χρειάζεται πιστεύεις σε επίπεδο γνώσεων, ικανοτήτων να έχει ένας εκπαιδευτής για να κάνει STEM εκπαίδευση;

E10:

Καταρχάς, πρέπει να έχει όρεξη ο ίδιος να μάθει κάτι καινούργιο, ένα καινούργιο τρόπο σκέψης, να θέλει να προσφέρει καινούργια πράγματα στα παιδιά, να αγαπάει αυτό που κάνει δηλαδή. Εγώ θα σου πω ότι, για μένα να ασχοληθώ με το STEM, όταν βρέθηκα στο δημόσιο σχολείο, ήταν και ένα κίνητρο για να μπορέσω να έχω ένα υψηλό επίπεδο αυτοεκτίμησης σαν εκπαιδευτικός, δηλαδή δε θα μπορούσα να κάνω το μάθημα μόνο με τυπικό, μεθοδικό τρόπο. Να νιώθω ότι λέω τα ίδια πράγματα, να μαθαίνουν τα παιδιά να λύνουν ασκήσεις. Θέλω να μάθουν τα παιδιά να σκέφτονται και θέλω να τους μάθω ένα διαφορετικό τρόπο σκέψης, να αναδείξω όλα αυτά που αναφερθήκαμε και στην αρχή. Να κάνω πιο διασκεδαστικό το μάθημα, να αγαπήσουν τις επιστήμες, να εμπνεύσω τα παιδιά. Αυτό είναι πάνω απ' όλα. Και μέσα από αυτό το πράγμα, επειδή κάθε φορά και εμείς ως εκπαιδευτικοί ασχολούμαστε με διαφορετικές δραστηριότητες, και κάτι που έχεις κάνει μπορείς να το επανασχεδιάσεις και να το βελτιώσεις, να το κάνεις με διαφορετικό τρόπο. Δεν τελματώνεις, νιώθεις ότι και συ ο ίδιος εξελίσσεσαι. Αυτό είναι πολύ σημαντικό. Δηλαδή, δεν το κάνω μόνο για τα παιδιά, το κάνω και για μένα, γιατί αλλιώς θα βαριόμουν το επάγγελμά μου.

Ερ.:

Πέρα από την όρεξη; Καλά, σίγουρα θα συμφωνήσω ότι πρέπει να ξέρει καλά το αντικείμενό του, όποιος και αν είναι. Π.χ. φυσικός να έχει, να γνωρίζει.

**E10:**

Εντάξει, μα εγώ δε μπορώ να δεχθώ ότι υπάρχουν αυτή τη στιγμή φυσικοί που δε. Κάπως έχουν πάρει το πτυχίο.

**Ερ.:**

Σωστό. Πρέπει να έχουμε γνώση των άλλων κλάδων ή όχι;

**E10:**

Ναι. Αυτό τώρα, κοίταξε να δεις. Να τεκμηριώσω λίγο αυτό που είπα πριν. Δε μπορώ να πιστέψω ότι κάποιος έχει τελειώσει το φυσικό και δεν έχει το απαιτούμενο επίπεδο γνώσεων της φυσικής για να διδάξει στο λύκειο. Τώρα, σίγουρα από την άλλη πλευρά δεν είμαστε καταρτισμένοι, η συντριπτική πλειοψηφία από εμάς για να διδάξουμε, να μεταδώσουμε τις γνώσεις. Άλλο τι γνώσεις έχουμε εμείς και άλλο τι μπορούμε να διδάξουμε. Και για αυτό υπάρχουν και τόσα μεταπτυχιακά προγράμματα διδακτικής και τα σχετικά. Από εκεί και πέρα, το βασικό είναι η όρεξη και η διάθεση να προσφέρεις και να κάνεις κάτι διαφορετικό, αλλά δεν είναι απαραίτητο να ξέρεις τα άλλα αντικείμενα. Θα εστιάσεις στις γνώσεις που πρέπει να ξέρεις όσον αφορά τη συγκεκριμένη δραστηριότητα που θες να παρουσιάσεις. Δηλαδή, εγώ όταν ασχολήθηκα με τον αξονικό τομογράφο, δεν ήξερα τι ήταν οι αρχές της τομογραφίας, μου δόθηκε η ευκαιρία να ασχοληθώ με αυτό και έκατσα και ασχολήθηκα. Διάβασα, διάβασα και τα κομμάτια στα μαθηματικά που έπρεπε, διάβασα και πληροφορική. Έμαθα το MATLAB γιατί ήθελα να χρησιμοποιήσω τα ίδια εργαλεία με τους επιστήμονες. Άρα, γι αυτό λέω και τονίζω τη διάθεση. Μπορεί να μην έχεις τις γνώσεις αλλά αν έχεις διάθεση να μάθεις, θα εστιάσεις στις γνώσεις που είναι απαραίτητες για τη δραστηριότητα που θέλεις. Και έτσι διευρύνεις και συ και το δικό σου πεδίο γνώσεων. Ας πούμε κάποιος μπορεί να μάθει πράγματα για τη χημεία, τη βιολογία σε μία δραστηριότητα που σχεδιάζει. Το θεωρώ πολύ σημαντικό και στη διασύνδεση των επιστημών.

**Ερ.:**

Ναι. Επιμόρφωση πρέπει να υπάρχει; Μου έκανες πάλι μια νύξη στην αρχή, αλλά έχω ερώτηση πάνω σε αυτό.



**E10:**

Ναι. Επιμόρφωση οπωσδήποτε πρέπει να υπάρχει.

**Ερ.:**

Από ποιον;

**E10:**

Εντάξει, θα πρέπει να υπάρχουν θεωρώ/ αν μιλάμε για τη δημόσια εκπαίδευση, θα πρέπει να υπάρχει με οργανωμένο και συγκεκριμένο τρόπο. Καταρχάς, θα πρέπει το υπουργείο να αναλάβει πρωτοβουλίες, να αντιληφθεί τις δυνατότητες του STEM και τη σημασία που έχει το STEM στην εκπαίδευση. Και να σχεδιάσει, να αναδιαμορφώσει και το αναλυτικό πρόγραμμα, αλλά και να φροντίσει να καταρτίσει τους εκπαιδευτικούς, να μπορούν να υλοποιήσουν τέτοιες δραστηριότητες. Παρατηρούμε τώρα τα τελευταία χρόνια, επειδή ο όρος πια STEM κυριαρχεί, υπάρχει παντού -όλοι αναγνωρίζουν την αξία του και την αναγκαιότητά του- ότι υπάρχουν κάποιες κινήσεις σε αυτό το κομμάτι. Δηλαδή, με τα εργαστήρια δεξιοτήτων, που ιδρύθηκαν φέτος στα σχολεία, διαγωνισμούς STEM και για εκπαιδευτικούς, όπως αυτούς που συμμετείχα εγώ αλλά και για μαθητές, κυρίως που εστιάζουν στη ρομποτική και άλλοι. Θέλω να πιστεύω ότι αρχίζει να δίνεται μια προσοχή σε αυτό το κομμάτι. Τώρα, το πιο βασικό πέρα από την επιμόρφωση, η οποία μπορεί να γίνει είτε δια ζώσης είτε εξ αποστάσεως, να φτιαχτεί υλικό. Αυτά εύκολα μπορούν να στηθούν. Άμα αποφασίσει το υπουργείο, το πρόγραμμα κατάρτισης δεν νομίζω ότι θα είναι το πιο δύσκολο. Το πιο δύσκολο θα είναι να βρεις, να φτιάξεις τη ζώνη την απαραίτητη, να δώσεις το χρόνο να το πετύχεις στο σχολείο. Και εκεί πέρα υπάρχουν και άλλα θέματα πρακτικά, δηλαδή «Πώς θα διαμορφωθεί το ωρολόγιο πρόγραμμα;». Αν είναι διαθεματικές, διεπιστημονικές οι δραστηριότητες, θα πρέπει να συνεργαστείς με κάποιους άλλους καθηγητές. Άρα και αυτοί, θα πρέπει να δικαιολογούν τις ώρες που αφιερώνουν σε αυτό. Υπάρχουν και πρακτικά ζητήματα: πχ. ποιοι καθηγητές θα πάνε, πόσες ώρες θα έχουνε. Επίσης επειδή το STEM είναι κάτι ελεύθερο, οι δραστηριότητες όπως τουλάχιστον το έχουμε στο μυαλό μας εμείς να το υλοποιούμε, δεν ξέρω αν είναι καλή ιδέα να βάλεις συγκεκριμένο αναλυτικό πρόγραμμα (Θα κάνετε αυτό, αυτό και αυτό το πρόγραμμα). Από τη φύση του έχει την έννοια της ελευθερίας, της δημιουργικότητας. Οπότε, θα πρέπει να μας αφήσουν να επιλέξουμε εμείς τις δραστηριότητες που θέλουμε να

κάνουμε, οι περισσότεροι στο αντικείμενό μας. Αυτό, έχει και πρακτικές δυσκολίες στο σχολείο, γιατί μπορεί άλλα πράγματα να κάνει ένα σχολείο, άλλες ώρες διδακτικές να θέλει να καλύψει ένα σχολείο με καθηγητές και άλλες το άλλο. Δεν είναι τόσο απλό, η εφαρμογή δηλαδή. Η κατάρτιση είναι πιο εύκολη από την εφαρμογή θα έλεγα. Και αυτό που παρατηρώ εγώ και το είδες και στο συνέδριο, είναι ότι διψάει ο κόσμος για να εμπλακεί σε τέτοιες δραστηριότητες. Εννοώ οι εκπαιδευτικοί.

Ερ.:

Φτάνω στην τελευταία ερώτηση. Πώς θα μπορούσε να ενταχθεί η προσέγγιση STEM; Δηλαδή, πιστεύεις να είναι ένα αυτόνομο μάθημα, διαθεματική δράση;

E10:

Δε μου είναι εύκολο να απαντήσω σε αυτό. Δηλαδή, δε ξέρω τι θα ήταν καλύτερο. Θέλει σκέψη και πρέπει να υπάρχουν κάποιες δικλίδες ασφαλείας. Ενδεχομένως, πιστεύω θα με βόλευε, ας πούμε, με βάση το μοντέλο που δούλευα τα προηγούμενα χρόνια να υπάρχει μία ζώνη τριών ωρών την εβδομάδα που εγώ με κάποιες ομάδες μαθητών να μπορώ ελεύθερα να δουλέψω σε κάποια προγράμματα STEM, που προάγουν τις φυσικές επιστήμες, έτσι; Αυτό είναι το ιδανικό για μένα. Μου δίνεις ελευθερίες και γω να είμαι δημιουργικός, να παρουσιάσω κάτι καινούργιο και οι μαθητές το ίδιο.

Ερ.:

Μέσα στο αναλυτικό πρόγραμμα ή όχι;

E10:

Ναι μέσα στο αναλυτικό πρόγραμμα. Εγώ από εδώ και πέρα θεωρώ ότι είναι «εκ των ουκ άνευ». Αν πούμε ότι βάζουμε STEM στο σχολείο και αν είμαστε διατεθειμένοι οι εκπαιδευτικοί να κάνουμε τέτοια πράγματα, θα πρέπει να είναι μέσα στο αναλυτικό πρόγραμμα. Γιατί «ούτως ή άλλως» χρειάζεται πολλή προετοιμασία αυτό το πράγμα εκτός, άμα είναι να το κάνεις και εκτός δε γίνεται. Έχω δυο παιδιά και κάνω διδακτορικό παράλληλα και έχω χίλια διακόσια πράγματα, έτσι; Δε μπορώ να πηγαίνω τα απογεύματα. Και οι περισσότεροι δουλεύουν με αυτόν τον τρόπο. Θα πρέπει να μπει λοιπόν, αν θεωρούμε ότι είναι σημαντική η εκπαίδευση STEM/ τα οφέλη της

προσέγγισης αυτής, τότε πρέπει να την εντάξεις μέσα στο αναλυτικό πρόγραμμα. Βρες τον τρόπο. Αν το κάνεις συγκεκριμένο μάθημα που το παίρνει ένας, ελλοχεύει ο κίνδυνος να συμβεί αυτό που έγινε με την ερευνητική εργασία. Γιατί η ερευνητική εργασία πάνω κάτω αυτό πήγε να κάνει, να βάλει ένα πιο ανοιχτό μάθημα που μπορείς να σχεδιάσεις διάφορα projects, ας πούμε, να τα κάνεις όπως θες. Άλλα θα ήταν στις ανθρωπιστικές επιστήμες, άλλα στις θετικές και τα σχετικά. Και τι κατέληξε να γίνει; Αυτά τα πρακτικά προβλήματα που σου έλεγα πιο πριν, κατέληξε να κοιτάζει ο διευθυντής, «ο γυμναστής μας τώρα σε αυτό το σχολείο έχει δεκαέξι ώρες, δεκαεπτά ώρες και είναι των είκοσι ωρών. Και έχει και τρία κοπέλια και ζορίζεται με το ωράριό του. Θα του δώσω αυτού το STEM, που είναι τρεις ώρες. Την ερευνητική εργασία που είναι τρεις ώρες. Να συμπληρώσει το ωράριό του, ας κάνει εκεί ό,τι θέλει με τα παιδιά, να μην πάει σε άλλο σχολείο». Αυτός ήταν ο κανόνας στα μαθήματα της διερευνητικής εργασίας. Δηλαδή, συμπλήρωναν ωράριο εκπαιδευτικοί που θέλανε στο τσακ να μην ταλαιπωρηθούνε. Το οποίο το αντιλαμβάνομαι πλήρως, το κατανοώ. Από την άλλη όμως...

Ερ.:

Δε γίνεται σοβαρή δουλειά.

E10:

Είναι ξεκάθαρο ότι αλλοιώνει και το χαρακτήρα του μαθήματος. Οπότε, αν μπει ένα μάθημα STEM στο σχολείο ή μια ζώνη STEM, θα πρέπει να υπάρχουν και κάποιες δικλίδες, που να μας διασφαλίσουν ότι δε θα αλλοιωθεί ο χαρακτήρας του μαθήματος, δηλαδή θα επιτελέσει τους σκοπούς. Δε θα πάμε να συμπληρώνουμε ωράριο ή κάποιος να προσπαθεί να γλιτώσει. Ή, θα σου πω και άλλο ένα παράδειγμα. Κάθε σχολείο έχει ένα εργαστήριο φυσικών επιστημών, το ξέρεις αυτό. Το «χημείο» που λέμε. Ο υπεύθυνος εργαστηρίου μέχρι πριν μερικά χρόνια, είχε μία μείωση ωραρίου τρεις ώρες, γιατί ήταν υπεύθυνος και έπρεπε να ασχολείται με τη συντήρηση του εργαστηρίου, με την τακτοποίησή του, με χίλια δυο πράγματα. Εντάξει; Τι γινόταν όμως στην πράξη, στη συντριπτική πλειοψηφία της χώρας; Ο πιο παλιός εκπαιδευτικός, δηλώνοταν φυσικός, χημικός, βιολόγος, δηλώνοταν υπεύθυνος εργαστηρίου. Έπαιρνε μία μείωση τριών ωρών και ας μην πατούσε ποτέ στο εργαστήριο ή πατούσε ελάχιστα. Άρα δεν αφιέρωνε τις ώρες για το σκοπό για το οποί ο του τις είχαν δώσει. Το αποτέλεσμα ποιο

ήταν; Δεν είναι χαζοί, το ξέρανε. Το αποτέλεσμα ήταν με τα χρόνια να κοπεί αυτή η μείωση ωραρίου και αντ' αυτής πήραμε μία απαλλαγή από άλλες εξωδιδασκτικές ασχολίες, ας πούμε να περνάμε απουσίες. Ναι αλλά εγώ που ασχολιόμουν σοβαρά με το εργαστήριο, μου δημιούργησε πρόβλημα αυτό. Γιατί έπρεπε ξαφνικά να βρω έξτρα ώρες να αφιερώσω στη συντήρηση του εργαστηρίου, στη διαμόρφωση. Για να σχεδιάσω όλες αυτές τις δραστηριότητες, καταλαβαίνεις;

Ερ.:

Απόλυτα.

E10:

Πρέπει να υπάρχει πολύ προσεκτικός σχεδιασμός.

Ερ.:

Αυτό που είπες οι δικλίδες είναι πραγματικά πολύ σημαντικό και έχεις δίκιο.

E10:

Ναι γιατί συνήθως αλλοιώνονται κάποια πράγματα, βέβαια να πούμε ότι εγώ δεν είμαι και πολύ παλιός εκπαιδευτικός. Είμαι τα τελευταία δώδεκα χρόνια, στην αρχή της κρίσης μπήκα, πρόλαβα οριακά την παλιότερη κατάσταση. Η παλιότερη κατάσταση ήταν: υπήρχαν πάρα πολλοί που δεν έκαναν πλήρως το ωράριό τους. Υπήρχαν πολλά «κακώς κείμενα» στην εκπαίδευση. Τώρα όλοι οι εκπαιδευτικοί, όλο το εκπαιδευτικό δυναμικό αξιοποιείται πολύ καλύτερα. Δεν υπάρχουν άνθρωποι που/ τουλάχιστον εδώ που δουλεύω εγώ στην περιοχή μου και ξέρω πολύ καλά πώς λειτουργεί η δευτεροβάθμια, δεν υπάρχουν άνθρωποι χαραμοφάηδες, δηλαδή, που θα πληρώνονται χωρίς να εργάζονται. Τώρα αν κάνουν το μάθημα καλά ή όχι, αυτό δε μπορούμε να το κρίνουμε. Υπάρχουν τα συνήθη προβλήματα, δηλαδή η κατάσταση έχει βελτιωθεί πάρα πολύ. Αλλά και πάλι, αν θέλουμε να κάνουμε πραγματικό STEM, πρέπει να σχεδιαστεί πολύ προσεκτικά. Και νομίζω, ίσως θα ήταν και καλύτερο να συνυπάρχουν δυο-τρεις καθηγητές από διαφορετικές ειδικότητες και ο ένας σε συνεργασία με τον άλλο μέσα στο ίδιο τμήμα να κρατάει ένα επίπεδο.

(E11)

Φύλλο: Γυναίκα

Ηλικία: 43

Ειδικότητα: Φυσικός

Συνολικά έτη υπηρεσίας: 20

Μεταπτυχιακές σπουδές: ΠΜΣ για καθηγητές θετικών επιστημών

Τάξη: Δευτεροβάθμια εκπαίδευση

Ερ.:

Λοιπόν προτού ξεκινήσω τις ερωτήσεις μου θέλετε να μου πείτε ένα μικρό βιογραφικό για σας.

**E11:**

Ένα μικρό βιογραφικό έργο, εγώ τώρα είμαι εν ενεργεία στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση μετά από ΑΣΕΠ 2000 ούτε που θυμάμαι τώρα 2002,2005, 2007 δεν θυμάμαι ποτέ ήτανε. Είμαι διορισμένη στην εκπαίδευση είμαι 14 χρόνια είμαι σε ένα γυμνάσιο με ηλικιακές τάξεις. Είμαι Εδεσσαία έχω τελειώσει το πανεπιστήμιο Ιωαννίνων και τώρα κάνω ένα μεταπτυχιακό στο ανοιχτό πανεπιστήμιο για καθηγητές θετικών επιστημών. Προέρχομαι από μια οικογένεια φυσικών, φυσικός ο μπαμπάς, φυσικός η μαμά μου . Φυσικός ο αδερφός της μαμάς μου η αδερφή έκανε διδακτορικό στις νέες τεχνολογίες και στο Β επίπεδο των φυσικών. Έχω κάνει το β επίπεδο με μεγάλη, είχα καλή βαθμολογία. Γενικά ασχολούμαι με τα STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) Ήμουν σε σχολεία μικρά τα οποία ήταν ευέλικτα και μπορούσα να κάνω ότι ήθελα , σε γυμνάσια κυρίως. Τώρα αυτές τις τελευταίες πέντε χρονιές που είμαι στη Θεσσαλονίκη και εγώ δυσκολεύομαι να σας πω την αλήθεια. Είμαι σε ένα πολύ φτωχό σχολείο όσον αφορά τον εξοπλισμό και δυσκολεύομαι πάρα πολύ πάρα πολύ. Προσπαθώ μόνη μου.

Ερ.:

Αυτό είναι άθλος, αυτό είναι άθλος.

E11:

Αυτά τώρα. Να σου πω ότι γενικά προσπαθώ να στέλνω τους μαθητές μου σε διαγωνισμούς γενικά να παίρνω και εγώ να μην βαλτώνω. Αλλά γενικά δε μου μένει χρόνος .

Ερ.:

Το καλό είναι ότι κάνετε εποικοδομητικά πράγματα. Σιγά σιγά όλο θα γίνουν. Είπατε πόσα χρόνια έχετε τη διδακτική εμπειρία;

E11:

Στο δημόσιο είμαι 14 και διδακτική έχω 20.

Ερ.:

Πόσα χρόνια ασχολείσαι με το STEM;

E11:

Εξ αρχής και τα 14.

Ερ.:

Ωραία μου είπατε για το μεταπτυχιακό. Υπήρξε κάποια, και τελευταία ερώτηση για το βιογραφικό, σχετική επιμόρφωση πάνω στο STEM;

E11:

Στο β επίπεδο, στο Β επίπεδο. Και βέβαια σεμινάρια συνέδρια διαφόρων ειδών τώρα αυτά είναι προστιθέμενη αξία μεν αλλά δεν είναι ...

Ερ.:

Αυτά είναι ιδιωτικά ή του δημοσίου;

E11:

Όχι έχω κάνει και δημόσια και ιδιωτικά , έχω κάνει και άσχετα πράγματα από το STEM αλλά θεωρώ ότι το μεγάλο μου, η μεγάλη μου επιμόρφωση είναι το β επίπεδο.

Ερ

Μάλιστα ωραία ευχαριστώ πάρα πολύ. Να ξεκινήσω με την πρώτη ερώτηση τι είναι STEM;

E11:

Το STEM είναι ό τι μπορούμε εμείς σαν καθηγητές θετικών επιστημών να δείξουμε στα παιδιά μας έτσι ώστε αυτά να καταλάβουν καλύτερα τον κόσμο και πώς μπορούμε εμείς να συνδυάσουμε τις επιστήμες. Δηλαδή κυρίως γι' αυτές θα μιλήσουμε για να δείξουμε στα παιδιά μας τι ακριβώς είναι ο κόσμος. Χειροπιαστά δηλαδή πράγματα. Τώρα ο καθένας από εκεί και πέρα το αντιλαμβάνεται όπως νομίζει. Τώρα αυτό θα είναι νέες τεχνολογίες με πειράματα μέσα από νέες τεχνολογίες, θα είναι υλικό το οποίο έχει δημοσιεύσει ο ίδιος. Υπάρχουν και συνάδελφοι που κάνουν τρομερή τέτοια δουλειά . Είναι κάποιιοι που ασχολούνται με φύλλα εργασίας και ασχολούνται με το STEM προσπαθούν μέσω παιδαγωγικής άποψης να επεκτείνουν όλο αυτό.

Ερ.:

Άρα σίγουρα αυτό που είπατε, θα συμφωνήσω ότι είναι και οι τέσσερις κλάδοι οι οποίοι αναφέρονται και στο αρκτικόλεξο του. Είναι και κάτι άλλο πέρα από αυτό;

E11:

Για εμένα είναι συναδελφικότητα. Θέλω να σου πω ότι πολύ ασχολούμαι με τους συναδέλφους μου, ψάχνουμε νέα πράγματα ν να φέρουμε στη δημοσιότητα, να μπορέσουμε να εμπνεύσουμε και άλλους να ασχοληθούν με αυτό. Δηλαδή είναι κυρίως και αυτό για μένα. Γενικότερα να εμπνεύσουμε τους μαθητές μας πάνω στο θέμα μας και μεταξύ μας να βοηθήσουμε ένα στο άλλο.

Ερ.:

Ωραία υπάρχει διαφορά σε αυτού του είδους τη διδασκαλία που έχετε στη STEM με την παραδοσιακή;

**E11:**

Αχ να σας πω λίγο την αλήθεια ότι έχω αναρωτηθεί πάρα πολλές φορές γι' αυτό το πράγμα αλλά επειδή έχω ξεχάσει την παραδοσιακή. Δηλαδή ίσως, ίσως στο λύκειο δεν μπορώ να κάνω και κάτι άλλο εκτός από την παραδοσιακή αλλά και πάλι και εκεί το προσπαθώ να σας πω την αλήθεια. Αυτή την παραδοσιακή που έκανα εγώ πριν 20 χρόνια όταν πρωτοξεκίνησα στα φροντιστήρια αυτή θεωρώ ότι έχει μια άλλη οπτική από το STEM . Αλλά πράγματα να δώσω στα παιδιά και με άλλα πράγματα να τραβήξει τα παιδιά από τις θετικές επιστήμες.

**Ερ.:**

Μιλήστε μας λίγο γι' αυτό το διαφορετικό; Αυτό θέλω.

**E11:**

Δηλαδή σε σχέση με την δασκαλοκεντρική που ήταν ο δάσκαλος σε έναν πίνακα και έλυνε ασκήσεις και όποιος κατάλαβε κατάλαβε ; Τώρα θεωρώ ότι ο δάσκαλος και ειδικά ο σύγχρονος δάσκαλος έχει όλες τις δυνατότητες που του δίνει τέλος πάντων η τεχνολογία να τραβήξει το βλέμμα των παιδιών προς αυτή την κατεύθυνση. Τώρα από 'κει και πέρα αυτά θεωρώ ότι σε μεγάλο βαθμό ενθουσιάζονται με όλο το STEM και με όλη τη διαδικασία στην οποία μπαίνουν. Και αυτά με τη σειρά τους βέβαια δεν νομίζω να έχουν ζήσει πάρα πολύ την δασκαλοκεντρική δεν ξέρω αν καταλαβαίνετε πως το λέω διότι δεν έχουν όλοι να συγκρίνουν με κάτι παλιότερο και κάτι καινούργιο. Δεν ξέρω να σου πω , γιατί εμένα θεωρώ το μάθημα μου ήταν εξαρχής έτσι ,προσπαθούσα πάρα πολύ και δεν ξέρω να σας πω για διαφορές ανάμεσα σε αυτό και σε εκείνο.

**Ερ.:**

Ναι κατάλαβα.

**E11:**

Δυσκολεύομαι λίγο να σας πω.



Ερ.:

Εσείς έτσι όπως έχετε εφαρμόσει την προσέγγιση της διδασκαλία σας, μπορείτε να μας πείτε ένα παράδειγμα πώς υλοποιήθηκε στην πράξη οποιοδήποτε εσείς θέλετε αλλά να μας το αναλύσετε λίγο.

E11:

Δηλαδή ένα θέμα φυσικής ας πούμε πως ασχολήθηκα με αυτό;

Ερ.:

Ότι θέλετε εσείς να είναι STEM, ένα project κάτι που λύσατε ένα πρόβλημα να μας το εξηγήσετε πώς το κάνατε;

E11:

Να σας περιγράψω το θέμα που είχαμε και πήγαμε στην Πορτογαλία; Ήταν κάτι πολύ σημαντικό για μας και αυτό που έγινε.

Ερ.:

Ναι αυτό.

E11:

Ναι ας πούμε για αυτό. Ασχοληθήκαμε με τη βαρύτητα κάτι πάρα πολύ σημαντικό για τους μαθητές με πολλές παρανοήσεις στους μαθητές, τα οποία ξεκινάνε από το δημοτικό, μην σας πω από την πρώτη δευτέρα δημοτικού που λέει πόσο είναι το βάρος μας σε κιλά σε τέτοιο επίπεδο. Το ότι εμείς μπορέσαμε και χρησιμοποιήσαμε τον Arduino και κάποια application που φτιάξαμε για να τους δείξουμε πως συνδέονται η μάζα, το βάρος στους διάφορους πλανήτες. Το ότι θέλαμε να τους εξηγήσουμε ότι και στο διάστημα υπάρχει βάρος, φαινομενικό βάρος, μέσα από φύλλα εργασίας μέσω μετρήσεων που κάναμε. Φτιάξαμε ένα Arduino που μπορούσε να μετατρέψει το σώμα το οποίο ζύγιζε, το βάρος του πώς θα ήταν στις Αφροδίτης, στου Ερμή, στου Πλούτωνα κλπ. Όπου τα παιδιά δεν πίστευαν ότι ήταν κάτι διαφορετικό. Πίστευαν δηλαδή ότι δεν θα βγει και τίποτα να σας πω την αλήθεια. Από εκεί και πέρα ακολούθησαν φύλλα εργασίας στα οποία κατέληξαν στο ότι υπάρχει βαρύτητα και μεν

αλλά είναι διαφορετική σε άλλους πλανήτες. Μετά από κει και πέρα πήγαμε για νέες τεχνολογίες πήγαμε λίγο παραπέρα ασχοληθήκαμε με παιχνίδια που το κάναμε λίγο πιο σύγχρονο και νομίζω ότι είχαμε ένα καλό αποτέλεσμα.

Ερ.:

Όταν λέμε παιχνίδια εννοείται με τυποποιημένα παιχνίδια;

E11:

Φτιάξαμε δικά μας επιτραπέζια αλλά είχαμε φτιάξει και application αλλά δεν ήταν παιχνίδι για τα παιδιά στο σχολείο ήταν άλλου είδους εντάξει. Ήταν εφαρμογές που έκαναν απλούς πολλαπλασιασμούς με το g. Κάναμε κάποια παιχνιδάκια τα οποία μπορούσαν τα παιδιά να ανταπεξέλθουν σε αυτό, δηλαδή τους λέγαμε να ζωγραφίσουν τα βήματα, να τα τοποθετήσουν τα βλήματα πάνω στο έδαφος κάτι τέτοιο δηλαδή , πιο πρακτικά πράγματα δηλαδή.

Ερ.:

Είπατε στο δημοτικό είσαστε;

E11:

Όχι, όχι εγώ είμαι στο γυμνάσιο , αλλά είχα συνεργασία με το δημοτικό αυτό .

Ερ.:

Ααα μάλιστα ωραία.

E11:

Στο γυμνάσιο ασχολήθηκαν πολύ τα παιδιά και με τις ζυγαριές, δηλαδή πήραν τα παιδιά τις ζυγαριές τις χαλάσαμε τις φτιάξαμε καινούριες , δηλαδή τους αλλάξαμε τον τρόπο που ζυγίζουν για να δουν τα παιδιά ότι όντως υπάρχει διαφορετικό ζύγισμα στους διάφορους πλανήτες και νομίζω ότι πήγε πάρα πολύ καλά.

Ερ.:

Πολύ ωραία, πολύ ενδιαφέρον. Εσείς σε αυτό το project σε αυτή την προσπάθεια ή και σε άλλες γενικώς πως βλέπετε ότι ανταποκρίνονται οι μαθητές ως προς το κίνητρο μάθησης, υπάρχει ενεργός συμμετοχή;

E11:

Θεωρώ ότι κάποιες στιγμές σίγουρα τα παιδιά θα βαριούνται, ειδικά τώρα με τον covid είμαστε σε μία δύσκολη φάση. Βέβαια να πω την αλήθεια, εγώ εξ' αποστάσεως χρησιμοποίησα τόσο πολύ το STEM, με βοήθησε τόσο πολύ γιατί το σχολείο που είμαι δεν έχω υλικό . Κουβαλάω προτζέκτορες τέτοια πράγματα, είναι πολύ χάλια.

Ερ.:

Σοβαρά; Γιατί άλλοι εκπαιδευτές, άλλοι καθηγητές έχουν μεγάλο πρόβλημα με τα εξ' αποστάσεως στο STEM.

E11:

Εγώ ίσα, ίσα στο εξ' αποστάσεως είχα την δυνατότητα να τους δίνω τα λογισμικά, να τους δίνω τα φύλλα εργασίας και να δουλεύουν σε ομάδες. Εκτός από τα λογισμικά που τους έδινα, μπόρεσαν και το επέκτειναν λιγάκι παραπάνω στο excel, δούλεψαν και στο excel, δούλεψαν και το excel, πήγαν πάρα πολύ καλά. Ενώ στο σχολείο δεν έχω την δυνατότητα όπως σας είπα. Και τώρα πήγα σχολείο και ψάχνουμε να βρούμε ένα λογισμικό.

Ερ.:

Άρα λοιπόν να και μία άλλη πτυχή, γιατί οι καθηγητές μου έλεγαν κάποια άλλα πράγματα. Άρα μπορεί και εξ' αποστάσεως να γίνει πολύ καλά.

E11:

Εγώ θεωρώ ότι αν έβαζα μία βαθμολογία 10 θα ήταν στο 9,5 με 10 γιατί κάποια παιδιά εξ ορισμού δεν έμπαιναν στο μάθημα δηλαδή είχαν κλειστό το μικρόφωνο. Αλλά όλα τα υπόλοιπα είχαν τεράστιο κίνητρο να κάνουν τουλάχιστον κάτι διαφορετικό. Θα σου πω και κάτι άλλο. Είχα στο τέλος κάθε κεφαλαίου, έφτιαχνα ένα τηλεπαιχνίδι δεν ξέρω

αν έχετε ακούσει το Kahout. Εκεί η συμμετοχή από τα 17 παιδιά ήταν στα 15 άτομα. Και αυτό το θεωρώ μεγάλη επιτυχία το STEM ότι μπορεί να τραβήξει με τηλεπαιχνίδι με το χρώμα, με τη μουσική.

Ερ.:

Αυτό ακριβώς, αυτό. Είναι κάτι εντελώς καινοτόμο .

E11:

Πέρασαν πάρα πολύ ωραία τα παιδιά το ζητούσανε, κάνανε το σταυρό τους και λέγανε ‘‘Παναγία μου να τελειώσει το κεφάλαιο αντί να γράψουμε τεστ να κάνουμε ένα κεχουτ’’ Ήταν μία πολύ σωστή επανάληψη με πραγματικά πολύ μεγάλο ενδιαφέρον από τους μαθητές.

Ερ.:

Εσείς σε όλες τις διδασκαλίες STEM που κάνετε , επιτρέψτε μου να χρησιμοποιήσω κάποιες ταμπέλες όπως το κάνω σε όλους τους καθηγητές ,δεν το θέλουμε αλλά για να δώσουμε έτσι λίγο το στίγμα έχετε διαπιστώσει διαφορές μεταξύ δυνατών και αδύνατων μαθητών, δηλαδή ένας καλός μαθητής στα μεμονωμένα μαθήματα στα άλλα που γίνεται με το δασκαλοκεντρικό τρόπο έχετε διαπιστώσει ότι στο STEM μέσω είναι πιο δυνατός ή ότι ο αδύναμος το πρωί που κάνει άλλα μαθήματα εκεί στο STEM είναι πιο ενεργός; Συμβαίνει αυτό ή όχι;

E11:

Ναι ,να σας πω κάτι ο δυνατός ο μαθητής εξ ορισμού θα είναι δυνατός και στο STEM , δηλαδή στα μαθηματικά μετά που θα λύσει από τα λογισμικά. Εμείς σίγουρα θέλουμε να τραβήξουμε το ενδιαφέρον όλων των μαθητών, δεν είναι μόνο του δυνατού μαθητή .Ο μαθητής ο οποίος δεν ασχολείται με τίποτα άλλο , στο STEM θα βρει μια θέση και αυτό γιατί θα είναι ένα μέλος μιας ομάδας που ασχολείται με κάτι διαφορετικό από αυτό που ήδη ξέρει .

Ερ.:

Αυτό μπράβο, μπράβο. Το έχουμε δει και αυτό.

**E11:**

Το έχουμε δει και αυτό σίγουρα, και να σου πω και κάτι, σίγουρα θα βάλω και εγώ τώρα μία ταμπέλα. Στο μυαλό μου μου έρχονται τώρα πολύ καλοί μαθητές που πολλές φορές τα αγνοούνε. Καταλάβετε; Ενώ είναι ένα σκαλοπάτι προς την γνώση, μία γνώση που θα μπορεί να σου μείνει για όλη σου τη ζωή, εγώ έτσι το βλέπω το STEM, νομίζω ότι οι καλοί μαθητές το αγνοούν γιατί έχουν μάθει την παπαγαλία, έχουν μάθει να βρίσκουν λύση χωρίς να ζορίζονται αυτά. Ενώ το STEM σε βάζει να σκεφτείς, να πεις γιατί το έκανα αυτό ενώ τον άλλον δεν τον νοιάζει, σκέφτεται τα έχω λύσει όλα τα προβλήματα μου, θα πάω στο φροντιστήριο θα τα μάθω όλα θα πάω στο πανεπιστήμιο. (Γέλιο)

**Ερ.:**

Να πάω λίγο πάλι στην προηγούμενη ερώτηση γιατί είπατε σας βόλεψα πάρα πολύ με το εξ' αποστάσεως, εκεί όμως το STEM πως υλοποιήθηκε με την μηχανική αφού ήσασταν σε απόσταση;

**E11:**

Εννοείτε το πείραμα το οποίο δουλεύει ο μαθητής; Χρησιμοποίησα λογισμικά για το STEM.

**Ερ.:**

Το STEM όμως έχει και μηχανική.

**E11:**

Ναι, ναι ακούστε λίγο. Κατ' αρχήν στο εξ' αποστάσεως τα παιδιά βγάλανε και βίντεο και φωτογραφίες αρκετές με πειράματα. Αντίστοιχα και εγώ από το σπίτι μου δηλαδή είχαμε μία τέτοια αλληλεπίδραση μεταξύ μας. Κάνανε κατασκευούλες που τους άρεσαν πολύ.

**Ερ.:**

Αααα τις κάνατε μεμονωμένα δηλαδή;

**E11:**

Ναι ναι, δεν είχα δυνατότητα για ομάδες. Ομάδες δούλεψα μόνο όταν τους χώριζα στο webex και κάνανε για παράδειγμα την υδροστατική πίεση. Βέβαια οι ομάδες μου δεν ήταν και πάρα πολύ μεγάλες για να μπορέσουν να δουλέψουν όλα τα παιδάκια, ήταν των τριών για να μπορέσουν να δουλέψουν όλοι μαζί. Τα υπόλοιπα σας λέω κάνανε κατασκευές.

**Ερ.:**

Και κάποια στιγμή όταν μαζευτήκανε όλοι μαζί ένωσαν αυτές τις κατασκευές;

**E11:**

Αν τις είδανε, τώρα είναι η πρώτη φορά που τις είδαμε χθες προχθές. τι εννοείτε;

**Ερ.:**

Είπατε ότι κάνατε τις κατασκευές μεμονωμένα και μετά ...

**E11:**

Όχι αυτές οι κατασκευές ήταν εξ ολοκλήρου δικές τους.

**Ερ.:**

Αααα τώρα κατάλαβα εντάξει. Ωραία.

**E11:**

Φτιάξαμε κάτι καρέκλες σαν ...δεν μπορώ να θυμηθώ τώρα τον αγγλικό όρο τέλος πάντων, πράγματα που βρήκα στο internet. Φτιάξαμε μια κατασκευή ενός ταχύμετρου κάναμε τέτοια πραγματάκια να μπορέσουν να ασχοληθούν λίγο τα παιδιά εκτός βιβλίου.

**Ερ.:**

Και συνεργαστήκατε ακόμα και αν κάνανε μεμονωμένες κατασκευές συνεργαστήκανε ως ομάδα;

E11:

Ναι συνεργαστήκανε κανονικά π.χ. εγώ το έκανα έτσι, εσύ πως το έκανες αυτό τέτοια πραγματάκια, οδηγίες ο ένας στον άλλον.

Ερ.:

Τολμώ να πω ότι δεν το έχω ξανακούσει αυτό.

E11:

Όχι όχι ήμουν πάρα πολύ ευχαριστημένη. Ξέρετε τι έχει γίνει είμαι και σε ένα χωριουδάκι τώρα και τα παιδάκια μου όλα είναι πολύ δεμένα μεταξύ τους. Χωριουδάκι τώρα θα με ακούσει κανένας ....

Ερ.:

Αφού αλήθεια είναι εντάξει.

E11:

Ναι, ναι εντάξει.

Ερ.:

Τώρα για ποιους λόγους θεωρείται ότι η προσέγγιση STEM είναι σημαντική στην διδασκαλία του αντικειμένου σας;

E11:

Πρώτον δεν ξέρω να κάνω κάτι άλλο. (Γέλιο)

Ερ.:

Αυτό είναι πολύ δυνατό επιχείρημα, πολύ καλό. (Γέλιο)

E11:

Τώρα προσπαθώ να βρω και κάτι άλλο να πω.

Ερ.:

Για να σας διευκολύνω λίγο εσείς είστε φυσικός, τι προσθέτει το STEM;

E11:

Εμάς είναι εύκολο στη φυσική, αν ρωτούσατε κάποιον να σκεφτώ φιλόλογο ας πούμε αλλά τι STEM να κάνει ο καημένος. Αν ρωτούσατε κάποιον που δεν έχει τέτοιο αντικείμενο. Εμάς στη φυσική ενδείκνυται να κάνουμε χιλιάδες πράγματα. Γιατί είναι το STEM θυμίστε μου;

Ερ.:

Για ποιο λόγο είναι σημαντικό δηλαδή για ποιους λόγους ; Θα αποτυπώσει καλύτερα την γνώση ;

E11:

Ααα ναι θυμήθηκα τι ήθελα να απαντήσω. Λοιπόν στο STEM μπορώ να περιγράψω χωρίς να μιλήσω πράγματα τα οποία θα τα δει μπροστά του το παιδί μέσω της τεχνολογίας. Δηλαδή πράγματα που εγώ προσωπικά δεν θα μπορέσω να τα πω με λόγια, θα προσπαθήσω να μεν όταν θα έρθει η δύσκολη στιγμή, όταν θα πρέπει να το προκαλέσω για να ξεκινήσει τη σκέψη του , δεν θα μπορώ να το πω αλλιώς . Δηλαδή ας πούμε ένα παράδειγμα να σας φέρω, όταν εγώ μιλάω για την ισοβαρή μεταβολή ή την ισόχωρη δεν μπορώ να περιγράψω στο παιδί το μπαλόνι, το κουτί ή την ένεση που γέμισα με αέρα και το έμβολο. Αυτά πρέπει με κάποιο τρόπο να τα δείξω, άλλο να τα πω και άλλο να τα δείξω.

Ερ.:

Ναι βέβαια, άλλο η θεωρία άλλο η πράξη .

E11:

Να κάτσω εγώ να ζωγραφίζω στον πίνακα ένα έμβολο, ωραία θα το ζωγραφίσω, θα την κάνω την άσκηση, αυτό θα είναι κάτι τετριμμένο. Αν πάρει το παιδί στο χέρι του μία σύριγγα, την πιέσει, την αποσυμπιέσει, μετά πάρει το STEM ας πούμε το Ναυσικά, ή το φωτόμετρο και παίζει λίγο εκεί με τα mole. Επίσης δίνει και άλλες δυνατότητες.



Εγώ τώρα δεν μπορώ να μιλήσω και να πω ότι βάζω τόσα mole ή βγάζω περισσότερα λιγότερα mole, αυτά έχουν δυνατότητες που δεν μπορώ εγώ, όχι να τα πω, ούτε να τα ζωγραφίσω δεν μπορώ .

Ερ.:

Και σας δίνει μια διέξοδο το STEM για να τα κάνετε καλύτερα.

E11:

Σίγουρα ναι. Για αυτό και ψάχνομαι συνέχεια . Δηλαδή πραγματικά απορώ άλλοι πως τα λένε, πραγματικά αναρωτιέμαι. (Γέλιο) Συγγνώμη τώρα.

Ερ.:

Όχι δε, ο καθένας έχει την δικιά του θεωρία. Να πάω τώρα σε μία άλλη ερώτηση. Η προσέγγιση STEM πως αναμένεται να συμβάλλει στους μαθητές σας, δηλαδή αναπτύσσονται γνώσεις, δεξιότητες πιθανώς κάποιες τάσεις;

E11:

Σίγουρα δεξιότητες.

Ερ.:

Ποιες;

E11:

Χειρισμού μηχανημάτων, χειρισμού μεταβλητών δηλαδή αλλάζοντας αυτό θα συμβεί αυτό μετά επέκταση όλων αυτών στα μαθηματικά γιατί άλλο να το βλέπεις και άλλο να μπορέσεις να σχολιάσεις ότι η πίεση ας πούμε είναι αντιστρόφως ανάλογη του όγκου στην ισόθερμη. Δηλαδή σίγουρα αυτό. Και κυρίως ένας μηχανισμός δραστηριοποίησης του μυαλού το οποίο είναι εντελώς εγκλωβισμένο στις οθόνες και στα άσκοπα παιχνίδια που παίζουν ότι κάνουν. Να ξεφύγει λίγο από αυτό που έχουν στο μυαλό τους.

Ερ.:

Από την άποψη των γνώσεων εδραιώνονται οι γνώσεις;

E11:

Εγώ θεωρώ ότι εδραιώνονται, βέβαια σημαντικό ρόλο παίζει σίγουρα και η επανάληψη δηλαδή STEM που έκανα με παιδιά δευτέρας γυμνασίου ή πρώτης γυμνασίου, όταν με αυτούς έκατσα και έκανα την πυκνότητα π.χ. είτε με το πείραμα το δια ζώσης είτε με των λογισμικών, στις δευτέρας γυμνασίου όταν έπρεπε να το ξανακάνω ήταν όλα οκ, δεν χρειάστηκε να το ξανακάνω γιατί πήγαν όλα καλά την προηγούμενη χρονιά. Σίγουρα θέλει μια υπενθύμιση, επανάληψη. Η εδραίωση δεν γίνεται άμεσα, γίνεται με την πάροδο του χρόνου με δραστηριοποίηση κτλ.

Ερ.:

Εσείς ποιες ... Τώρα πάμε σε λίγο κάτι πιο θεωρητικό

E11:

Ωωω τώρα εδώ ..(γέλιο)

Ερ.:

Όχι δεν υπάρχει λόγος. Ρώτησα και τον Μιχάλη και το καταλαβαίνω το κατανοώ δεν είναι. Εγώ προσωπικά, και εγώ αυτά με εκφράζουν και αυτά πιστεύω απλά είναι ο ρόλος μου να κάνω ερωτήσεις αυτό είναι το θέμα δεν είναι ότι...

E11:

Ναι καταλαβαίνω, απλά θεωρητικά δεν ξέρω πόσο καλή θα είμαι γιατί όλη μου την ζωή διαβάζω και λέω Παναγία μου.

Ερ.:

Μια χαρά θα είσαι, μην αγχώνεσαι. Όσο αναφορά τις πρακτικές που χρησιμοποιείται εδώ τι έχουμε επίλυση προβλήματος, αναστοχασμό, αυτορρύθμιση έχει να κάνει με την διερεύνηση κάτι άλλο;

**E11:**

Σίγουρα διερεύνηση. Τώρα βέβαια ο αναστοχασμός έχει να κάνει κυρίως με τον δικό μου το ρόλο έτσι δηλαδή να μπορέσω να προσεγγίσω κάποια ζητήματα τους και να τους κάνω να ξανασκεφτούν κάτι το οποίο έχουν σκεφτεί λάθος. Αυτό είναι και λίγο στο δικό μου το χέρι να γίνει όχι τόσο πολύ στο STEM νομίζω. Μπορώ να κατευθύνω εγώ το STEM και τι πείραμα να κάνουν έτσι ώστε αυτά να λύσουν τα προβλήματα τους. Σίγουρα είναι επίλυση προβλημάτων.

**Ερ.:**

Συγγνώμη αν μου επιτρέπεται αναστοχασμός όσο αναφορά τα παιδιά ...δεν θα μπουν σε αυτή τη φάση του αναστοχασμού και τα ίδια αν το κάνουν σωστά ή όχι;

**E11:**

Ναι, αυτό είναι το θέμα. Πρέπει όμως και εγώ να ενεργοποιήσω αυτό τον αναστοχασμό, δηλαδή αν τους πω θες να το ξανασκεφτείς μήπως συμβαίνει αυτό, ρίχνοντας μια ερώτηση ας πούμε καταλάβατε; Να μην τους καθοδηγήσω εντελώς δεν το κάνω . Βέβαια στα φύλλα εργασίας ειδικά η ύλη του γυμνασίου είναι πολύ ξεκάθαρη σε κάποια θέματα δεν μπορείς και να μην τους κατευθύνεις προς το σωστό. Πως να σας το πω τώρα... Καταλάβατε τι θέλω να πω; Δεν έχω και πολλές πτυχές που μπορώ να εξερευνήσω δηλαδή μήπως συμβαίνει αυτό , μήπως συμβαίνει το άλλο . Όπως ας πούμε με την βαρύτητα εκεί υπήρχε πρόβλημα με τους μαθητές. Ας πούμε στην πυκνότητα δεν μπορώ να βρω ιδιαίτερα προβλήματα που έχουν οι μαθητές για να αναστοχαστούν, δηλαδή κατευθείαν βγάζουν το αποτέλεσμα

**Ερ.:**

Ανατροφοδότηση έχουμε;

**E11:**

Ανατροφοδότηση στο τέλος αν θα βγάλουν τα συμπεράσματά τους, ναι σίγουρα. Στις πρώτες τάξεις ακόμα περισσότερο.

Ερ.:

Άρα μιλάμε ότι καθ' όλη τη διάρκεια της επίλυσης του project έχουμε την πρακτική που λέγεται επίλυση του προβλήματος. Θα συμφωνήσουμε σε αυτό;

E11:

Σίγουρα, σίγουρα και ανατροφοδότηση η οποία θα γίνει αναστοχασμός, ανατροφοδότηση. Αυτά όλα δεν ξέρω αν σε όλες τις περιπτώσεις αντίστοιχα ισχύουν. Ειδικά ο αναστοχασμός δεν ξέρω. Αν ήταν κάποιο πιο σύνθετο πρόβλημα ίσως να υπήρχε. Για πιο απλά δεν νομίζω.

Ερ.:

Και άλλη μια ερώτηση πάλι θεωρητικού περιεχομένου, πιο βαριά αυτή αλλά εντάξει, θα είναι και η τελευταία. Εσείς πατάτε πάνω σε παιδαγωγικές αρχές ή όχι, όπως είναι γνωστικός εποικοδομισμός, κοινωνικός εποικοδομισμός, δοκητισμός κάτι άλλο ;

E11:

Ναι ξέρω, ξέρω. Αυτά τα γράψαμε ωραία σε θεωρητικό επίπεδο. Τώρα από εκεί και πέρα εγώ δεν μπορώ να επιλέξω ένα από αυτά. Δηλαδή ανάλογα με τους μαθητές, ανάλογα με το υλικό που έχω να διδάξω αντίστοιχα, ανάλογα με τις συνθήκες δηλαδή προσαρμόζομαι και εγώ. Δεν μπορώ να βάλω μια ταμπέλα σε αυτό με τον τρόπο που διδάσκω, που βγαίνει το μάθημα όχι που διδάσκω.

Ερ.:

Να το εκλαϊκεύσω λίγο. Μας ενδιαφέρει η πρότερη γνώση των μαθητών;

E11:

Σίγουρα μας ενδιαφέρει

Ερ.:

Άρα ένα αυτό μας ενδιαφέρει, μετά έχουμε κοινωνικό εποικοδομισμό με την έννοια ότι έχουν συνεργασία;

**E11:**

Ναι, ναι υπάρχει συνεργασία, γενικώς τα παιδιά το ζητάνε κιόλας αυτό. Βέβαια εμείς προσπαθούμε αυτή η συνεργασία να μην είναι μεταξύ φίλων, να μπορέσουμε να γνωρίσουνε και άλλους συμμαθητές τους και δυνατότητες και επίσης αυτοί που μπορούν πιο εύκολα να κατανοήσουν το STEM να το εξηγήσουν στους υπόλοιπους.

**Ερ.:**

Τις ομάδες τις δημιουργείται εσείς ή μόνο τα παιδιά;

**E11:**

Εεε κοιτάζτε αν τους βάλω να τις δημιουργήσουν μόνοι τους θα μείνουν εφτά άτομα σε μία ομάδα εφτά κορίτσια και δύο αγόρια στην άλλη που δεν θα μιλάνε μεταξύ τους. Οπότε ή είναι τυχαία η κλήρωση που θα γίνει γιατί συνήθως έτσι το κάνω τυχαία, δηλαδή στο webex που τους έβαζα, έβαζα τυχαίο διαμοιρασμό. Στο σχολείο επίσης έχω ένα application που χωρίζει αντίστοιχα τους μαθητές σε ομάδες.

**Ερ.:**

Άρα δεν θέλουμε να είναι όλοι οι φίλοι μαζί;

**E11:**

Όχι, όχι σε ομάδες θέλουμε να είναι. Κυρίως δεν θέλουμε να είναι όλοι οι φίλοι μαζεμένοι.

**Ερ.:**

Για κάποιο λόγο θα επέμβετε;

**E11:**

Κοινωνικά δηλαδή; Εννοείτε αν κάποιος δεν θέλει τον άλλον σε κοινωνικό επίπεδο ή σε φάση που δεν καταφέρουν κάτι στο πείραμα

**Ερ.:**

Οποιοδήποτε, και για τους δύο λόγους .

**E11:**

Σίγουρα είμαι πάνω από το κεφάλι τους δεν υπάρχει περίπτωση να μην επέμβω και αυτά στην αρχή ειδικά ζητάνε κιόλας την συνεχόμενη ανατροφοδότηση- παρέμβαση- επιβεβαίωση. Ενώ στη συνέχεια προς το τέλος της χρονιάς, αν ήταν και χρονιά, ότι προχωράνε μόνα τους χωρίς να ζητάνε τη βοήθεια την δικιά μας. Και στην αρχή στο webex που γνωριστήκαμε δεν προλάβαινα να πηγαίνω από δωμάτιο σε δωμάτιο, δεν μπορείτε να φανταστείτε τι γινότανε. Στο τέλος όμως πήγαινε πάρα πολύ καλά, δούλευαν μόνα τους εγώ έμπαινα απλά και παρακολουθούσα τι κάνανε χωρίς να με ρωτάνε. Και αυτά μαθαίνουν τα παιδάκια δηλαδή θέλουν αυτό το διαφορετικό, θέλουν το κάτι που θα τους τραβήξει το ενδιαφέρον.

**Ερ.:**

Κάτι που τους έλειπε τόσα χρόνια δηλαδή;

**E11:**

Ναι.

**Ερ.:**

Τώρα τελείωσα με το θεωρητικό δεν έχει άλλο. Όσο αφορά τους κλάδους του STEM, το STEM έτσι είναι απλά επιστήμη, τεχνολογία, μηχανική, μαθηματικά, μπορεί να είναι και δύο και τρεις και πέντε;

**E11:**

Εννοείται αν θα βάλω μέσω και μηχανική και STEAM δηλαδή;

**Ερ.:**

Μηχανική έχει ούτως ή άλλως. Άλλα λέω μπορεί σε ένα πείραμα που θα κάνετε να μην έχει μηχανική, να είναι τρία ή να είναι δύο; Είναι θεμιτό αυτό; Μπορεί να είναι όλα ή να μην είναι όλα ή να είναι η τέχνη και να μην είναι κάτι άλλο;

E11:

Όχι, ξέρετε τι γίνεται, για να μπορέσεις να επεκτείνεις όλο αυτό.. Εμένα και η ομάδα που πήγαμε στη Πορτογαλία και που συνεργαστήκαμε μαζί , αυτό μας ενδιαφέρει κυρίως να επεκταθούμε γενικά σε όλο το STEM . Τώρα πρακτικά μέσα στην τάξη , σε ένα μάθημα που θα παραδώσεις και θα χρησιμοποιήσεις το STEM δεν μπορείς να κάνεις και πολλά πράγματα με την έννοια ότι εγώ τρελαίνομαι για τις επιστήμες κάνω το πείραμα μου, θα ασχοληθώ με τα μαθηματικά μου, θα ασχοληθώ με την πράξη στη τεχνολογία αλλά θα ήθελα σίγουρα να επεκτείνω ακόμα περισσότερο το arch , θα ήθελα περισσότερο να επεκτείνω στα μαθηματικά αλλά ούτε ο χρόνος με παίρνει, ούτε μπορώ να εξηγήσω άλλα πράγματα τα οποία δεν μπορούν τα παιδιά να φτάσει το μυαλό τους εκεί.

Ερ.:

Και αρκέστε στα τέσσερα αυτά δηλαδή;

E11:

Ναι, ναι

Ερ.:

Πάντως θεωρείται θεμιτό να είναι και πέντε και έξι ίσως;

E11:

Σίγουρα, σίγουρα αν κάποιος μου άφηνε αυτή τη δυνατότητα όπως τα προγράμματα που δουλεύουμε ενίοτε να το διευρύνουμε είναι το καλύτερο μου.

Ερ.:

Αν ένα πείραμα, το κατάλαβα ως προς το κομμάτι της πληθώρας των κλάδων, το να είναι τρεις κλάδοι;

E11:

Φυσικά ναι γιατί όχι.

Ερ.:

Άρα δεν είναι απαραίτητο να είναι τρεις ή τέσσερις;

E11:

Όχι δεν είναι απαραίτητο, αρκεί η λογική να είναι της συνεργασίας των θετικών επιστημών δεν ξέρω πως να το πω.

Ερ.:

Εσείς τώρα στα project που κάνετε τι εξοπλισμό χρησιμοποιείται, ποια μέσα , να γίνουμε λίγο πιο συγκεκριμένοι ;

E11:

Εγώ εννοείτε τι έχω στο σχολείο δηλαδή, από εξοπλισμό πειραματικό εννοείτε; Ή από τοπικό υπολογιστή, laptop ;

Ερ.:

Εσείς κάνετε ένα πείραμα ένα project STEM, τι είναι αυτό είναι συγκεκριμένα kit , είναι , από το μηδέν ξεκινάτε , τι είναι αυτό ;

E11:

Κατά αρχήν τα διαδικτυακά ψάχνω είμαι σε συνεχόμενη αναζήτηση, ψάχνω άπειρα, ψάχνω πάρα πολύ. Τώρα όσο αφορά τα υπόλοιπα πήγα σε ένα εργαστήριο στο οποίο η προηγούμενη συνάδελφος ήταν 17 χρόνια μέσα, για να μπορέσω να το ενισχύσω, ξεκινήσαμε από την αρχή τα πάντα. Αρχίζαμε να αγοράζουμε πράγματα με τα παιδιά, δηλαδή πουλήσαμε πράγματα, πουλήσαμε δικά μας μπισκότα για να γεμίσουμε το ταμείο μας πρώτα, για να πάρουμε λαμπάκια, καλώδια, να πάρουμε μηχανάκια, να πάρουμε διάφορα τέτοια πράγματα. Και εγώ με πολλά δικά μου έξοδα, ασχολούμαι και προσπαθώ να διευρύνω λίγο το εργαστήριο μου, τις δυνατότητες μου.

Ερ.:

Πάντως μπαίνετε στην διαδικασία να χρησιμοποιήσετε έτοιμο kit ή να φτιάξετε από την αρχή κάτι.



**E11:**

Να φτιάξουμε ναι κάτι ή να αγοράσουμε αυτά τα εύκολα που μπορούμε.

**Ερ.:**

Οι καθηγητές, πέρα από τα παιδιά και όλες τις παιδαγωγικές πτυχές, ποιες είναι οι σημαντικότερες δυσκολίες που συναντήσατε κατά το σχεδιασμό μιας διδασκαλίας STEM;

**E11:**

Πρώτον ότι πρέπει να ακολουθήσω ένα συγκεκριμένο αναλυτικό πρόγραμμα. Ένα συγκεκριμένο αναλυτικό πρόγραμμα, το οποίο έχει και συγκεκριμένες ώρες που πρέπει να γίνουν αυτά. Αν δείτε τις οδηγίες που μας έρχονται λέει π.χ. ότι την βαρύτητα πρέπει να την κάνεις σε δύο ώρες τέλος. Μπορείς τώρα την βαρύτητα να την κάνεις σε δύο ώρες δεν ξέρω.

**Ερ.:**

Άρα είναι θέμα χρόνου;

**E11:**

Είναι θέμα χρόνου 100% και μετά προγράμματος. Δηλαδή πρέπει να πιάσεις την φυσική από που ξεκινάει κινήσεις, πυκνότητα κτλ στη Δευτέρα γυμνασίου λέω τώρα να πιάσει να ανακατέψει δυνάμεις , πιέσεις , ενέργειες , φακούς και τρέχα γύρευε. Δηλαδή να μπορούσες να κάνεις λιγότερα, να μπορούσαμε να μείνουμε π.χ. περισσότερο με ένα θέμα που έχουμε να ασχοληθούμε όπως θέλουμε και από εκεί και πέρα νομίζω θα ήταν καλύτερα τα πράγματα.

**Ερ.:**

Αυτό αν μου επιτρέπεται είναι κατά την διάρκεια της υλοποίησης, δηλαδή έχουμε λίγο χρόνο να το υλοποιήσουμε σωστά; Εγώ μιλάω πιο πριν προτού προλάβετε να το υλοποιήσετε, έχετε κάποιες δυσκολίες;

**E11:**

Δηλαδή στο σχεδιασμό εννοείτε;

**Ερ.:**

Ας υποθέσουμε ότι αύριο ξεκινάτε ένα καινούριο project με τα παιδιά λέω, και κάνετε κάποιες μέρες πιο πριν ένα σχεδιασμό;

**E11:**

Ένα σχεδιασμό, αυτό το πρόβλημα που λέτε που μπορώ να βρω είναι σε υλικά; Σε διάθεση από τους μαθητές, σε βοήθεια από τον διευθυντή;

**Ερ.:**

Οτιδήποτε δυσκολία στη διάρκεια σχεδιασμού, οτιδήποτε και αν είναι αυτό.

**E11:**

Κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού αυτό νομίζω είναι στο δικό μου το χέρι αν θα δυσκολευτώ ή όχι, συνήθως έχω πολύ καλή διάθεση και αισιοδοξία ότι όλα θα πάνε καλά . Σίγουρα με απασχολεί αν θα πάει καλά.

**Ερ.:**

Εντάξει ναι, ναι. Σε επίπεδο γνώσεων και ικανοτήτων τι πιστεύετε ότι πρέπει να έχει ένας καθηγητής για να κάνει STEM;

**E11:**

Κοιτάζτε θεωρώ ότι στο STEM ακόμα και εμείς έχουμε, παρουσιάζονται κάθε μέρα καινούρια πράγματα. Τώρα αυτό είναι είτε από μηχανικής άποψης να διορθώσουμε πράγματα, θα είναι από απορίες που προέκυψαν, από ανατροφοδοτήσεις που θα κάνουν τα παιδιά και θα πρέπει με κάποιο τρόπο εμείς να τα κατευθύνουμε για να απαντήσουν, από διάφορα τέτοια πράγματα. Ο καθηγητής που κάνει STEM δεν πρέπει να έχει στο μυαλό του τις τρεις σελίδες που πρέπει να διδάξει από το σχολικό βιβλίο. Πρέπει να έχει στο μυαλό του, πρέπει να έχει γενικές γνώσεις πάνω στο αντικείμενο και στο αντικείμενο που διδάσκει στην τελική για να διευρύνει και τους δικούς του ορίζοντες

και των παιδιών. Δηλαδή αν ήταν αυτή η σείρα δασκαλοκεντρική δηλαδή τρεις σελίδες πάρε δεκαπέντε ασκήσεις και έλα μεθαύριο να μου τα πεις νομίζω δεν θα έκανε καλό ούτε σε εμάς ούτε στους μαθητές. Πρέπει αυτός να έχει ένα ανοιχτό βλέμμα δεξιά και αριστερά, ένα ανήσυχο βλέμμα και να έχει γενικές γνώσεις .

Ερ.:

Άρα σίγουρα θα συμφωνήσουμε στο να ξέρει καλά την επιστήμη του π.χ. φυσικός λέω;

E11:

Να προσπαθεί να την μάθει, η επιστήμη δεν μαθαίνεται ποτέ.

Ερ.:

Μπράβο και όσο αφορά τους άλλους κλάδους να εντυφίζει και εκεί ή να συνεργαστεί τι να κάνει ;

E11:

Είναι πάρα πολλές πληροφορίες που έρχονται από όλους τους κλάδους καθημερινά δηλαδή βομβαρδιζόμαστε από διάφορα πράγματα από διάφορους κλάδους αλλά καλό θα ήταν στις θετικές επιστήμες να έχουμε μια γνώση του τι συμβαίνει και στις γύρω θετικές επιστήμες. Για να μπορέσεις δηλαδή να επεκταθείς και να μιλήσεις για τα αέρια στα mole και σε αυτά δεν μπορείς να μιλήσεις χωρίς να ξέρεις και να μπορέσεις να εξηγήσεις στα παιδιά όταν σε ρωτήσουν τι είναι αυτό το να εκεί πέρα, δεν μπορώ εγώ να πω ότι δεν το ξέρω. Θα πρέπει να έχει γενικότερα απόψεις για αυτό. Ας πούμε τώρα κάτι πολύ σύγχρονο που έχει σχέση με mRNA, μηχανισμούς κτλ. Αυτό δεν νομίζω ότι είναι κάτι το οποίο... Κάποιος πρέπει να έχει γενικές γνώσεις για να το απαντήσει. Να πω την αλήθεια αν με ρωτήσετε για κβαντική δεν θα μπορώ να πω, αλλά γενικές γνώσεις πάνω στο θέμα έχω.

Ερ.:

Πρέπει να υπάρχει κάποια επιμόρφωση πάνω στο STEM είτε από δημόσιο είτε από ιδιωτικό φορέα και αν ναι ποια προτείνεται να είναι αυτή;

**E11:**

Το καλύτερο θα ήταν αυτό που γίνεται που μαζευόμαστε στο stage π.χ. και βλέπουμε τι κάνει ο κάθε συνάδελφος και συνεργαζόμαστε μεταξύ μας. Το καλύτερο σαν επιμόρφωση τι θα ήταν, να πάω μια εβδομάδα δύο εβδομάδες στο σχολείο της συναδέλφου να δω πως σχετίζει κάποια πράγματα και από εκεί και πέρα να μπορέσω να τα εφαρμόσω και εγώ. Τώρα να παρακολουθήσω το σεμινάριο εκτός αν έχει να μου προτείνει τις τρελές ιδέες ξέρω εγώ τώρα. Νομίζω ότι στην πράξη είναι αυτό το οποίο πρέπει να βοηθήσουμε ο ένας τον άλλον, στην πράξη.

**Ερ.:**

Αν αυτό μπορούσε να γίνει στην πράξη από κάποιον άλλο φορέα θα ήταν θεμιτό;

**E11:**

Ναι θα ήταν θεμιτό άλλα με κάποιες προϋποθέσεις δηλαδή αυτά τα θεωρητικού επιπέδου, επιμορφώσεις ακόμα και STEM. Στο β επίπεδο εγώ πέρασα πάρα πολύ ωραία είχα 16 φύλλα εργασίας να φτιάξω, κουράστηκα πάρα πολύ αλλά το μισό β επίπεδο που ήταν θεωρητικό, εε εντάξει το ακούσαμε μία δυο φορές στον ΑΣΕΠ, πόσες φορές να το ακούσω.

**Ερ.:**

Ας περάσουμε στην τελευταία ερώτηση, πως πιστεύεις ότι πρέπει να ενταχθεί αυτή η προσέγγιση STEM να είναι στο πρόγραμμα σπουδών του γυμνασίου του λυκείου να είναι ένα αυτόνομο μάθημα, μία διαθεματική δράση, να είναι στο περιθώριο κάποιο απόγευμα;

**E11:**

Παλιότερα πριν 6,7 ,8 χρόνια δεν θυμάμαι, κάπου εκεί υπήρχε ένας υπεύθυνος εργαστηρίου που είχε τρεις ώρες εργαστήριο. Ήταν δηλαδή δοσμένες αυτές οι ώρες στο συνάδελφο. Εμένα αυτές οι τρεις ώρες ήταν ότι καλύτερο μου έχει συμβεί γιατί αυτές τις τρεις ώρες δεν τις είχα μέσα στο πρόγραμμα μου το ωρολόγιο αλλά μετά. Μπορούσα να καθίσω με τους μαθητές μου, να μιλήσουμε για πέντε πράγματα, να φτιάξουμε κάτι άλλο, να ασχοληθούμε με πέντε πράγματα , τώρα από εκεί και πέρα με

τις δύο ώρες και τη μία ώρα που μου δίνει το υπουργείο δεν θεωρώ ότι μπορώ να κάνω και πολλά πράγματα .

Ερ.:

Την εβδομάδα αυτό;

E11:

Ναι την εβδομάδα, σίγουρα θα ήθελα από τις πέντε ώρες αρχαία που έχει η πρώτη λυκείου να κάνω εγώ τουλάχιστον τις τέσσερις φυσική, δηλαδή μαθαίνουν πέντε ώρες αρχαία και εγώ κάνω δύο ώρες φυσική. Τι να μάθω στα παιδιά; Τι να δείξω στα παιδιά; Οπότε θα ήθελα σίγουρα να διευρυνθεί το ωράριο, όχι από άποψη ότι δεν έχουμε ώρες για φυσική , δεν μιλάω σε αυτό το επίπεδο, μιλάω στο ότι δεν μας φτάνει η ώρα .

Ερ.:

Και να μπει μέσα ως αυτόνομο μάθημα ξεχωριστό;

E11:

Όχι θα μπορούσε να είναι ένα κομμάτι της βιολογίας, της χημείας, της φυσικής.

Ερ.:

Σε κάποιο μάθημα δηλαδή;

E11:

Ναι, ναι.

Ερ.:

Αυτές ήταν οι ερωτήσεις μου.

E11:

Δεν ξέρω αν σε βοήθησα ή αν σε μπέρδεψα περισσότερο.

Ερ.:

Όχι κάθε άλλο και πραγματικά από κάνα δύο ερωτήσεις έβγαλα και διαφορετικά πράγματα από ότι με άλλους καθηγητές, υπάρχει μια ποικιλομορφία και αυτό είναι πάρα πολύ ωραίο.

E11:

Ωραία, ωραία χαίρομαι πολύ.

(E12)

Φύλλο: Άνδρας

Ηλικία: 40

Ειδικότητα: Πληροφορικής

Συνολικά έτη υπηρεσίας: 22

Μεταπτυχιακές σπουδές: Πληροφορική και διοίκηση στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Τάξη: Δευτεροβάθμια εκπαίδευση

Ερ.:

Προτού ξεκινήσουμε τις ερωτήσεις μου. Θέλεις να μου πεις ένα μικρό βιογραφικό για σένα;

E12:

Πουφ ... Μικρό; (γέλιο)

Ερ

Και μεγάλο δεν έχω πρόβλημα εντάξει τώρα τι;

E12:

Εεε... λοιπόν. Κάτσε λίγο! Θα σου στείλω λίγο ... ένα link ... είναι. Κάτσε να το βρούμε πρώτα να δούμε να δουλεύει, γιατί δεν φόρεσα τα γυαλιά και είναι λίγο δύσκολο.

Ερ.:

Δεν πειράζει. Δεν θέλω. Θέλω μόνο διδακτική εμπειρία και σπουδές, αυτά. Τέτοια πράγματα. Δεν θέλω...

E12:

Ναι, ναι, ναι οκ. Λοιπόν τέλειωσα Πληροφορική στο Ηράκλειο.

Ερ.:

Ωραία.

E12:

Και ξεκίνησα να δουλεύω σαν προγραμματιστής σε μεγάλα projects του εξωτερικού, και συγκεκριμένα στην Γερμανία.

Ερ.:

Ωραία.

E12:

Κάποια στιγμή αποφάσισα να γυρίσω και εγώ στην πατρίδα και να γίνω εκπαιδευτικός.

Ερ.:

Ωραία.

E12:

Εεε... ξεκίνησα την πορεία μου. Πέρασα από Δημοτικό. Όχι από Δημοτικά δεν πέρασα. Δεν θέλω να περάσω. (γέλιο) Δεν ξέρω, δεν θέλω.

Ερ.:

Φαντάζομαι.

E12:

Εεε πέρασα από Γυμνάσια, Λύκεια, ΕΠΑΛ... Έχω δύο παιδιά που είναι στο Δημοτικό. Εεε ... έχω περάσει και από σχολεία δεύτερης ευκαιρίας, οπού για μένα ήταν πανεπιστήμιο αυτό. Ιδιαίτερα σχολεία!

Ερ.:

Ναι.

E12:

Και πέρασα και ένα φεγγάρι από... ειδικό σχολείο. Ειδικό σχολείο εντάξει, είναι πάλι σχολείο δεύτερης ευκαιρίας αλλά ήτανε του Ο.Κ.Α.Ν.Α. που αντιλαμβάνεσαι ότι ήτανε με ιδιαίτερες και δύσκολες συνθήκες.

Ερ.:

Ναι, ναι.

E12:

Ήδη... πριν ξεκινήσουμε να πάω στο ΑΣΔΕΚ. Ξεκίνησα και... Αχ ενδιάμεσα κάποια στιγμή στην πορεία μου αποφάσισα να κάνω ένα μεταπτυχιακό. Γιατί λέω ότι , «Εντάξει χρειαζόμαστε κάτι παραπάνω, είχα διάθεση και όρεξη».

Ερ.:

Σωστό! Σωστό!

E12:

Και... έκανα ένα μεταπτυχιακό, Πληροφορική και Διοίκηση στο Αριστοτέλειο πανεπιστήμιο. Αλλά... μου άρεσε πάντα το κάτι παραπάνω, γιατί όταν προέρχεσαι από τον ιδιωτικό τομέα και πηγαίνεις στην εκπαίδευση, πόσο μάλλον εμείς οι πληροφορικοί νομίζω ότι εεε... έχουμε λίγο την διάθεση για κάτι διαφορετικό.



Ερ.:

Ναι.

E12:

Το έψαχνα. Και κάποια στιγμή το συζητούσα με μια μαθήτρια και μου λέει ότι «Να μπορούμε να κάνουμε κάτι παραπάνω; Γιατί στο σχολείο δεν προλαβαίνουμε. Θα ήθελα να ασχοληθούμε. Και στα ιδιωτικά σχολεία κάνουν κάτι ». Και έτσι ξεκίνησε η ιδέα, όπως αυτή που έστειλα τώρα στο link. Να δημιουργήσουμε μια ομάδα, μια άτυπη ομάδα μαθητών και συγκεκριμένα μαθητών Χορτιάτη.

Ερ.:

Ωραία.

E12:

Και ξεκινήσαμε να συναντιόμαστε μια φορά την εβδομάδα. Ήτανε κάθε Πέμπτη μετά το πέρας του ωραρίου του σχολικού, 2:00 μ.μ η ώρα ας πούμε. Τελείωναν. Και μόλις τελείωνα, ούτε καν δεν πηγαίναμε σπίτι. Κατευθείαν για να μην πηγαίνουν και έχουν ταλαιπωρία, συναντιόμασταν και βρισκόμασταν στο εργαστήριο της Πληροφορικής.

Ερ.:

Ωραία.

E12:

Και από εκεί ξεκίνησε. Έτσι με αυτή την ευκαιρία... ένα πολύ ωραίο δημιουργικό ταξίδι ... που λέμε να ασχοληθούμε με το κάτι άλλο, με το κάτι παραπάνω, που το σχολείο δεν μας δίνει τόσο εύκολα. Ούτε ο χρόνος, ούτε η διάθεση κάποιων παιδιών να ασχοληθούν με το κάτι παραπάνω.

Ερ.:

Μπράβο!

**E12:**

Ξεκινήσαμε και... ήρθαμε σε επαφή. Και αυτό με έφερε σε επαφή με διάφορα σεμινάρια, με διάφορα άτομα που είχαν ενδιαφέρον για το κάτι παραπάνω. Συνάντησα τον Παναγιώτη τον Τζίνη, ο οποίος ήταν στην ομάδα, πρέπει να είναι ακόμα στην ομάδα της Google. Ο οποίος με βοήθησε αρκετά να δούμε κάποια άλλα πράγματα, να μπει και το όνομα της Google κάπως δηλαδή, να τραβήξει περισσότερο το ενδιαφέρον των παιδιών. Δουλέψαμε σε διάφορα project. Εεε... είχαμε εξωστρέφεια. Δείξαμε λίγο την δουλειά μας και έξω. Αυτό έφερε ακόμα περισσότερα άτομα, παιδιά που είχαν όρεξη να δουλέψουμε μαζί.

**Ερ.:**

Ναι.

**E12:**

Εεε... και με την υποστήριξη και του Δήμου. Γιατί και ο Δήμος και πολλοί άλλοι θέλουν να δουν ότι έχει όρεξη και διάθεση. Και μετά είναι διαθέσιμοι και έχουν την διάθεση να σε υποστηρίξουν. Με υλικό, γιατί στο σχολείο δεν είχαμε εδώ υλικό. Πήραμε ρομποτάκια. Συμμετείχαμε σε διαγωνισμούς, εφεελ, Lego Mindstorms και τέτοια πράγματα. Και ... ξεκίνησε έτσι ένα ωραίο ταξιδάκι. Και το άλλο που κάναμε τώρα τελευταία ήταν, ότι... γιατί το ένα φέρνει το άλλο, έτσι;

**Ερ.:**

Ναι.

**E12:**

Και αυτό που κάναμε το άλλο είναι ότι ήρθα σε επαφή και με άλλους συναδέλφους που ασχολούνται και με ... τα Ελληνογερμανικά, γιατί γεννήθηκα και μεγάλωσα στην Γερμανία άρα συμμετείχα σε κάτι σεμινάρια. Ήρθα σε επαφή με άτομα που ψάχνουν άτομα (γέλιο). Πάντα έτσι είναι!

**Ερ.:**

Ναι.

E12:

Και αυτά με έφεραν σε επαφή με την Deutsche telekom, οπού ξεκίνησε μια συνεργασία. Με κάλεσαν σε ένα συνέδριο στην Νυρεμβέργη, όπου εκεί γνώρισα ένα συνάδελφο από ένα σχολείο της Βαυαρίας και από τότε ξεκινήσαμε, συνεργαζόμαστε σε διάφορα projects. Γίναμε αδερφά σχολεία, το σχολείο του με το σχολείο μου. Θα δεις πληροφορίες στο block που έχω στείλει.

Ερ.:

Θα το δούμε μετά.

E12:

Κάνουμε ανταλλαγές, ήρθαν τα παιδιά εδώ. Εμείς δεν μπορέσαμε να πάμε, γιατί μας πρόλαβε ο κορονοϊός. Αλλά ακόμη και τώρα από τις τελευταίες αναρτήσεις, που έχω βάλει κάναμε μια ψηφιακή ανταλλαγή έτσι. Ανταλλαγή μαθητών και δουλέψαμε σε διάφορα projects. Και το τελευταίο project που δουλέψαμε ήταν με κάμερα 360°. Να προσπαθήσουμε να φτιάξουμε κάποια βίντεο τα παιδιά από την Γερμανία και εδώ. Και... συνεργαστήκαμε και δουλέψαμε το on swipe, για να προσπαθήσουμε να αποτυπώσουμε τρισδιάστατα σχέδια και στην συνέχεια να τα εκτυπώσουμε. Και μας έκαμε μια εισήγηση ένας καθηγητής από το πανεπιστήμιο του Bayreuth. Άρα λοιπόν σε γενικές γραμμές έτσι στα γρήγορα. Αυτά είναι με τα οποία έχουμε ασχοληθεί.

Ερ.:

Εεε φαντάζομαι... Έχω την αίσθηση θα είναι πλουσιότατη η συνέντευξη μας. Να ρωτήσω κάτι, τώρα διδάσκεις κάπου;

E12:

Ναι είμαι στο γυμνάσιο Χορτιάτης.

Ερ.:

Γυμνάσιο Χορτιάτης ωραία. Πόσα χρόνια έχεις διδακτική εμπειρία;

E12:

Εε...22.

Ερ.:

22 ωραία. Ξέρεις τυπικές ερωτήσεις για το...

E12:

Ναι, ναι, ναι, ναι.

Ερ.:

Έχεις εμ... κάποιο μεταπτυχιακό πάνω στο STEM εκτός από εκείνο που ανέφερες;

E12:

Όχι, όχι, όχι

Ερ.:

Όχι. Εμ... με το STEM πόσα χρόνια ασχολείσαι;

E12:

Εε... θα έλεγα μια οκταετία.

Ερ.:

Τέλεια και τελευταία ερώτηση του βιογραφικού είναι, υπήρξε κάποια σχετική επιμόρφωση είτε από ιδιωτικό φορέα είτε από δημόσιο στο STEM;

E12:

Ναι έχω παρακολουθήσει διάφορα.

Ερ.:

Ιδιωτικά ή δημόσια;

E12:

Εε... τι ήταν αυτά; Και τα δυο.

Ερ.:

Και τα δυο. Ωραία! Έχει το υπουργείο επιμορφώσεις για το STEM; Το δικό μας;

E12:

Εε.. άμεσα δεν έχει, έμμεσα έχει. Φαντάσου ότι το πανεπιστήμιο Μακεδονίας είχε διοργανώσει ο κύριος Φαγκαντίδης που ασχολείται με αυτά τα πράγματα κάποια σεμινάρια ρομποτικής και τέτοια πράγματα.

Ερ.:

Ναι κατάλαβα. Ωραία! Τέλεια! Ευχαριστώ. Πάμε στις ερωτήσεις. Η πρώτη ερώτησή μου είναι τι είναι STEM;

E12:

Τι είναι STEM;

Ερ.:

Τι είναι STEM;

E12:

Τι είναι STEM; STEM είναι ένας όρος οποίος περιγράφει το πως να μπει κάποιος... να βάλει το κάτι παραπάνω στις εκπαιδεύσεις χρησιμοποιώντας science, engineering ... arts και mathematics, mechanics, δεν θυμάμαι τα μπερδεύω καμία φορά αυτά τα πράγματα.

Ερ.:

Εε... μηχανική, τεχνολογία, μαθηματικά, ναι σωστά.

E12:

Ακριβώς.

Ερ.:

Ωραία, ωραία...

E12:

Για μένα είναι όλα μέσα βέβαια.

Ερ.:

Ναι, ναι, ναι, όχι, ναι αυτό μόνο ή είναι και κάτι άλλο δηλαδή... η ερμηνεία του είναι απλά, έγκειται στις τέσσερις αυτές επιστήμες; Ή είναι και κάτι παραπέρα; Δεν ξέρω.

E12:

Αυτό που αντιλαμβάνομαι εγώ είναι ότι ... υπάρχει πολύ παραπέρα είναι ... η μετάδοση της αγάπης προς την ανακάλυψη, έτσι που πρέπει να περάσεις στα παιδιά και η ... το πέρασμα ...στο να προσπαθούν, να συνεχίζουν και να βελτιώνονται και να μην σταματάνε στα τετριμμένα.

Ερ.:

Άρα πέρα από αυτά που λένε το αρκτικόλεξο οι τέσσερις κλάδοι είναι και ο τρόπος να εκπαιδευούμε. Ο διαφορετικός τρόπος, ίσως;

E12:

Ναι, ναι είναι και αυτό. Και αυτό που προσπάθησα εγώ μέσα από την ομάδα. Ήθελα λίγο να δοκιμάσω σαν πειραματόζωο. Δεν ήταν πειραματόζωο. Αλλά ήθελα να δοκιμάσω κάτι διαφορετικό, δηλαδή ήθελα να ξεφύγω «ότι είμαι δάσκαλος και θα τους διδάξω πως να κάνουν αυτό», δεν θέλω, δεν μου αρέσει καθόλου, γιατί αν δεις τόσα χρόνια που δουλεύει αυτή η ομάδα θα ήταν κουραστικό και εξαντλητικό, γιατί το κάνω και από εθελοντική βάση. Άρα κάπου θα κουραστείς. Αυτό που προσπάθησα ήταν να δώσω την δυνατότητα και στους παλιούς, γιατί έχουμε ας πούμε στην ομάδα, μέλος που ήταν από τα ιδρυτικά μέλη, εντάξει άτυπη είναι η ομάδα, αλλά από τα παιδιά που

πριν από 6 χρόνια ξεκινήσαμε και τώρα το παιδί αυτό είναι φοιτήτρια στο πανεπιστήμιο και τώρα στις διακοπές του Πάσχα που είχαμε την συνάντηση, ήταν μαζί μας και προσπαθούσε να δουλέψει. Βιολογία σπουδάζει βέβαια, αλλά δούλεψε το on swipe έτσι; Και αυτό με συγκίνησε και μου αρέσει πάρα πολύ. Αυτό είναι που θέλω να μεταδώσω.

Ερ.:

Μπράβο, μπράβο.

E12:

Στα παιδιά.

Ερ.:

Εεε... εγώ βέβαια ερωτήσεις κάνω. Κατανοώ αυτά και τα έχω εντυφίσει και από την βιβλιογραφία αλλά τώρα ξέρεις. Είναι η υποχρέωση μου να κάνω ερωτήσεις τώρα καταλαβαίνεις;

E12:

Ναι.

Ερ.:

Βλέπεις διαφορά με την παραδοσιακή διδασκαλία, την δασκαλοκεντρική;

E12:

Διαφορά σίγουρα, σίγουρα.

Ερ.:

Αν θέλεις μίλησες μας λίγο.

E12:

Δίνει την δυνατότητα στα παιδιά να ξεδιπλώσουν και να εκφραστούν πολύ πιο ελεύθερα από το τετριμμένο που είναι αυτό που γνωρίζουμε και στο σχολείο και με τον

παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας. Να δοκιμάσουν, να αποτύχουν και να έχουν το δικαίωμα την αποτυχίας και να δοκιμάσουν ξανά.

Ερ.:

Άρα είναι θεμιτό αυτό, η αποτυχία.

E12:

Ναι, ναι, ναι είναι μες στο παιχνίδι και είναι θεμιτό γιατί να μάθουν κιόλας ότι τα πάντα στην ζωή δεν είναι επιτυχία.

Ερ.:

Μπράβο.

E12:

Και είναι πολύ ωραία να δοκιμάσουν εδώ μέσα στο προστατευμένο περιβάλλον και να δοκιμάσουν την αποτυχία που η ομάδα, η δικιά μας ομάδα που έχουμε δημιουργήσει το υποστηρίζει χωρίς να το χλευάσει και να κατηγορήσει ή να κοροϊδέψει. Και να του δώσει την δύναμη να συνεχίσει.

Ερ.:

Ναι. Ενώ κάτι που δεν συνέβαινε στην δασκαλοκεντρική.

E12:

Όχι, όχι εκεί είναι πρόβλημα, είναι και περισσότερα παιδιά, είναι και παιδιά τα οποία μπορούμε να πούμε κιόλας ότι δεν ενδιαφέρονται και τόσο πολύ. Ενώ εδώ που είναι πιο συγκεκριμένη ομάδα, πιο δεμένη, και βλέπουνε ότι είναι δεμένη ομάδα έχουν όρεξη και διάθεση, δηλαδή κάποια στιγμή είχαμε φτάσει στο αποκορύφωμα η ομάδα να έχει 35 άτομα. Εκεί θυμάμαι ήταν το κάτι άλλο.

Ερ.:

Μπράβο.



E12:

Αλλά και πάλι πήγαινε καλά, δεν συμμετείχαν όλοι με την ίδια ενέργεια που θα έπρεπε, αλλά εντάξει καλά πήγε.

Ερ.:

Ναι, πάντως θα συμφωνήσεις ότι δεν είναι απλή, ξερή παράδοση που γνώρισες όπως ξέρουμε στο δασκαλοκεντρικό;

E12:

Όχι, όχι βέβαια.

Ερ.:

Άλλη κουλούρα.

E12:

Έχει πολλά άλλα, πολλά άλλα πράγματα.

Ερ.:

Ναι.

E12:

Που σου επιτρέπει δηλαδή σαν εκπαιδευτή να παίζεις με όλα αυτά τα πράγματα.

Ερ.:

Ναι πολύ ωραία! Καλά θα τα συνταυτίσουμε και σε άλλες ερωτήσεις πιο κάτω. Τώρα θέλεις να μας πεις λίγο ένα παράδειγμα δικιάς σου διδασκαλίας STEM; Πως την έκανες στην πράξη; Πως το υλοποίησες;

E12:

Εεε... πως υλοποίησες κάτι συγκεκριμένο; Αυτό..

Ερ.:

Ένα δικό σου παράδειγμα, όποιο θέλεις εσύ.

E12:

Εντάξει αυτό που ... κάτι τετριμμένα κιόλας θα πω, θα αναφέρω δηλαδή κάτι παραδείγματα από ένα σεμινάριο που είχα παρακολουθήσει. Σεμινάριο μίας επιμόρφωσης στο Ανατόλιο που προσπάθησαν, ας πούμε για παράδειγμα να φτιάξουμε ένα μηχανικό βραχίονα χρησιμοποιώντας όμως πολύ, πολύ, πολύ απλά υλικά, δηλαδή αυτά είναι τα καλαμάκια. Ή ας πούμε να φτιάξουμε εεε... τι άλλα πράγματα; Αυτό δηλαδή σαν ιδέα. Ό,τι χρησιμοποιείς. Προσπαθήσαμε να φτιάξουμε ένα που είναι πολύ προχωρημένο επίτευγμα, ένας μηχανικός βραχίονας αλλά με πολύ απλουστευμένα υλικά. Και αυτό που προσπαθήσαμε να κάνουμε είναι να δείξουμε δυο τρία βήματα το τι πρέπει να κάνουν, σε γενικές γραμμές, χωρίς να δώσω όμως οδηγίες γιατί ήθελα να αφήσω τα παιδιά. Ναι ήθελα να αφήσω μόνο τους τα παιδιά να σκεφτούν από την αρχή μέχρι το τέλος, τι θα πρέπει να κάνουν για να το ολοκληρώσουν. Όπως το έχει τώρα το παράδειγμα που ολοκληρώσαμε τώρα με το on swipe για παράδειγμα, ένα πρόγραμμα που χρησιμοποιούμε ήτανε δώσαμε τις αρχικές οδηγίες αυτού του προγράμματος και μετά ζητήσαμε από τα παιδιά μόνο τους από την αρχή μέχρι το τέλος, να σχεδιάσουν ένα όχημα E12:-ρομποτάκι E12:- αντικείμενο το οποίο να διαπεράσει ένα σωλήνα εεε... 100 χιλιοστών έτσι και να προσπαθεί να το καθαρίσει, αλλά αυτό το όχημα θα πρέπει να έχει την δυνατότητα να κινείται χωρίς να πέφτει, άρα έπρεπε και τα παιδιά να σχεδιάσουν πρώτα στο χαρτί, να αποτυπώσουν, να σκεφτούν, να συζητήσουν και στην συνέχεια να προσπαθήσουν αυτό εδώ πέρα να το αποτυπώσουν μέσα στο πρόγραμμα, αφού πήραν τις βασικές γνώσεις, πως να χρησιμοποιήσουν αυτό το πρόγραμμα.

Ερ.:

Ναι.

E12:

Και να το... υλοποιήσουν και να το φτιάξουν στο πρόγραμμα και μετά δεν το καταφέραμε γιατί πέρασε ο χρόνος. Ήτανε να πατήσουμε το κουμπάκι, να

προσπαθήσουμε αυτό να το εκτυπώσουμε στο τρισδιάστατο εκτυπωτή, που έχουμε και στο σχολείο.

Ερ.:

Α ωραία!

E12:

Και να δούμε λίγο πως γίνεται; Πως εκτυπώνεται και όλες τις άλλες λεπτομέρειες. Άρα κάτι σφαιρικό.

Ερ.:

Μπράβο! Τέλεια! Ωραία! Και φαντάζομαι εκεί έπαιξαν μπάλα όλες οι... πήραν μέρες όλοι οι κλάδοι του STEM;

E12:

Έτσι, έτσι, ναι. Δηλαδή φαντάζεσαι ότι είναι το δημιουργικό, είναι το μηχανικό, είναι η φυσική, είναι ε... ακόμη και να είναι κάτι αισθητικά ωραίο όμορφο, μαθηματικά, υπολογισμοί όλα, όλα ότι μπορεί να παίζει, πληροφορική παίζουν πάρα πολλά μέσα.

Ερ.:

Ωραία! Οι μαθητές πως ανταποκρίθηκαν σε αυτή την συγκεκριμένη διδασκαλία; Δηλαδή είχαν ένα ισχυρό κίνητρο; Ενεργή συμμετοχή; Πως τους είδες;

E12:

Εεε... εντάξει για το συγκεκριμένο να αναφερθούμε, στην αρχή τρόμαξαν λίγο, όταν θα ήτανε ένας καθηγητής που θα τους έκανε μια εισαγωγή στο on swire στα αγγλικά, και μιλάμε για μαθητές που πλειοψηφία είναι μαθητές γυμνασίου και ήταν ένα παιδί από το δημοτικό. Αλλά προσπάθησαν, αντιλήφθηκαν, είδανε κιόλας γιατί τώρα τους έδειχνε κιόλας τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσεις και μπήκαν στο νόημα. Να πω την αλήθεια κιόλας τα παιδιά μπήκαν πολύ πιο γρήγορα στο νόημα από ότι θα περιμέναμε εμείς. Δηλαδή εγώ φαντάστηκα όταν μου είπε ο συνάδελφος από την Γερμανία ότι θα ασχοληθούμε με on swire τρισδιάστατου σχεδιασμού. Λέω όπα, όπα, όπα, μήπως προτρέχουμε λίγο. Έτσι; Αλλά ακόμη και έτσι παιδιά μπόρεσαν να

αντιληφθούν, που μπορούμε να πούμε ότι είχαν ελλείψεις από επιστημονικής άποψης, δηλαδή δεν είχαν διδαχτεί πιθανότητες στο σχολείο, μαθηματικά, φυσική που να εξηγεί όλους αυτούς τους όρους. Αλλά μπήκαν στο νόημα. Έχουν τα παιδιά την ικανότητα με τα παιχνίδια που παίζουν και τα παιχνίδια στον υπολογιστή, αλλά και τα παιχνίδια που παίζουν φυσιολογικά με τα Lego και κατασκευάζουν, το έχουν αυτό.

Ερ.:

Ναι.

E12:

Μπορεί να μην μπορούν να εξηγήσουν τι είναι αυτό από πίσω, ποιος είναι ο φυσικός όρος που περιγράφει αυτό το φαινόμενο. Αλλά την αντίληψη την έχουν. Και ήταν ευκαιρία αυτή...

Ερ.:

Ίσως η ιδέα ότι κάτι θα φτιάξω τους παροτρύνει, τους ελκύει.

E12:

Ναι, ναι, ναι δηλαδή ότι θα σχεδιάσεις κάτι και η εξέλιξη ήταν αυτό το κάτι που θα φτιάξεις ήταν να πατήσεις το κουμπάκι και αυτό το κάτι να εκτυπωθεί έτσι. Και να το συναρμολογήσεις, και να δεις ότι δουλεύει, εεε μιλάμε, αυτή είναι η εξέλιξη της τεχνολογίας. Είναι κάτι που τους εξιτάρει πάρα πολύ.

Ερ.:

Συμμετείχαν όλοι ή είχαμε διαρροές;

E12:

Υπήρχαν και διαρροές. Εντάξει πάντα θα υπάρχουν και διαρροές. Υπήρχαν και διαρροές...

Ερ.:

Μικρές ή μεγάλες;

E12:

Εε μικρές, μικρές. Δεν μπόρεσαν να αντιληφθώ να πω την αλήθεια, γιατί ήταν πολύ βαρύ το πρόγραμμα για να ψάξω λίγο τον λόγο. Οι περισσότεροι αυτοί που φύγανε δυο τρεις από τους 15. Φύγανε με δικαιολογία ότι ήτανε, είχαν ξαφνικά κάποια έξτρα μαθήματα που τους έβαλαν στα φροντιστήρια και δεν μπορούσαν να ανταποκριθούν. Μπορεί όμως να ήτανε να υπήρχε και λίγος φόβος που να τους «όπα τι κάνουν εδώ» και δεν μπορούν να συμβαδίσουν

Ερ.:

Ναι, ναι, ναι. Τώρα να ρωτήσω κάτι άλλο ειδικά για τους μαθητές και επέτρεψε μου να χρησιμοποιήσω κάποιες ταμπέλες για χάρη της συζήτησης. Εσύ είδες διαφορές μεταξύ καλών και αδύναμων μαθητών; Αδόκιμος ο όρος, αλλά εντάξει παράδειγμα κάποιος που είναι καλός σε κάποια μεμονωμένα μαθηματικά, φυσική. Είναι το αντίθετο εδώ πέρα ή όταν κάποιος είναι αδύναμος σε αυτά, όταν έρχεται κάποιον στον STEM αλλάζει ή όχι;

E12:

Σίγουρα τίποτα δεν είναι σίγουρο έτσι; Αλλά βοηθάει πάρα πολύ το να είσαι καλός σε κάποια μαθήματα. Αλλά αυτό που με ξάφνιασε μια που το αναφέρεις είναι ότι, κάποια στιγμή όταν μίλησα ότι θα κάνουμε αυτό τον τρισδιάστατο σχεδιασμό με προσέγγισε ένας μαθητής και μου λέει «αα κύριε εμένα με ενδιαφέρει αυτό». Όπα εκεί σκέφτηκα «εσύ;» από μέσα μου γιατί πραγματικά ήταν ένας αδύναμος μαθητής έτσι; Αλλά πραγματικά είχε όρεξη και διάθεση, το οποίο σημαίνει τι; Μέσα στο σχολείο δεν μπορούμε να διακρίνουμε, δηλαδή αυτό το ότι βλέπει ότι ο μαθητής είναι αδύναμος στα μαθηματικά ή στην φυσική, δεν σημαίνει ότι μπορεί να μην τα καταλαβαίνει, έτσι; Είναι τελείως διαφορετικό το πράγμα και αυτό είναι το οποίο θέλει να αναδείξει. Εεε... πιθανόν και τα έξτρα που κάνουμε με STEM και τις δραστηριότητες τελικά αυτό ψάχνει ο μαθητής, που δεν μπόρεσε να το βγάλει μέσα από το μάθημα.

Ερ.:

Για να βγει μπροστά.

E12:

Δεν του δίνεται, δεν του δίνεται η δυνατότητα και για αυτό είναι καλά αυτά τα προγράμματα αν μπορούν να συνεχιστούν και να επεκταθούν.

Ερ.:

Άρα έχουμε τέτοια φαινόμενα που ο αδύναμος...;

E12:

Υπάρχουνε ναι, ναι, ναι, ναι, ναι.

Ερ.:

Να ρωτήσω λίγα ή πολλά τα φαινόμενα;

E12:

Είναι λίγα.

Ερ.:

Είναι λίγα.

E12:

Είναι λίγα.

Ερ.:

Το αντίθετο ο καλός...

E12:

Μπορεί να είναι διστακτικοί.

Ερ.:

Διστακτικοί ναι. Το αντίθετο ο καλός, από τους καλούς βλέπουμε μια άλλη συμπεριφορά ισχύει ή όχι; Ή οι καλοί παραμένουνε καλοί;

E12:

Όχι υπάρχει και αυτό. Γιατί μπορεί να είναι καλός, αλλά να είναι καλός ειδικά στους βαθμούς και μπορεί, έχω δει δηλαδή και μαθητές που να είναι πολύ καλοί μαθητές αλλά να μην αποκρίνονται τελικά σε αυτό το σφαιρικό. Γιατί ειδικά τώρα αυτό το STEM που μιλάμε, μιλάμε είναι κάτι σφαιρικό, δεν είναι καν είσαι μόνο καλός στα μαθηματικά.

Ερ.:

Ακριβώς!

E12:

Εδώ χρειάζεται να είσαι καλός και στην φυσική, στην αντίληψη. Άρα λοιπόν είναι κάτι... σύνθετο που εκεί λένε «όπα εδώ». Κάποιοι μπορεί να αντιληφθούνε πραγματικά «οπ δεν το έχω τελικά. Τι γίνεται;»

Ερ.:

Ναι.

E12:

Άρα υπάρχει και το αντίθετο. Εννοείται ναι.

Ερ.:

Ίσως δεν ξέρω αν θα συμφωνήσεις μαζί μου. Να κάνουμε μια παρένθεση εδώ πέρα, μια παρέμβαση ότι ακόμα και κάποιος που κατανοεί ότι δεν είναι καλός σε κάτι π.χ. φυσική λέω εγώ τυχαίο το παράδειγμα, μόνο και μόνο το ότι διαπιστώνει ότι κάτι θα κάνει και είναι πολύ ωραίο αυτό θα εκτυπώσουμε με το 3D printer, και δεν ξέρω εγώ τι άλλο; Θα αναγκαστεί να μάθει και τη φυσική και σου λέει εντάξει οκ.

E12:

Ναι, ναι, ναι μέσα από το παιχνίδι, μέσα από αυτή την διαδικασία αυτό είναι. Αυτό είναι πολύ σημαντικό, δηλαδή να μάθεις παίζοντας, έτσι; Παίζοντας τρόπος του λέγειν παίζοντας. Δημιουργώντας.

Ερ.:

Τεχνιώδης μάθηση.

E12:

Ακριβώς! Αυτό είναι κιόλα δεν υπάρχει πίεση, ότι αυτό είναι κάτι που θα βαθμολογηθεί στο τέλος.

Ερ.:

Ααα άνοιξες μεγάλο θέμα τώρα.

E12:

Αυτό είναι πολύ σημαντικό ας πούμε άρα να κάνεις κάτι. Εδώ ας πούμε έχω παροτρύνει πολλούς, να τώρα να πούμε για παράδειγμα πριν τις διακοπές, συμμετείχαμε σε ένα event που έκανε το πανεπιστήμιο του Αιγαίου οι ομάδα ρομποτικής, που σε ένα μεγάλο βαθμό δεν είμασταν έτοιμοι να συμμετέχουμε. Και υπήρχε η άποψη των παιδιών, θέλω πάρα πολύ να ακούω την άποψη των παιδιών, που μου λέγαν ότι «κύριε δεν το έχουμε 100% έτοιμο και καλά είναι να μην το ετοιμάσουμε. Να μην συμμετέχουμε»

Ερ.:

Ναι.

E12:

Και λέω εντάξει, προσπάθησα με τον τρόπο να τους πείσω ότι και να μην το έχεις ολοκληρωμένο δεν πειράζει, έτσι; Άρα αυτό που λέγαμε πριν δεν πειράζει και αν δεν είσαι 100% εντάξει. Το παρουσιάζεις, δείχνεις τα ελαττώματα και δέχεσαι και τελικά είδαμε ότι ήταν πάρα πολύ καλό, έτσι; Δεν ήταν άριστο εννοείται το ξέραν και τα παιδιά, ότι δεν ήταν άριστο. Αλλά ήταν ευκαιρία να βγούνε μπροστά και να το δείξουν.

Ερ.:

Και δεν ξέρουμε έτσι ημιτελές που όπως ήταν τι δρόμοι ανοίγονταν;



E12:

Ακριβώς! Ακριβώς! Γιατί μέσα από την συζήτηση και να μην ντραπείς να δείξεις αυτό που έχεις ετοιμάσει.

Ερ.:

Ναι.

E12:

Σίγουρο θα ήταν το καλύτερο να το έχεις 100% έτοιμο. Αλλά δεν μπορούμε να ζητάμε τόσα πολλά πράγματα από τα παιδιά, γιατί έχουν πάρα πολλές δραστηριότητες και αυτό που κάνουν ήδη είναι αρκετό θα έλεγα.

Ερ.:

Όχι μόνο αυτό αλλά και αστάθμητους παράγοντες που πάνε πίσω και μπλα μπλα μπλα...

E12:

Ακριβώς! Ακριβώς!

Ερ.:

Επειδή...προτού περάσω στην επόμενη ερώτηση, θα ήθελα να ρωτήσω επειδή ανέφερες ένα σημαντικό θέμα την αξιολόγηση. Δεν πιστεύεις ότι πρέπει να υπάρχει;

E12:

Η αξιολόγηση που σχολείο τώρα ή γενικά;

Ερ.:

Στο STEM, στο STEM. Σε αυτό που κάνεις.

E12:

Στο STEM;

Ερ.:

Βέβαια έχει έχεις μια ομάδα off the record. Εντάξει.

E12:

Ακριβώς! Ακριβώς!

Ερ.:

Αλλά πέρα από αυτό. Ας υποθέσουμε ότι ήσουν σε ένα άλλο πλαίσιο, θα έπρεπε να υπάρχει αξιολόγηση ή όχι;

E12:

Όχι, όχι.

Ερ.:

Γιατί;

E12:

Εεε... γιατί η αξιολόγηση οδηγεί στο κλασικό της εκπαίδευσης, αυτό που ξέρουμε στο σχολικό σύστημα και μετά αυτό ήδη δημιουργεί αρνητικά, μια αρνητική προδιάθεση.

Ερ.:

Ωραία και πως θα αντιληφθείς ότι ο μαθητής το κατάλαβε ότι ο μαθητής το κατάλαβε, το εμπέδωσε; Το νόμο του Νεύτωνα παράδειγμα, λέω εγώ τώρα.

E12:

Αυτό εντάξει, δεν θα το κάνεις με την αξιολόγηση την κλασική αλλά θα το δεις μέσα από την εφαρμογή, πόσο το καταφέρνει ή όχι. Δηλαδή με ένα παράδειγμα μπορείς να δεις αν θέλεις να το κάνεις έτσι... προς την αξιολόγηση κατά πόσο κατάλαβε ο μαθητής το νόμο του Νεύτωνα μέσα από ένα παράδειγμα. Αν δεν το κατάλαβε ή εσύ, ή το καλύτερο που εφαρμόζω εγώ είναι οι συμμαθητές σου να δείξουν τι πρέπει να κάνει για να το αντιληφθεί, αλλά να μην μπει το αυστηρό της αξιολόγησης.

Ερ.:

Άρα θα συμφωνήσεις αν θα πρέπει να υπάρχει μια αξιολόγηση θα πρέπει να είναι διαφορετικού τύπου από αυτή που ξέρουμε;

E12:

Εννοείται 1000%

Ερ.:

Μάλιστα. Ωραία! Εεε... εσύ πόσο σημαντική θεωρείς την προσέγγιση STEM για την διδασκαλία του αντικειμένου σου; Για ποιους λόγους είναι σημαντική;

E12:

Είναι σημαντική για το δικό μου ας πούμε που είναι της Πληροφορικής για να καταλάβουν ότι δεν είναι ένα αντικείμενο, έτσι; Γιατί πολύ μπερδεύουν πράγματα ότι είναι το αντικείμενο της Πληροφορικής, είναι αντικείμενο της Φυσικής, είναι όλα μαζί. Πόσο μάλλον εδώ πέρα που ζούμε που έχουν γίνει όλα μαζί. Δηλαδή κλασικό παράδειγμα αυτό που είπα με το on swipe, τον τρισδιάστατο σχεδιασμό. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι πάρα πολλές επιστήμες μέσα.

Ερ.:

Ναι.

E12:

Άρα δεν είναι ένα αντικείμενο.

Ερ.:

Ναι και άρα θεωρείς ότι πρέπει να προσεγγίζεται ολιστικά;

E12:

Ναι, ναι, ναι.

Ερ.:

Ωραία. Εεε... τώρα η προσέγγιση STEM, πως κάνεις μάθημα, εκπαιδεύεις STEM; Τι περιμένεις να συμβεί στους μαθητές; Αναπτύσσονται γνώσεις, δεξιότητες, τάσεις ή όχι;

E12:

Όλα, όλα αυτά και να ανακαλύψουν την ιδιαιτερότητα που τους παρέχει η απασχόληση με αυτά τα αντικείμενα. Και να... όχι να αγαπήσουν, δεν θέλω να τους τρέψω προς αυτά τα επαγγέλματα, έτσι; Αλλά να τους δείξω ότι υπάρχουν και αυτά. Αυτό είναι που με ενδιαφέρει.

Ερ.:

Ναι εσύ... ας πάρουμε παράδειγμα τις γνώσεις, εμπλουτίζονται με τον τρόπο αυτό;

E12:

Ναι, ναι πως και δεν εμπλουτίζονται δηλαδή το παράδειγμα...

Ερ.:

Καλύτερα από την κλασική, παραδοσιακή διδασκαλία;

E12:

Εντάξει, εεε... δεν μπορούμε, δεν θέλω να πω να μην υπάρχει παραδοσιακή διδασκαλία, δηλαδή η παραδοσιακή διδασκαλία θα πρέπει να υπάρχει, αλλά παράλληλα όπως προωθείται τώρα σιγά σιγά στα σχολεία. Δεν έχει φτάσει σε εμάς, είναι να υπάρχει ένα μάθημα, ένα project με STEM το οποίο θα προσπαθεί να παίρνει κάποιες επιστήμες, αν όχι όλες ας πούμε, έτσι; Και να προσπαθεί να ασχοληθεί κάνοντας, χρησιμοποιώντας STEM και να χρησιμοποιήσει, και να φτιάξει ένα project που να προσπαθεί να τα έχει όλα μέσα.

Ερ.:

Ναι, άρα εντυπώνονται καλύτερα, ή μάλλον να το πω αλλιώς, εντυπώνονται καλύτερα η γνώση μέσω της STEM εκπαίδευσης ή όχι;

E12:

Εννοείται καλύτερα.

Ερ.:

Σίγουρα η παραδοσιακή θα υπάρχει αλλά...

E12:

Ναι, ναι, ναι σίγουρα εντυπώνονται, γιατί μέσα από STEM μπορεί να δει το πρακτικό...

Ερ.:

Βιωματικά.

E12:

Βιωματικά να δει πραγματικά, ο νόμος του Νεύτωνα πως εφαρμόζεται, η ελεύθερη, πως είναι η ταλάντωση, πως είναι το εκκρεμές και πως μπορώ να υπολογίσω μοίρες το οτιδήποτε, και αν το υψώσω πιο πάνω, όλα αυτά θα τα δει πρακτικά.

Ερ.:

Ναι.

E12:

Βιωματικά θα το ακουμπήσει, θα το δει, θα πειραματιστεί, θα αλλάξει με τις τιμές, θα βγάλει αποτελέσματα και όλα τα σχετικά.

Ερ.:

Οι... Ωραία με τις γνώσεις. Δεξιότητες αναπτύσσονται ή όχι;

E12:

Πάρα πολλές γιατί η δυνατότητα ότι βάζει στο χέρι του τροποποιεί, κατασκευάζει, συνομιλεί με τον συμμαθητή του, εεε... σκέφτεται, προσαρμόζει, αλλάζει..

Ερ.:

Ομαδοσυνεργατικότητα δηλαδή;

E12:

Όλα, όλα, βλέπει λοιπόν ότι όλα αυτά είναι δεξιότητες που αναπτύσσονται σε ένα παιδί και το ωραίο είναι ότι αναπτύσσονται χωρίς να το πάρει χαμπάρι, χωρίς να το αντιλαμβάνεται.

Ερ.:

Μπράβο! Γίνεται τρόπο τινά υπόγεια, αλλά πολύ όμορφα, υποδόρια μάλλον θα χρησιμοποιήσω. Είπες κάτι ότι σκέφτεται, δηλαδή υπάρχει και αναστοχασμός και ανατροφοδότηση μεταξύ τους ή όχι;

E12:

Ναι, ναι, ναι.

Ερ.:

Δηλαδή το έχεις δει στην ομάδα;

E12:

Ναι και βλέπω ότι, τουλάχιστον στην δικιά μου ομάδα ότι υπάρχει βοήθεια, ο παλιός θα βοηθήσει το νέο ότι θα υπάρχει μια συζήτηση. Τον νέο τώρα σε εισαγωγικά, γιατί δεν υπάρχει παλιός και νέος αλλά στην ομάδα. Και το άλλο αυτό που βλέπουμε είναι ότι υπάρχει σεβασμός, μου αρέσει πάρα πολύ αυτό, ότι υπάρχει σεβασμός ανάμεσα σε νέα παιδιά σε ηλικία, και σε μεγαλύτερα. Και υπάρχει μια κατανόηση, ελευθερία στο να εκφραστείς χωρίς να παρεξηγηθείς.

Ερ.:

Ναι. Εκεί στις ομάδες, επειδή ανέφερές για τις ομάδες πριν είναι πολύ σημαντικό. Αυτό τους βγαίνει ή τους παροτρύνεις εσύ να συμποφέρονται έτσι; Φαντάζομαι, δεν ξέρω.

E12:

Όχι στην αρχή εννοείται... όταν υπάρχει, όταν υπάρχουν και καινούργια μέλη στην ομάδα εξηγούμε λίγο πως δουλέψαμε, τι έχουμε κάνει και πως δουλεύουμε.

Ερ.:

Ναι.

E12:

Άρα λοιπόν θέλουμε να παροτρύνουμε παιδιά τα καινούργια να δουλέψουν και να είναι λίγο στο ίδιο mode, το δικό μας, γιατί αν θυμάμαι που είχαν έρθει κάποια καινούργια παιδιά που δεν μπορούσαν, όχι να προσαρμοστούν, δεν ήθελαν. Θεώρησαν ότι απλά συναντιόμασταν και παίζαμε παιχνίδια.

Ερ.:

Ναι. (γέλιο)

E12:

Και λέω «όπα δεν ισχύει κάτι τέτοιο, να μην παρεξηγηθούμε».

Ερ.:

Ναι.

E12:

Και μια μαμά λέει «να φέρω τον γιό μου να παίζει». «Όπα λέω είπαμε». Δεν είμαστε φύλαξη.

Ερ.:

Ακριβώς!

**E12:**

Είμαστε πραγματικά, όποιος έχει όρεξη και διάθεση να δουλέψει και κάποιες φορές να δουλέψει και μόνος του, δηλαδή να ψάξει να το βρει όχι να πάρει μια έτοιμη γνώση και να την αξιοποιήσει.

**Ερ.:**

Ναι. Πολύ ωραία! Εεε... προτού προχωρήσω στην επόμενη ερώτηση για κάποια θεωρητικά ζητήματα. Είναι ενδιαφέρον αυτό για τις ομάδες. Τις ομάδες τις καθορίζεις εσύ, τις δημιουργείς εσύ ή αφήνεις τους μαθητές μόνους τους να επιλέξουν;

**E12:**

Μόνοι, μόνοι, μόνοι. Δηλαδή υπάρχει η ομάδα και αυτή που έχουμε αναφέρει την x40, ανάμεσα στην ομάδα μπορεί να επιλέξει κάποιο παιδί με τι ακριβώς θα ασχοληθεί. Έχουμε διάφορα αντικείμενα, διάφορες δραστηριότητες που τρέχουν και μπορεί να επιλέξει το κάθε παιδί με τι θα ήθελε να ασχοληθεί. Και υπάρχουν μετά και άλλα παιδιά που μπορούν να βοηθήσουν ή και εγώ, ας πούμε ανάλογα που χρειάζεται.

**Ερ.:**

Ναι.. άρα τους αφήνει είπες, αναλόγως ο καθένας. Επεμβαίνεις για να αλλάξεις ρόλους ή όχι;

**E12:**

Εεε... δεν χρειάστηκε. Δηλαδή αυτορυθμίστηκαν τα περισσότερα. Δεν χρειάστηκε.

**Ερ.:**

Η αν υπάρχουν συμμαχίες θα επέμβεις; Δεν ξέρω.

**E12:**

Αν υπήρχα συμμαχίες εννοείται θα επέμβω, αλλά δεν υπήρξε ανάγκη. Και όλα αυτά τα χρόνια και αυτό είναι το περίεργο, έτσι; Γιατί τρέχουμε την ομάδα πάνω 6 χρόνια και μέχρι τώρα δεν χρειάστηκε να επέμβω για να δημιουργήσω...



Ερ.:

Είναι έτσι ο χρόνος που δεν υπάρχει χώρος για τέτοια πράγματα.

E12:

Εεε ναι όταν ο άλλος έρχεται εθελοντικά, όταν βλέπει ο άλλος ότι τα άλλα τα παιδιά είναι ψαγμένα δηλαδή δεν θα πάει ο άλλος και θα δημιουργήσει θέμα, δεν δημιουργεί και ο ίδιος.

Ερ.:

Ναι.

E12:

Και βλέπει και ο ίδιος και προσαρμόζει την συμπεριφορά του ανάλογα με την συμπεριφορά της ομάδας.

Ερ.:

Ναι. Ωραίο! Επέτρεψε μου τώρα να πάω σε μια άλλη ενότητα ερωτήσεων, είναι λίγο πιο θεωρητικό, πιο θεωρητικές οι ερωτήσεις. Εεε.. και θα επανέλθουμε πάλι στα καθ' ημάς. Τώρα εσύ βασίζεις κάποιες πρακτικές, δηλαδή εδώ τι έχουμε επίλυση προβλήματος; Έχουμε μοντελοποίηση γνώσης, ένα στοχασμό, μια αυτορρύθμιση, μια συνεργατική διερεύνηση, κάτι άλλο;

E12:

Ένα από όλα θα έλεγα. Έτσι λίγο από όλα. Δηλαδή προσπαθούμε αυτό που κάνουμε από την αρχή...

Ερ.:

Είναι αυτό που επικρατεί; Κατ' σένα.

E12:

Εεε... πες τα μου λίγο ξανά. Αν μπορώ να επιλέξω.

Ερ.:

Χαχαχα (γέλιο). Επίλυση προβλήματος, συνεργατική διερεύνηση έχουμε ένα στοχασμό, μια αυτορρύθμιση της ομάδας;

E12:

Ναι για αυτό λέω ότι είναι λίγο από όλα. Γιατί και αυτά τα 3 που μου ανέφερες τρία τέσσερα, όλα παίζουνε, έτσι; Άρα ανάλογα με την περίπτωση, γιατί από την αρχή της χρονιάς βλέπουμε ότι τρέχουν κάποια σταθερά. Σταθερές δραστηριότητες που έχουμε.

Ερ.:

Ναι.

E12:

Και εκεί λέμε ποιος θα ασχοληθεί με αυτό, ποιος θα ασχοληθεί με το άλλο; Και μετά αφού είπαμε τι θα ασχοληθεί ο ένας και ο άλλος, να πούμε κιόλας ανάλογα με τα πόσα παιδιά έχουμε κάθε χρονιά. Ποιος είναι υπεύθυνος για αυτά; Άρα αυτή η ομάδα αυτορυθμίζεται. Υπάρχει ένας σεβασμός, υπάρχει συζήτηση. Δημιουργούνται τα σχέδια δράσης και πορευόμαστε πάνω σε αυτό.

Ερ.:

Να το πω κάπως αλλιώς, ας υποθέσουμε ότι πρέπει να ξεκινήσετε κάτι καινούργιο, θεωρητικά μιλάμε, υπάρχει ένα θέμα του πραγματικού κόσμου ή υπάρχει ένα πρόβλημα που πάμε να λύσουμε; Τι ,τι είναι αυτό, πως ξεκινάμε δηλαδή από μια ιδέα, πως κατεβαίνει, πως έρχεται;

E12:

Εεε...εντάξει, ανάλογα, δηλαδή τώρα που αναφέρεις, αν είναι να συμμετέχουμε σε ένα διαγωνισμό όπου πρέπει να φτιάξουμε ένα ρομποτάκι, που πρέπει να σκαρφαλώνει ένα τοίχο, έτσι; Άρα βασιζόμαστε στο συγκεκριμένο πρόβλημα που πρέπει να λυθεί. Αν είναι να συμμετέχουμε απλά σε μια εκδήλωση ψηφιακής ανταλλαγής μαθητών με μαθητές του εξωτερικού, εργαζόμαστε με το συγκεκριμένο τρόπο δεν είναι κάτι διαφορετικό.

Ερ.:

Άρα υπάρχει προσχεδιασμένο το τι θα κάνετε, να το πω έτσι;

E12:

Εεε ναι, ναι, ναι, ναι.

Ερ.:

Ωραία! Επίσης άλλη μια ερώτηση στο θεωρητικό κομμάτι. Εσύ τώρα βασίζει σε κάποια θεωρία μάθησης ίσως στο γνωστικό υποδομισμό ή στο κοινωνικό υποδομισμό, στο κολεκτιβισμό, στην εργατική μάθηση. Να το πω πιο απλά χρησιμοποίησα έννοιες δεν θέλω να δυσκολέψω. Να το πω πιο απλά πατάς σε προηγούμενες γνώσεις των παιδιών ή όχι; Σε ενδιαφέρει να χτίζουνε μέσα από την ομάδα ή όχι; Αυτά θέλω να μου πεις;

E12:

Ναι, εεε... σίγουρα μου αρέσει να συνεχίζουμε σε προηγούμενες γνώσεις, άρα λοιπόν όταν πάμε να δουλέψουμε, ας πούμε στο up inventor και να προσπαθήσουμε να φτιάξουμε μια εφαρμογή την οποία να τρέξουμε μετά στα tablets, εκεί εννοείται ότι βασιζόμαστε σε προηγούμενα που είχαμε δουλέψει και μέσα στο σχολείο και εκτός, και στην ομάδα που δουλέψαμε με σχρατς. Αλλά υπάρχει και το αντίθετο ότι ξεκινάμε κάπου όλοι από το μηδέν, και πάμε να ξεκινήσουμε μαζί να δούμε τι παίζει με αυτό το συγκεκριμένο αντικείμενο.

Ερ.:

Ναι. Άρα θεωρείς ότι κάτι θα πρέπει να γνωρίζεις και να ξέρει ότι γνωρίζει για να πάει παραπέρα. Συμβαίνει αυτό;

E12:

Ναι, ναι.

Ερ.:

Και η ομάδα θα βοηθήσει η μια την άλλη για να δώσει τις γνώσεις ο καλύτερος στο πιο αδύναμο και το αντίθετο. Δεν ξέρω ίσως να πάρει κάποιος κάτι άλλο.

E12:

Ναι, ναι.

Ερ.:

Ωραία, ωραία. Εεε... τώρα κάτι άλλο που είναι σημαντικό για μένα, με απασχολεί αυτό. Όλες οι ερωτήσεις με απασχολούν αλλά αυτή ερώτηση είναι πολύ σημαντική. Δεν ξέρω. Το STEM, μάλλον ποιους κλάδους STEM θα εντάξεις; Πάντα και τους τέσσερις; Καμία φορά είναι τρεις; Μπορεί να είναι και 5; Θέλεις να μου μιλήσεις λίγο για αυτό;

E12:

Ναι δεν προγραμματίζω ποιους θα εντάξω. Να πω την αλήθεια με τα τόσα χρόνια εμπειρίας, θεωρώ 20 χρόνια δεν είναι λίγα στην εκπαίδευση. Έχεις περάσει από γυμνάσια, λύκεια, ΕΠΑΛ και τα σχολεία δευτέρας ευκαιρίας. Αντιλαμβάνεσαι λίγο, έτσι; Τι θα χρησιμοποιήσεις και πως θα το χρησιμοποιήσεις. Άρα στην συγκεκριμένη περίπτωση δεν θα έλεγα ότι βασίζεσαι σε κάτι. Δεν βασίζομαι σε κάτι αλλά λίγο από όλα. Τώρα αν σκέφτομαι ας πούμε στο συγκεκριμένο αντικείμενο ποια θα χρησιμοποιήσω, ποια συγκεκριμένη επιστήμη. Να πω την αλήθεια δεν το σκέφτομαι γιατί αυτό έρχεται στην συνέχεια. Άρα λοιπόν βλέπουμε ας πούμε, δεν προγραμματίζω. Δεν ξέρω αν θεωρείς ή όπως υπάρχουν τέτοια μαθήματα στο STEM που ακολουθούν διάφορα. Δεν είναι τόσο αυστηρό το πλαίσιο το οποίο ακολουθούμε εμείς τουλάχιστον, εγώ.

Ερ.:

Ναι.

E12:

Γιατί είναι πιο freestyle στην συγκεκριμένη περίπτωση.

Ερ.:

Ναι. Πάντως θεωρείς, ναι το καταλαβαίνω αυτό που λες. Θεωρείς ότι μπορεί ή εσύ ή κάποιος άλλος που κάνει STEM να χρησιμοποιήσει στην συγκεκριμένη περίπτωση μόνο 3 κλάδους; Είναι θεμιτό ή καμία φορά να είναι και 5 και 6;

E12:

Ναι είναι και το ένα, αλλά αυτό που ισχύει είναι ότι... χρησιμοποιεί ταυτόχρονα πολλούς κλάδους. Δεν μένει σε έναν, σε 2, σε... . Άρα λοιπόν ξεφεύγεις και χρησιμοποιεί πολλούς κλάδους.

Ερ.:

Ούτε πρέπει να είμαστε απόλυτοι, πάντα θα χρησιμοποιούμε 4, δηλαδή και αυτό είναι λίγο...

E12:

Όχι, όχι, όχι, όχι δεν υπάρχει τέτοιο αυστηρό. Νομίζω σου επιτρέπει, σου δίνει την δυνατότητα να επιλέξεις ή να είσαι ανοιχτός.

Ερ.:

Ναι. Τέλεια!

E12:

Μπορεί να πεις εσύ ότι θα χρησιμοποιήσεις αυτούς αλλά μετά στην διάρκεια χωρίς εσύ να εμπλακείς τα παιδιά, η ομάδα να χρησιμοποιήσει κάτι παραπάνω.

Ερ.:

Ή ιδεολογία (βιολογία) που δεν την περιμένεις.

E12:

Ναι, ναι, ναι, ναι, ναι. Ή θα εφαρμόσουν η ίδια ομάδα, η δυναμική της ομάδας...

Ερ.:

Άρα πραγματικά λέει υπάρχουν κάποιοι 4 στυλόνες όπως έχουν ξεκινήσει. Άρα πραγματικά το STEM δεν είναι μόνο αυτοί, είναι κάτι παραπέρα μια διαθεματικότητα, διεπιστημονικότητα και soft skills που αναπτύσσονται πάρα πού. Συμφωνείς σε αυτό;

E12:

Ναι, ναι, ναι, ναι, ναι. Είναι πολύ σημαντικό και αυτό είναι που δίνω έμφαση εγώ, αυτό είναι που με ενδιαφέρει. Δηλαδή είναι η εξέλιξη των μαθητών μέσα από αυτή την διαδικασία, δηλαδή και το πιο απλό ακόμα και το πιο μικρό, το να παρουσιάσουν την εργασία τους, έτσι; Εμείς τώρα που ολοκληρώσαμε μια ψηφιακή ανταλλαγή, εδώ τα παιδιά δώσαν συνέντευξη σε ένα περιοδικό στην Γερμανία, ακόμη και αυτό να εκτεθούν, να μιλήσουν.

Ερ.:

Μπράβο!

E12:

Είναι ...

Ερ.:

Δεξιότητα του 21ου αιώνα έτσι;

E12:

Αυτό είναι. Δηλαδή εγώ τώρα είχα στο γυμνάσιο μάθημα ας πούμε και έλεγα ότι μια μεγάλη εργασία που πρέπει να κάνετε στο τέλος είναι να παρουσιάσετε ένα θέμα τεχνολογίας, τουριστικό κάτι ας πούμε. Που είναι κάτι πολύ εντυπωσιακό, όχι τόσο για να δούμε αυτό το κάτι εντυπωσιακό ή να μπουν στην διαδικασία να ανοίξουν καμία εφημερίδα ηλεκτρονική, που δεν θα άνοιγαν ποτέ, να δούνε κάτι ιδιαίτερο, να ετοιμάσουν ένα power point που είναι κάτι πολύ απλό, είναι γελοίο. Αφού ένας μαθητής μου λέει σήμερα «Μα κύριε τι μας βάζετε να κάνουμε κάτι τόσο απλό». Πρέπει να νομίζει εσύ ότι είναι απλό. Το να καθίσεις, να ετοιμάσεις άντε αυτό είναι το απλό και να βγεις και να επιλέξεις, γιατί ακόμα και τώρα κάνει κάποιος παρουσίαση

και βλέπουμε μια διαφάνεια που έχει 15 γραμμές κείμενο. Και λες τώρα αυτό είναι διαφάνεια και κάθονται ακόμα και καθηγητές πανεπιστημίου και να διαβάζουν μέσα από αυτό. Άρα λοιπόν το ότι η διαφάνεια έχει ένα τίτλο και κάτι υποτίτλους και κάτι bullet και 2, 3 ωραίες φωτογραφίες, εικόνες που εσύ κάθεται περιγράφεις. Αυτή την ικανότητα να εκτεθείς μετά στους συμμαθητές σου να μιλήσεις για αυτό το θέμα και να εκτεθείς, να είσαι όρθιος εκεί και να απαντήσεις ακόμα σε αυτό, λέω αυτό είναι όλα τα λεφτά, που μπορεί πραγματικά εσείς να μην το ξέρετε, να μην το αντιλαμβάνεστε αυτή την στιγμή, αλλά αν μπορώ να σου μεταδώσω αυτό στην ηλικία της Τρίτης Γυμνασίου είμαι πολύ ευχαριστημένος.

Ερ.:

Ναι, ναι κέρδος υπάρχει.

E12:

Εννοείται και για σένα είναι αλλά δεν το καταλαβαίνεις. Μπορεί να μην το καταλάβεις τώρα.

Ερ.:

Ναι σωστό, σωστό αυτό ακριβώς. Μου μίλησες πιο πριν για το πως κάνεις μια διδασκαλία. Μου πες 5 πραγματάκια. Θέλεις να μου πεις πιο συγκεκριμένα τι μέσα, τι εξοπλισμός χρησιμοποιείς συνήθως στην διδασκαλία STEM;

E12:

Ε... εντάξει

Ερ.:

Είναι κάποια τυποποιημένα kit; Ξεκινάς από το 0 και το φτιάχνεις; Τι κάνεις;

E12:

Εντάξει εμείς αυτό που χρησιμοποιούμε είναι... χρησιμοποιούμε και κάποιες δραστηριότητες το Lego mind storm. Χρησιμοποιούμε παρουσιάσεις και κάποιες οδηγίες, πρόχειρες οδηγίες, δηλαδή όπως για παράδειγμα για το up inventor που λέγαμε χρησιμοποιούμε κάποιες οδηγίες, κάποια μαθήματα που υπάρχουν για να μπούμε στο

πνεύμα του προγράμματος αυτού. Αλλά μετά αυτό, που προσπαθούμε να κάνουμε μετά, είναι να φύγουμε από το κουτί αυτό και να κάνουμε κάτι διαφορετικό, δηλαδή να το τροποποιήσουμε. Όλα αυτά είναι σαν ένασμα να μπούμε, να έχουμε την δικαιολογία να ξεκινήσουμε αυτό το αντικείμενο και μετά μας δίνεται η δυνατότητα να ξεφύγουμε και να κάνουμε αυτό που φανταζόμαστε. Γιατί παίρνοντάς τα βασικά μετά μπορεί να κάνεις οτιδήποτε άλλο θέλεις.

Ερ.:

Ναι. Άρα έχουμε τυποποιημένα kit συνήθως, να το πω έτσι.

E12:

Εεε... ναι, ναι στην αρχή είναι τυποποιημένα.

Ερ.:

Και βολεύει δηλαδή;

E12:

Ναι, ναι βολεύουν για να υπάρχουν και έτσι μια αρχή και μετά έχουμε την δυνατότητα να ξεφύγουμε και να χρησιμοποιήσουμε οτιδήποτε θέλουμε.

Ερ.:

Δηλαδή υπήρξε και πρόγραμμα ή project που φτιάξατε. Το φτιάξατε από το 0 χωρίς kit, φτιάχνοντας με καλωδιακά και δεν ξέρω εγώ τι άλλο;

E12:

Όχι, όχι δεν φτάσαμε εκεί.

Ερ.:

Ααα.

E12:

Αυτό θα ήθελα κάποια στιγμή να ασχοληθούμε ναι.



Ερ.:

Με το καλό λοιπόν! Ωραία! Περνάμε σε 3, 4 τελευταίες ερωτήσεις. Και θέλω να επιμείνουμε στους καθηγητές. Ποιες δυσκολίες συναντάς στο σχεδιασμό μιας διδασκαλίας STEM;

E12:

Δυσκολίες;

Ερ.:

Προτού μπεις στην τάξη. Όταν σχεδιάζεις, προτού φτάσει να υλοποιήσεις κάτι.

E12:

Εεε...δυσκολίες. Ναι καλά οι δυσκολίες κάποιες φορές είναι εμείς που είμαστε μια άτυπη ομάδα συνήθως, εντάξει δεν έχουμε όλα τα υλικά. Δηλαδή δεν είμαστε μια τάξη που μπορείς να πεις ότι έχεις όλο το υλικό, έχεις την οικονομική άνεση να μπορείς να προμηθευτείς κάποια πράγματα που χρειάζεσαι. Άρα λοιπόν η δυσκολία είναι ότι ξεκινάς με αυτά που έχεις. Άρα εκεί είναι το θέμα το δικό μας. Τώρα άλλη δυσκολία είναι ότι επειδή είμαστε μια άτυπη ομάδα δεν είναι κάτι το οποίο μπορώ να ορίσω και εγώ και να είμαι αυστηρός πάνω σε αυτό, να πω κάντε το αυτό, άρα αυτό η δυσκολία είναι ότι πρέπει να τραβήξω την προσοχή των μαθητών και στην συνέχεια να τηρήσω για να το ολοκληρώσουν. Γιατί ας πούμε ήτανε μια δραστηριότητα μέσα στο σχολείο θα μπορούσε να πεις ότι ο μαθητής το κάνει για να πάρει βαθμό ή οτιδήποτε, είτε είναι καλό ή όχι. Άρα εδώ επειδή είμαστε άτυπη ομάδα είναι ότι πρέπει να διεγείρεις το ενδιαφέρον, να ξεκινήσει, να συνεχίζει και να συνεχίζει να έχει το ενδιαφέρον για να ολοκληρώσει την διαδικασία.

Ερ.:

Ναι. Μάλιστα! Ενδιαφέρον αυτό! Στο Γυμνάσιο που είσαι δεν κάνεις STEM;

E12:

Όχι.

Ερ.:

Ααα. Μόνο στην εθελοντική ομάδα;

E12:

Ναι.

Ερ.:

Ωραία!

E12:

Υπάρχει μάθημα STEM; Είναι μόνο κάποια πιλοτικά σχολεία νομίζω ότι κάνουν.

Ερ.:

Πιλοτικά και κάποιοι που κάνουνε...στο περιθώριο, κάποια απογεύματα ίσως με κάποια παιδιά.

E12:

Εεε πάλι εθελοντικές ομάδες.

Ερ.:

Ναι, ναι, ναι

E12:

Θύμισέ μου, εσύ είσαι;

Ερ.:

Εγώ είμαι στρατιωτικός.

E12:

Α στρατιωτικός!

Ερ.:

Ναι, ναι, ναι και τα τελευταία χρόνια ασχολούμαι με την εκπαίδευση. Είμαι στην σχολή Μονίμων Υπαξιωματικών Αεροπορίας (Σ.Μ.Υ.Α). Εκεί είμαι.

E12:

Αχ αεροπορία! Που είναι;

Ερ.:

Στο Τατόι.

E12:

Στο Τατόι. Πολύ ωραία

Ερ.:

Και εκεί υπηρετώ τώρα. Ήμουν χρόνια στην ενεργό δράση σε πύργους ελέγχου, είμαι ελεγκτής εναέριας κυκλοφορίας. Τώρα μεγαλώνοντάς πια είπα να ασχοληθώ με την εκπαίδευση τα τελευταία 5, 6, 7 χρόνια και σε επίπεδο του να διδάσκω αυτά τα οποία έκανα τόσα χρόνια, αλλά το πάω και παραπέρα για αυτό και το μεταπτυχιακό, για να μου ανοίξει και άλλους δρόμους ίσως.

E12:

Τέλεια!

Ερ.:

Εεε... οι δυσκολίες τώρα ποιες είναι κατά την υλοποίηση της διδασκαλίας STEM; Τι έχεις δει;

E12:

Εεε... δυσκολίες είναι αυτό τα βασικά, δηλαδή υπάρχει πιθανότητα κάποια παιδιά, γιατί στην δικιά μας ομάδα δεν έχει κάποια συγκεκριμένη ηλικία, δεν είναι μια συγκεκριμένη τάξη. Άρα λοιπόν η δικιά μας ομάδα συγκεκριμένα που αποτελείται από παιδιά δημοτικού μέχρι και πανεπιστήμιο που λέγαμε, που σημαίνει ότι κάποια μέλη

της ομάδας να μην έχουν κατανοήσει ή να έχουν κενά σε κάποιες έννοιες, που μπορεί για τους άλλους να είναι δεδομένο, τι είναι επιτάχυνση. τι είναι επιτάχυνση; Τι σημαίνει επιτάχυνση; Και όλα αυτά. Άρα λοιπόν πρέπει να προσπαθήσουμε και με απλό τρόπο, αλλά πολύ περισσότερο να κατανοήσουν τι είναι όλες αυτές οι έννοιες που μέχρι τώρα δεν προλάβανε να διδαχτούν. Για αυτό εγώ όταν κάναμε εμείς τρισδιάστατο σχεδιασμό λέω «όπα όπα τα παιδιά δεν ξέρουν τα παιδιά κατά πόσο δουλέψανε για να ξέρουν όλα αυτά». Τα σχήματα τα κάναμε βλέπω στο Δημοτικό ότι ασχολούνται κάνουνε σχήματα, αλλά να κατανοήσουν πώς αυτό μπορώ να το δημιουργήσω; Πως μπορώ να δημιουργήσω μια ρόδα; Έτσι; Έχει διάφορες τεχνικές για παράδειγμα.

Ερ.:

Ναι. Ο χρόνος είναι πρόβλημα; Ή έχει άπλετο χρόνο;

E12:

Όχι. Εντάξει άπλετο χρόνο γιατί ούτε και εγώ έχω ούτε και οι μαθητές έχουν άπλετο χρόνο. Προσπαθούμε το κάναμε άτυπα 2 ώρες χοντρικά, δηλαδή 2 με 4 συναντιόμασταν ακόμη και τώρα συναντιόμαστε ας πούμε μέσω webex. Άρα υπάρχει χρόνος, υπάρχει που πολλές φορές όταν είμαστε πριν παρουσιάσουμε κάτι κάποια εκδήλωση συμμετοχή πολλές φορές χρειάστηκε αντί μια φορά την εβδομάδα να φτάσουμε 2, 3 και 4 φορές την εβδομάδα να συναντιόμαστε. Αλλά αν είναι κάτι που αγαπάνε τα παιδιά, έτσι; Το κάνουν με μεγάλη χαρά, δηλαδή σπαταλάνε το ελεύθερο χρόνο για να έρθουν και να δουλέψουν εκεί.

Ερ.:

Ακριβώς.

E12:

Και εγώ όταν το βλέπω, ότι υπάρχει αυτή η διάθεση λέω «οκ για μένα, εντάξει εθελοντικά το κάνω μεν αλλά δεν πειράζει θα καθίσω παραπάνω να ασχοληθώ».

Ερ.:

Ακριβώς! Ο έρωτας μπαίνει αντικείμενο αυτό είναι που σε σπρώχνει.

**E12:**

Ναι, ναι, ναι όταν βλέπεις ότι είναι χαρούμενοι και όταν υπάρχει αποτέλεσμα, το χαίρεσαι.

**Ερ.:**

Εεε... ανέφερές προτού πάω στις τελευταίες 2 ερωτήσεις. Ανέφερές το webex, αλήθεια αφού μιλάμε για STEM και αυτό χρειάζεται να έρθει η ομάδα σε επαφή για να φτιάξει πράγματα, πως έγινε μέσω webex;

**E12:**

Εεε. Webex έγινε ο καθένας να χρησιμοποιεί και να φτιάξει το δικό του κομμάτι. Άρα λοιπόν όταν μιλάμε, εδώ που έπρεπε να φτιάξουμε κάτι βίντεο με κάμερες 360, θα πεις «αυτό είναι STEM;». εντάξει θα μπορούσες να το τραβήξεις λίγο και έχει σχέση με το STEM κάθε εξέλιξη, εντάξει; Ή το να φτιάξεις τον τρισδιάστατο σχεδιασμό δεν μπορούσαμε πόσο μάλλον που η ομάδα ήταν από Γερμανία δεν μπορούσαμε να έρθουμε σε επαφή. Άρα λοιπόν εξ αποστάσεως το διδαχτήκαμε και εκεί βέβαια δεν μπορούσαμε να εφαρμόσουμε όλα όσα μπορούσαμε να κάνουμε. Αλλά έστω και με αυτό τον τρόπο τα παιδιά βρήκαν τον τρόπο επικοινωνίας με τα άλλα παιδιά από την Γερμανία, μπορούσαν επικοινωνήσουν και να συνεργαστούν, για να ολοκληρώσουν το σχέδιο που έπρεπε να κάνουν.

**Ερ.:**

Μάλιστα. Ωραία! Εεε... τώρα εσύ τι πιστεύεις ως αναφορά το επίπεδο γνώσεων και ικανοτήτων που πρέπει να έχει ένας καθηγητής STEM; Τι θα πρέπει να έχει;

**E12:**

Πρώτο το σημαντικότερο είναι όρεξη και διάθεση αυτό είναι το Α και το Ω. το άλλο που πρέπει να έχει είναι να έχει βασικές γνώσεις από υπολογιστές, δεν χρειάζεται πολλά πράγματα, αλλά βασικές γνώσεις από υπολογιστές και διάθεση να ασχοληθεί, γιατί τώρα αυτά που κάνω και εγώ δεν είναι αποκλειστικά βέβαια STEM, άρα λοιπόν διάθεση να ασχοληθεί με κάποια πρότυπα που υπάρχουν και κάποια σχέδια που θα ήθελε να χρησιμοποιήσει και να εφαρμόσει στην τάξη του.

Ερ.:

Ναι. Σίγουρα θα συμφωνείς να είναι γνώστης κάποιου κλάδου π.χ. φυσική, μαθηματικά. Λέω εγώ δεν ξέρω.

E12:

Ναι τεχνικής, κάπως να ανήκει, βοηθάει αυτό, έτσι; Αλλά για μένα το πιο σημαντικό είναι όρεξη και διάθεση να εμπλακεί με όλη αυτή την διαδικασία

Ερ.:

Αν...

E12:

Ποια είναι η διαδικασία, η σφαιρική επιστημονική;

Ερ.:

Σωστό. Ας υποθέσουμε ότι είναι γνώσεις στα μαθηματικά, είναι ένας μαθηματικός, λέω εγώ τώρα. Τι γίνεται με τους υπόλοιπους κλάδους; Ναι είπαμε ότι μπορεί να είναι παραπάνω είτε και λιγότερη. Ας υποθέσουμε ότι είναι ένα project που θέλει αυτούς τους 4, θεωρητικά μιλάμε, και είναι μαθηματικός για τους άλλους κλάδους πρέπει να γνωρίζει σε βάθος ή όχι; Ή θα τα καλύψει στην συνέχεια;

E12:

Και ο ίδιος, εντάξει και αυτό που βλέπω και εγώ είναι ότι ο εκπαιδευτικός ανακαλύπτει και στην συνέχεια. Δηλαδή εντάξει, αν είναι ένα συγκεκριμένο project και ξέρει ότι θα ασχοληθεί με κάποια ειδικά θέματα της φυσικής ή κάτι σχετικά με τα καλλιτεχνικά θα μπορούσε ας πούμε να ψάξει, να βρει λίγο κάποιες λεπτομέρειες ή δεν είναι κακό το βλέπω δηλαδή, νομίζω δεν είναι άσχημο ότι και ο ίδιος μπορεί να ανακαλύψει την γνώση μαζί με την ομάδα. Και να πω την αλήθεια νομίζω ότι κάποιες φορές το εκτιμούν αυτό οι μαθητές.

Ερ.:

Μαθαίνει και ο ίδιος δηλαδή.

**E12:**

Δεν θέλει και η ομάδα να ξέρει ότι έχει δίπλα του έναν εκπαιδευτή, έναν εκπαιδευτικό όπως είναι ακριβώς στα μαθηματικά, στην φυσική, στα αρχαία ότι είναι ο παντογνώστης. Να είναι ένας εκπαιδευτικός όπου και αυτός μαθαίνει μαζί τους και το χαίρονται και πάρα πολύ.

**Ερ.:**

Μια άλλη κουλτούρα. Ναι ακριβώς. Εεε πρέπει να υπάρχει κάποια επιμόρφωση, εντάξει εσύ τώρα κάνεις εθελοντική ομάδα. Αν αυτό περάσει και επίσημα στα αναλυτικά προγράμματα, πρέπει να υπάρχει επιμόρφωση;

**E12:**

Πάντα εννοείται. Η επιμόρφωση πάντα πρέπει να υπάρχει, να συνεχίζει, να υπάρχουν διαφορετικά level, διαφορετικά ενδιαφέροντα, διαφορετικές κατηγορίες, best practice. Όλα αυτά είναι χρήσιμα για αυτόν που θέλει να ψάξει, να συμμετέχει και να αναπτύξει ακόμα περισσότερο, γιατί σίγουρα υπάρχουν πολλοί που δεν τα ξέρουν αλλά θα ήθελαν, έχουν την δυνατότητα αλλά δεν τα ξέρουν, πρέπει να ενημερωθούν.

**Ερ.:**

Εξάλλου αυτά όπως όλη η τεχνολογία αλλάζει και πρέπει να είμαστε και επίκαιροι.

**E12:**

Εννοείται, εννοείται.

**Ερ.:**

Φτάνω στην τελευταία μου ερώτηση και ήθελα να ρωτήσω. Τι πιστεύει ότι, πως θα μπορούσε να ενταχθεί η προσέγγιση STEM μέσα σε ένα πρόγραμμα σπουδών Γυμνασίου και Λυκείου, ως αυτόνομο μάθημα ή να είναι στο περιθώριο σαν μια διαθεματική δράση; Ή να είναι σε κάποιο μάθημα να το κοτσάρουμε να το βάλουμε στην φυσική, στην πληροφορική στα μαθηματικά; Τι από όλα;

E12:

Εε αυτό που πιστεύω είναι ότι πρέπει να είναι αυτόνομο, το οποίο να δίνει την δυνατότητα να αποτελείται όχι μόνο από ένα καθηγητή. Να είναι δια τμηματικό, να υπάρχουν 2, 3 καθηγητές τουλάχιστον που να μπορούν να ασχοληθούν με αυτό. Ένα ξεχωριστό όπως είναι, πιο παλιά υπήρχε το ΣΕΠ, σχολικού προσανατολισμού αλλά από την άποψη ότι είναι να το κάνουν όλοι και να υπάρχει ένα πρόγραμμα που να πεις ότι τώρα θα κάνουμε STEM και όλοι να ασχοληθούν. Αν και αυτό είναι το αρνητικό τώρα, είναι ότι όταν μπαίνει έτσι, δεν τραβάει όμως τόσο το ενδιαφέρον. Νομίζω ότι καλύτερα θα ήταν να υπάρχει η δυνατότητα να υπάρχουν 2 ή 3 μαθήματα τα οποία να είναι σαν επιλογή και ένα από αυτά να είναι το STEM, λέω τώρα για παράδειγμα το δεύτερο να είναι μαγειρική, ώστε ο άλλος που ενδιαφέρεται πραγματικά για το STEM, να πάει στο STEM, να μην είναι κάτι που τον υποχρεώνουμε. Στο εξωτερικό ας πούμε για παράδειγμα βλέπω ότι υπάρχει, μιας και αναφερθήκαμε στην Deutsche telekom. Η Deutsche telekom δεν ξέρω άμα το γνωρίζεις, τρέχει εδώ και κάποια χρόνια στην Γερμανία κάποια προγράμματα STEM, που λέγονται G.A. Academy, ακαδημίες G.A. το Deutsche telekom foundation. Που σημαίνει ότι 100 μόνο σχολεία στην Γερμανία, 100 Γυμνάσια στην Γερμανία, που αυτά τα Γυμνάσια τρέχουν για 2 χρόνια ένα πρόγραμμα που χρηματοδοτείτε από την Deutsche telekom, όπου παιδιά της όγδοης και ένατης τάξης παρακολουθεί ένα διετές πρόγραμμα που είναι επιλογής τους, που σημαίνει ότι έχουν και άλλα μαθήματα επιλογής και διαλέγουν αυτό. Και μέσα σε αυτό το χρονικό διάστημα επιμορφώνονται σε διάφορα πράγματα που αφορούν STEM και συμμετέχουν σε projects. Αυτό το κάνει η Deutsche telekom για να προωθήσει περισσότερα παιδιά, αγόρια και κορίτσια να στραφούν σε τέτοια τεχνικά επαγγέλματα. Άρα λοιπόν τα παιδιά μορφώνονται για 2 χρόνια, παίρνουνε υπάρχει επιδότηση, υπάρχει υλικό από πίσω, το οποίο εφαρμόζουν οι εκπαιδευτικοί πιστά και ελεύθερα, όχι πιστά εντάξει έχουν ένα βαθμό ελευθερίας.

Ερ.:

Ναι.

E12:

Αλλά είναι διετές και στο τέλος παίρνουν και μια πιστοποίηση κατά κάποιο τρόπο τα παιδιά, όσοι συμμετείχαν σε αυτό το πρόγραμμα. Και αυτό είναι ένα πολύ θετικό για



να τους βοηθήσει πιθανότατα για κάποια υποστήριξη από την Deutsche telekom, για σπουδές ή μεταπτυχιακά ή ακόμη και δουλειά.

Ερ.:

Αυτό φαντάζομαι έχει και υποστήριξη από την Deutsche telekom;

E12:

Φανταστική υποστήριξη.

Ερ.:

Ναι, ναι.

E12:

Ναι

Ερ.:

Άρα για να συνοψίσουμε, θεωρείς είπες αυτόνομο μάθημα με 2 ή 3 καθηγητές, δεν ξέρω εγώ πόσους;

E12:

Ναι, ναι.

Ερ.:

Ενταγμένο όμως ή όχι; Θυμάσαι τι μου είπες; Στο αναλυτικό. Ή να είναι προαιρετικό; Προαιρετικό είπες;

E12:

Ναι είναι δυνατότητα επιλογής. Ναι προαιρετικό. Το αναγκαστικό δεν βοηθάει.

Ερ.:

Δεν βοηθάει.

E12:

Είναι ιδιαίτερο, γιατί θέλεις τα παιδιά που θα συμμετέχουν, να έχουν διάθεση για να το κάνουν αυτό. Όταν βάζεις κάτι καταναγκαστικό στα παιδιά μερικές φορές αντιδρούν.

Ερ.:

Ναι. Και με τον τρόπο σου εσύ μετά τα αξιολογείς με μια διαφορετική αξιολόγηση, αν το καταλάβαινε ή όχι. Και...

E12:

Ακριβώς.

Ερ.:

Ναι.

E12:

Ναι, ναι.

Ερ.:

Άρα να μην... εσύ με μια διαφορετική αξιολόγηση, να πω αυτό το τελευταίο. Θα καταλάβεις αν καταλάβαινε ή όχι, αν το μάθαινε, αλλά δεν θα βάλεις βαθμό.

E12:

Εεε... εντάξει. Όχι βαθμό με την αυστηρή έννοια που λέμε τώρα, δηλαδή 17, 18. Κάποια περιγραφική αξιολόγηση η οποία θα είναι κάτι σαν βοήθεια για το παιδί, ναι. Αλλά όχι με την αυστηρή έννοια της αξιολόγησης.

Ερ.:

Ναι. Βασικά έχω ολοκληρώσει τις ερωτήσεις μου αλλά θέλω να ρωτήσω κάτι επειδή το ρώτησα και σε άλλους καθηγητές, κάποιοι έχουν θετική, άλλοι αρνητική στάση. Για το art τι γνώμη έχεις; Πρέπει να υπάρχει;

E12:

Ναι, ναι εγώ συμφωνώ ότι το art είναι πάρα πολύ σημαντικό και βοηθάει.

Ερ.:

Ναι.

E12:

Χρειάζεται.

Ερ.:

Γιατί άκουσα από ένα καθηγητή το... αυτό, βέβαια αυτός επέμενε στην αξιολόγηση ήταν υπέρμαχος της αξιολόγησης, γιατί πως θα αξιολογηθεί η τέχνη, δεν μπορεί να αξιολογηθεί γιατί είναι υποκειμενική, για αυτό.

E12:

Εεε ναι, εντάξει. Για αυτό είπαμε σφαιρικά. Όλα αυτά θα μούνε και σφαιρικά θα υπάρχει μια γενική περιγραφή, γιατί όλα αυτά βοηθάνε.

Ερ.:

Ωραία. Το ήξερα από την αρχή ότι θα ήταν πολύ πλούσια η συζήτηση μας και πραγματικά ήτανε. Σε ευχαριστώ πάρα πολύ.

E12:

Και εγώ σε ευχαριστώ Γιώργο!