

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ, STEAM ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΤΗΝ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ»**

Διπλωματική Εργασία

**Από το STEM στο STEAM: σύλληψη ιδέας, οργάνωση και διαχείριση
ανθρώπινου δυναμικού, υλοποίηση τελικού προϊόντος στην ομάδα
ενδιαφέροντος. Περιορισμοί, προκλήσεις, προοπτικές.**

της

ΑΘΑΝΑΣΑΚΗ ΜΑΡΙΝΑΣ

Επιβλέπων Καθηγητής

Ευαγγελία Σταλικά

Υποβλήθηκε ως απαιτούμενο για την απόκτηση του μεταπτυχιακού διπλώματος ειδίκευσης
Ρομποτική, STEAM και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση

Θεσσαλονίκη, Φεβρουάριος 2024



Η παρούσα Διπλωματική Εργασία καλύπτεται στο σύνολό της νομικά από δημόσια άδεια πνευματικών δικαιωμάτων CreativeCommons:

Αναφορά Δημιουργού - Μη Εμπορική Χρήση - Παρόμοια Διανομή



Μπορείτε να:

- **Μοιραστείτε:** αντιγράψετε και αναδιανέμετε το παρόν υλικό με κάθε μέσο και τρόπο
- **Προσαρμόστε:** αναμείξτε, τροποποιήστε και δημιουργήστε πάνω στο παρόν υλικό

Υπό τους ακόλουθους όρους:

- **Αναφορά Δημιουργού:** Θα πρέπει να καταχωρίσετε αναφορά στο δημιουργό, με σύνδεσμο της άδειας, και με αναφορά αν έχουν γίνει αλλαγές. Μπορείτε να το κάνετε αυτό με οποιονδήποτε εύλογο τρόπο, αλλά όχι με τρόπο που να υπονοεί ότι ο δημιουργός αποδέχεται το έργο σας ή τη χρήση που εσείς κάνετε.
- **Μη Εμπορική Χρήση:** Δε μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το υλικό για εμπορικούς σκοπούς.
- **Παρόμοια Διανομή:** Αν αναμείξετε, τροποποιήσετε, ή δημιουργήσετε πάνω στο παρόν υλικό, πρέπει να διανείμετε τις δικές σας συνεισφορές υπό την ίδια άδεια CreativeCommonsόπως και το πρωτότυπο.

Αναλυτικές πληροφορίες νομικού κώδικα στην ηλεκτρονική διεύθυνση:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode>

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία και τα συμπεράσματά της, σε οποιαδήποτε μορφή, αποτελούν συνιδιοκτησία του Τμήματος Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης του Διεθνούς Πανεπιστημίου Ελλάδος και του φοιτητή. Οι προαναφερόμενοι διατηρούν το δικαίωμα ανεξάρτητης χρήσης και αναπαραγωγής (τμηματικά ή συνολικά) για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να αναφέρεται ο τίτλος, ο συγγραφέας, ο επιβλέπων και το τμήμα του ΔιΠαΕ.

Η έγκριση της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας από το Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Ο υπογεγραμμένος δηλώνω υπεύθυνα ότι η παρούσα Διπλωματική Εργασία είναι εξ' ολοκλήρου δικό μου έργο και συγγράφηκε ειδικά για τις απαιτήσεις του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών του Τμήματος Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης με τίτλο «Ρομποτική, STEAM και νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση».

Δηλώνω υπεύθυνα ότι κατά τη συγγραφή ακολούθησα την πρόπυσα ακαδημαϊκή δεοντολογία αποφυγής λογοκλοπής και έχω αποφύγει οποιαδήποτε ενέργεια που συνιστά παράπτωμα λογοκλοπής.

Μαρίνα Αθανασάκη, 2/2024

“Tell me and I forget, teach me and I may remember, involve me and I learn”

- Benjamin Franklin

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της παρούσας ερευνητικής εργασίας θα ήθελα να εκφράσω την αμέριστη ευγνωμοσύνη μου στην επιβλέπουσα καθηγήτρια μου κυρία Ευαγγελία Σταλικά, για την υποστήριξη και καθοδήγησή της κατά τη διάρκεια της συγγραφής της διπλωματικής εργασίας, ακόμα και βραδινές ώρες ή σαββατοκύριακα. Σας ευχαριστώ για την εμπιστοσύνη και τη στήριξη, ακόμα και όταν θεωρούσα ότι δεν μπορώ να τα καταφέρω.

Ευχαριστώ ιδιαίτερος τις συνεργάτιδες μου Βίκη, Έβελυν, Έφη και Στέλλα, που συμμετείχαν στην έρευνα χωρίς δεύτερη σκέψη και με υποστήριζαν, όχι μόνο με την υλοποίηση του προγράμματος, αλλά και με τη βοήθεια τους και στις επαγγελματικές μου υποχρεώσεις, ώστε να καταφέρω να ανταπεξέλθω με επιτυχία ταυτόχρονα σε επαγγελματικό και ακαδημαϊκό επίπεδο.

Φυσικά, θέλω να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την οικογένεια μου, τη μητέρα μου, για την υποστήριξη, την εμπιστοσύνη ότι μπορώ να τα καταφέρω και τη βοήθεια με όποιο τρόπο ήταν αυτή δυνατή. Τέλος, ευχαριστώ θερμά τον άντρα μου Δημήτρη, χωρίς την καθημερινή στήριξη του οποίου, ψυχολογική αλλά και πρακτική, η απόκτηση του μεταπτυχιακού διπλώματος δε θα ήταν σε καμία περίπτωση δυνατή.

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια η ραγδαία ανάπτυξη που έχει γνωρίσει η STEM μεθοδολογία στην εκπαιδευτική κοινότητα προκαλεί την αλλαγή στα δεδομένα της τυπικής μέχρι σήμερα εκπαίδευσης, με αποτέλεσμα ολοένα και περισσότεροι εκπαιδευτικοί όλων των βαθμίδων να προσπαθούν να εντάξουν STEM πρακτικές στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η ένταξη των τεχνών στο ακρωνύμιο αποδείχτηκε κρίσιμης σημασίας, καθώς έρευνες δείχνουν ότι οι πρακτικές STEAM μπορούν να αξιοποιηθούν στη διδασκαλία όλων των σχολικών μαθημάτων, καθώς επίσης και ότι η αξιοποίηση των τεχνών συμβάλλει στην καλλιέργεια περισσότερων δεξιοτήτων από τους μαθητές, ενώ ταυτόχρονα αυξάνει τις πιθανότητες τους για φοίτηση στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Οι προκλήσεις εφαρμογής STEAM προγραμμάτων εντοπίζονται κυρίως στο κόστος του τεχνολογικού εξοπλισμού και την κατάλληλη επιμόρφωση των εκπαιδευτικών, οι οποίοι οφείλουν να αφιερώσουν αρκετό χρόνο για την κατάλληλη προετοιμασία της διδασκαλίας. Η παρούσα μελέτη επιχειρεί να παρουσιάσει όλα τα απαιτούμενα στάδια για την επιτυχημένη εφαρμογή ενός καινοτόμου εκπαιδευτικού STEAM προγράμματος, συμπεριλαμβανομένου του σχεδιασμού του περιεχομένου, της προετοιμασίας και εύρεσης υλικοτεχνικού εξοπλισμού, της διαχείρισης του ανθρώπινου δυναμικού της ομάδας εργασίας αλλά και της υλοποίησης του τελικού αποτελέσματος σε μαθητές Α'-Δ' δημοτικού. Το πρόγραμμα στη συνέχεια αξιολογήθηκε από τους εκπαιδευτικούς που το υλοποίησαν. Τα αποτελέσματα αναμένεται να καταδείξουν τα οφέλη της εφαρμογής STEAM προγραμμάτων στους νεαρούς μαθητές καθώς και τη σημασία και τις προοπτικές εφαρμογής ανάλογων προγραμμάτων, παρά τους περιορισμούς που εντοπίζονται, όπως άλλωστε σε κάθε εκπαιδευτική καινοτομία.

Λέξεις- Κλειδιά: εκπαίδευση STEAM, διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού, δεξιότητες του 21ου αιώνα, καινοτομία στην εκπαίδευση

Abstract

In recent years, the rapid growth of STEM methodology in the educational community has caused a change in the formal education system, with more and more teachers at all levels trying to integrate STEM practices into the educational process. The inclusion of the arts in the acronym has proven to be crucial, as research shows that STEAM practices can be utilized in the teaching of all school subjects, as well as that utilizing the arts helps students cultivate more skills while increasing their chances of attending higher education. The challenges of implementing STEAM programs are mainly found in the cost of technological equipment and the appropriate training of teachers, who have to spend a lot of time on proper preparation of teaching. The present study attempts to present all the stages required for the successful implementation of an innovative educational STEAM program, including content planning, preparation and finding of logistical equipment, management of the human resources of the working group as well as the implementation of the final outcome for first and second grade students. The project was then evaluated by the teachers who implemented it. The results are expected to demonstrate the benefits of implementing STEAM programs for young students as well as the importance and prospects of implementing similar programs, despite the limitations identified, as with any educational innovation.

Key-Words: STEAM education, human resources management, 21st century skills, innovation in education

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	3
Περίληψη	4
Abstract	5
Περιεχόμενα	6
Εισαγωγή	8
1. Από το STEM στο STEAM	8
1.1 Ιστορική αναδρομή - Σημεία Ορόσημα (landmarks).....	8
1.2 Η συμβολή - αναγκαιότητα των steam στην εκπαιδευτική διαδικασία - προσέγγιση	12
1.2.1 Η συμβολή των steam στη διδασκαλία των θεωρητικών μαθημάτων	14
1.2.2 Η συμβολή των steam στη διδασκαλία των θετικών μαθημάτων	17
1.3 Πρακτικές εφαρμογές - διαθέσιμα εργαλεία (λογισμικά).....	18
1.4 Προκλήσεις - εμπόδια υλοποίησης εκπαιδευτικών προγραμμάτων	21
2. Διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού σε ομάδα εργασίας εκπαιδευτικών steam προγραμμάτων.....	23
2.1 Διαφορετικοί Ρόλοι.....	24
2.2 Αρμοδιότητες ανά ρόλο	26
2.3 Τα χαρακτηριστικά (γνώσεις-δεξιότητες) του ατόμου που ηγείται της ομάδας ...	27
3. Η εφαρμογή των steam στην καθημερινή εκπαιδευτική πρακτική	30
3.1 Εφαρμογές εκπαίδευσης STEAM στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση	30
3.1.1 Εφαρμογές στην προσχολική εκπαίδευση.....	30
3.1.2 Εφαρμογές στο δημοτικό σχολείο	33
3.2 Εφαρμογές στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση.....	36
3.3 Εφαρμογές στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση	38
4. Υλοποίηση Πρωτότυπου Εκπαιδευτικού Προγράμματος.....	41
4.1 Σκοπός της Εργασίας και Μεθοδολογία	41
4.2 Βασικά στοιχεία εκπαιδευτικού προγράμματος	41
4.3 Διαδικασία Εκπαιδευτικού Έργου.....	42
4.3.1 Σχέδιο Μαθήματος.....	43
4.3.2 Συγγραφή Πρωτότυπων Σεναρίων.....	44
4.3.3 Το μοντέλο 5E	46
4.3.4 Υλικοτεχνικός Εξοπλισμός.....	49
5. Διαχείριση Ανθρώπινου Δυναμικού	53
5.1 Εισαγωγή.....	53
5.2 Ανάγκες του οργανισμού – Οργανόγραμμα.....	53

5.3 Υπεύθυνος Εκπαιδευτικών Προγραμμάτων – Manager	55
5.4 Ομάδα Εκπαιδευτών	56
5.4.1 Διαδικασία Πρόσληψης.....	56
5.4.3 Εκπαίδευση Εργαζομένου – Καθηκοντολόγιο	57
5.4.3 Παρακολούθηση Επίδοσης Εργαζομένων – Αξιολόγηση.....	59
6. Υλοποίηση Τελικού Προϊόντος στην Ομάδα Ενδιαφέροντος	60
6.1 Εισαγωγή.....	60
6.2 Διαδικασίες πριν την υλοποίηση	60
6.3 Διαδικασία Υλοποίησης.....	61
6.4 Το ερωτηματολόγιο	62
6.5 Αποτελέσματα και Ανάλυση	63
7. Συμπεράσματα.....	69
7.1 Εισαγωγή.....	69
7.2 Τελικά Συμπεράσματα	69
7.2.1 Συμπεράσματα γύρω από τη Σύλληψη ιδέας και το Σχεδιασμό πρωτότυπου Εκπαιδευτικού Προγράμματος	69
7.2.2 Συμπεράσματα γύρω από τη Διαχείριση Ανθρώπινου Δυναμικού σε ένα Εκπαιδευτικό Ίδρυμα ή Εκπαιδευτικό Οργανισμό.....	70
7.2.3 Συμπεράσματα από την Υλοποίηση και Αξιολόγηση του Εκπαιδευτικού Προγράμματος στην Ομάδα Ενδιαφέροντος.....	71
7.3 Περιορισμοί, προκλήσεις, προοπτικές	72
7.4 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα	74
Βιβλιογραφία	75
Παράρτημα	78
Ενδεικτικό Σχέδιο Μαθήματος: Το Θέατρο και η Ιστορία του	78
Ερωτηματολόγιο USE	81
Περιγραφή Θέσης Εργασίας Προσωπικού 1	85
Περιγραφή Θέσης Εργασίας Προσωπικού 2	86

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια οι ραγδαίοι ρυθμοί ανάπτυξης των σύγχρονων κοινωνιών είναι φανεροί και η άρρηκτη σχέση τους με την επιστήμη και την τεχνολογία είναι κοινώς αποδεκτή (Pavitt 1996, Xie & Killewald 2012). Ο βασικός ρόλος της επιστήμης στην τεχνολογική καινοτομία αλλά και την ανάπτυξη μιας βιώσιμης οικονομίας είναι αδιαμφισβήτητη. Σύσσωμη η εκπαιδευτική κοινότητα αναγνωρίζει την ανάγκη για την προώθηση και ανάπτυξη της εκπαίδευσης STEAM από τις πρώτες κιόλας τάξεις της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, με σκοπό να τεθούν ισχυρά θεμέλια στους επαγγελματίες του μέλλοντος ώστε να μπορούν να αντιμετωπίσουν με επιτυχία προκλήσεις αλλά και να ακολουθήσουν επιτυχώς τους ταχείς ρυθμούς της μεταβιομηχανικής κοινωνίας.

Η παρούσα εργασία επιχειρεί να παρουσιάσει όλα τα στάδια σχεδιασμού και υλοποίησης ενός εκπαιδευτικού προγράμματος το οποίο είναι πλήρως βασισμένο στην εκπαιδευτική προσέγγιση STEAM αλλά και να καταδειξεί τους περιορισμούς αλλά και τις προοπτικές που ενδεχομένως θα εμφανιστούν κατά το σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός τέτοιου προγράμματος στους εκπαιδευτικούς αλλά και όσους οργανώνουν ανάλογα καινοτόμα εκπαιδευτικά προγράμματα.

1. Από το STEM στο STEAM

1.1 Ιστορική αναδρομή - Σημεία Ορόσημα (landmarks)

Η εκπαιδευτική προσέγγιση STEM δεν αποτελεί μια πρόσφατη πρωτοβουλία. Αντιθέτως, η ιδέα της διεπιστημονικότητας στην εκπαίδευση αποτελεί θεωρία που αναπτύχθηκε και υποστηρίχθηκε από τον 20^ο ακόμη αιώνα και από πρωτοπόρους εκπαιδευτικούς όπως ο John Dewey, ο οποίος υποστήριζε τη μάθηση με τη χρήση στρατηγικών και δραστηριοτήτων αφορμισμένες από την πραγματική ζωή των μαθητών (Dewey, 1934).

Στη συνέχεια, τόσο ο Piaget όσο και ο Papert βασίστηκαν και εξέλιξαν τις ιδέες του Dewey, καθώς και την κονστрукτιβιστική θεωρία, κατά την οποία η μάθηση αποτελεί μια ενεργό διαδικασία και όχι μια απλή μετάδοση της γνώσης στους μαθητές. Η γνώση οικοδομείται και στηρίζεται στα παιδιά στις προσωπικές εμπειρίες τους από την καθημερινή ζωή, ενώ ταυτόχρονα εξαρτάται από την προγενέστερη γνώση του καθενός (Piaget, 1974). Οι εκπαιδευτικοί, πλέον, αποκτούν δευτερεύοντα ρόλο, ενώ στο κέντρο της μαθησιακής διαδικασίας τοποθετείται αποκλειστικά ο μαθητής.

Τη δεκαετία του 1990, το Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών των Ηνωμένων Πολιτειών καθιέρωσε τη σύνδεση επιστημονικών πεδίων της Τεχνολογίας, των Μαθηματικών και των Φυσικών

Επιστημών. Αρχικά χρησιμοποιήθηκε ο όρος “SMET”, το 2001 όμως η δόκτωρ Judith Ramaley, βοηθός διευθυντής της Διεύθυνσης Εκπαίδευσης και Ανθρώπινου Δυναμικού, στο NSF το 2001 καθιέρωσε παγκοσμίως τον όρο “STEM” (Chute, 2009). Μάλιστα, όρισε το STEM ως μια εκπαιδευτική έρευνα κατά την οποία η μάθηση τοποθετήθηκε σε ένα πλαίσιο όπου οι μαθητές επιλύουν προβλήματα του πραγματικού κόσμου και δημιουργούν ευκαιρίες, επιδιώκουν, επομένως, την καινοτομία.

Τη δεκαετία του 2010, η εκπαίδευση STEM εκτοξεύθηκε χάρη στον τότε πρόεδρο των Ηνωμένων Πολιτειών Μπαράκ Ομπάμα, ο οποίος ενίσχυσε την εκπαίδευση STEM και αύξησε τον αριθμό των εκπαιδευτικών στον τομέα αυτό. Μάλιστα, υποστήριξε ότι «η επιστήμη είναι πιο ουσιώδης για την ευημερία μας, την ασφάλειά μας, την υγεία μας, το περιβάλλον μας και την ποιότητα ζωής μας όσο ποτέ άλλοτε» (Obama, 2009).

Το 2012, το Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας των Ηνωμένων Πολιτειών πρότεινε το STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική και Μαθηματικά) ως μια νέα μέθοδος διδασκαλίας, επιδιώκοντας να προωθήσει την ενσωμάτωση των Φυσικών Επιστημών, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής και των Μαθηματικών στη διδακτέα ύλη, καλλιεργώντας παράλληλα τη συνεργατική μάθηση μεταξύ των μαθητών (Pellegrino και Hilton, 2012· Siekmann και Korbel, 2016· Miller et al., 2017).

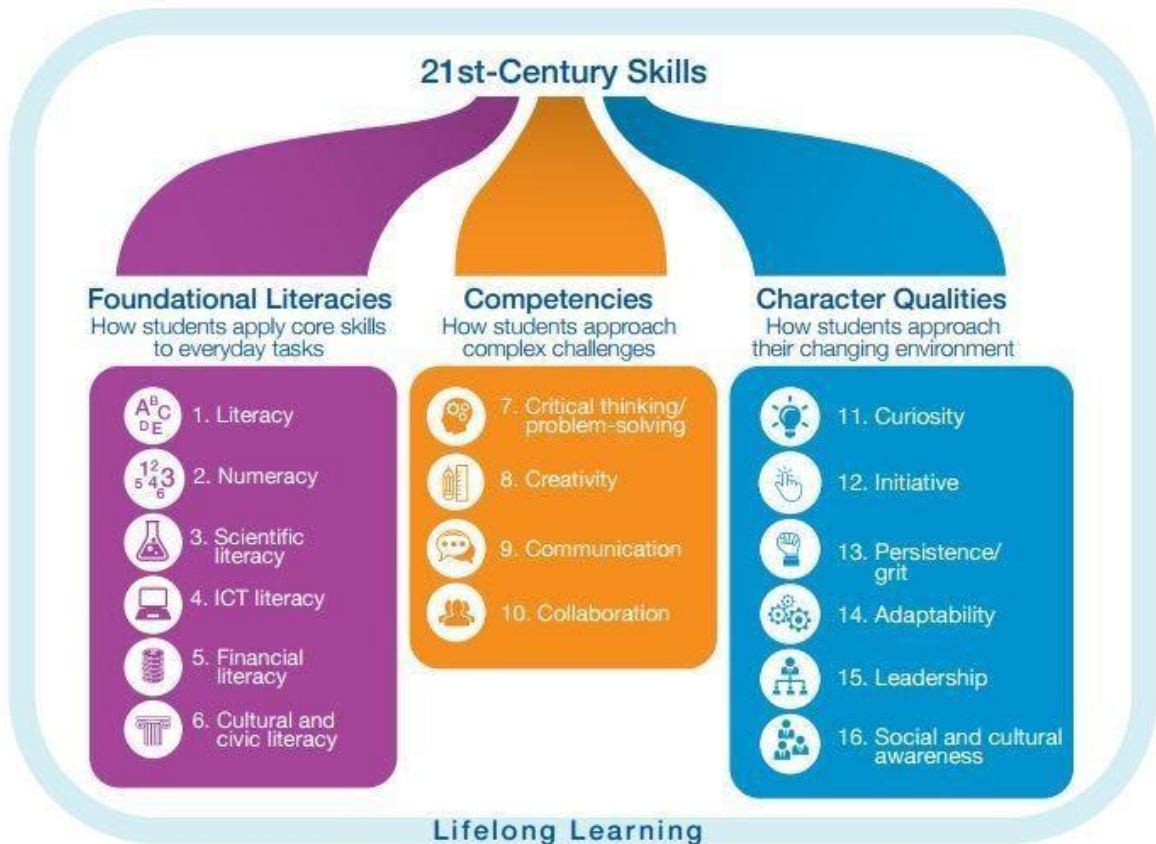
Η ανάγκη για εκπαίδευση STEM/STEAM, όπως προτείνει το Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας, εστιάζει στη δημιουργία ισχυρών θεμελίων στην ανάπτυξη δεξιοτήτων, ώστε να μπορούν να ξεπεραστούν τεχνολογικές προκλήσεις της μεταβιομηχανικής κοινωνίας. Οι Frey και Osborne (2013) δημοσίευσαν μια μελέτη για τα 702 επαγγέλματα που αναφέρονται από το Υπουργείο Εργασίας των Ηνωμένων Πολιτειών, εκτιμώντας ότι το 47% των επαγγελμάτων αυτών έχουν υψηλό κίνδυνο να εξαφανιστούν στα επόμενα δέκα έως είκοσι χρόνια, ως αποτέλεσμα του αυτοματισμού των λειτουργιών και της ανόδου της τεχνολογίας. Από τη μελέτη αυτή προκύπτει η ανάγκη εφαρμογής εκπαιδευτικών προγραμμάτων που θα βασίζονται στην ανάπτυξη της αντίληψης και δεξιοτήτων χειραγώγησης, δημιουργικής και κοινωνικής νοημοσύνης.

Ωστόσο, η εκπαιδευτική προσέγγιση STEM δε θεωρείται αναγκαία μόνο για τους μαθητές οι οποίοι θα ακολουθήσουν στο μέλλον επαγγέλματα γύρω από αντικείμενα STEM. Κύριος σκοπός αυτής της καινοτόμας εκπαιδευτικής προσέγγισης είναι να προετοιμάσει όλους τους μαθητές και τις μαθήτριες και να τους εξοπλίσει με τις δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα, ώστε να μπορούν να συμβαδίσουν με επιτυχία στις σύγχρονες κοινωνίες, μέσω της διαδικασίας επίλυσης προβλήματος, η οποία θα εστιάζεται σε πραγματικά προβλήματα του σύγχρονου κόσμου (Moore & Smith, 2014).

Ο Puncreobutr (2016) αναφέρει ότι ο 21^{ος} αιώνας απαιτεί ένα νέο σύνολο ικανοτήτων και δεξιοτήτων όπως η κριτική σκέψη, η δημιουργικότητα και η καινοτομία, ο ψηφιακός εγγραμματισμός και ο αλφαριθμητισμός της πληροφορίας (information and media literacy), όπως και μαθησιακές δεξιότητες. Αυτό το σύνολο υπερβαίνει αρκετά τις δεξιότητες του 20^{ου} αιώνα (Wisniewski, 2010), οι οποίες βασίστηκαν στα τρία R (Reading, wRiting, and aRithmetic) και εστίαζαν στα «κατώτερα επίπεδα της ταξινόμησης του Bloom – στη γνώση,

την κατανόηση και την εφαρμογή». Σύμφωνα με τους Trilling and Fadel (2009), οι δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα είναι εκείνες που απαιτούνται για την επιτυχία στη μάθηση, στην εργασία και στη ζωή.

Exhibit 1: Students require 16 skills for the 21st century



Note: ICT stands for information and communications technology.

Πηγή: World Economic Forum, New Vision for Education (2015)

Από την άποψη της ανάπτυξης και αξιολόγησης δεξιοτήτων, ορισμένοι συγγραφείς θεωρούν ότι οι δεξιότητες του 21ου αιώνα θα πρέπει να εκπαιδεύονται από τις πρώτες τάξεις του δημοτικού σχολείου και να αντιμετωπίζονται τόσο σε επίσημο όσο και σε άτυπο περιβάλλον μάθησης (DeJarnette, 2012). Ωστόσο, η τυπική μάθηση από μόνη της δεν θα μπορούσε να είναι επαρκής, δεδομένου ότι χρειάζεται πολύς χρόνος για τη συγκρότησή της (Baert, 2000). Από αυτή την άποψη, σύμφωνα με τους Voogt et al. (2013), υπάρχει σημαντική δυνατότητα απόκτησης δεξιοτήτων του 21ου αιώνα σε περιβάλλοντα άτυπης μάθησης. Επιπλέον, η υιοθέτηση μεθοδολογιών ενεργητικής μάθησης φαίνεται να ενθαρρύνει την αυτορρυθμιζόμενη μάθηση και να βοηθά τους μαθητές να αναπτύξουν αυτές τις δεξιότητες (Bell and Kozlowski, 2008).

Η ενεργητική μάθηση ενισχύει τη συμμετοχή σε μαθησιακές προκλήσεις και προσφέρει σημαντική προστιθέμενη αξία για να παρέχει στους εκπαιδευόμενους τις ικανότητες να αντιμετωπίζουν νέες προκλήσεις, να λύνουν προβλήματα της πραγματικής ζωής και να προσαρμοστούν στις αλλαγές στην τεχνολογία και τη γνώση (Edens, 2000).

Από όλα τα παραπάνω, είναι εμφανής η ανάγκη που ήρθε να καλύψει η εκπαίδευση STEM παγκοσμίως. Και καθώς η εκπαιδευτική προσέγγιση έβρισκε όλο και περισσότερο έδαφος παγκοσμίως, η εκπαίδευση STEAM ήρθε να επεκτείνει το ακρωνύμιο αλλά και να την ολοκληρώσει ως διαδικασία, προσεγγίζοντας τη διεπιστημονικότητα ακόμη πιο επιτυχημένα.

Τι ήταν όμως αυτό που έλειπε από την εκπαίδευση STEM έως τώρα; Το 1996, ο αμερικανικός Διεθνής Οργανισμός Εκπαίδευσης μέσω της Τέχνης (National Art Education Association) ισχυρίστηκε ότι για να επιτύχουν οι μαθητές θα πρέπει να δημιουργηθεί μια κοινωνία γεμάτη φαντασία και δημιουργικότητα, η οποία ωστόσο θα είναι και ανταγωνιστική.

Η δημιουργικότητα είναι ένα ευρύ και σύνθετο κατασκεύασμα, δύσκολο να προσδιοριστεί και να ποσοτικοποιηθεί. Σε αντίθεση με άλλες σύνθετες μεταβλητές όπως η προσωπικότητα ή οι στάσεις, η έρευνα για τον ποσοτικό προσδιορισμό της δημιουργικότητας εξακολουθεί να αμφισβητείται. Αν και η προσωπικότητα έχει μετρηθεί από τη δεκαετία του 1940 (Parish, Eysenck, & Eysenck, 1965), και οι στάσεις γενικά από τη δεκαετία του 1930 (Likert, 1932· Thurstone, 1928), και πιο συγκεκριμένα οι περιβαλλοντικές στάσεις (Blaikie, 1991, Wisman, Bogner 1999, Dunlap & Van Liere, 1978). Παρόλο που ο Spearman (1904) και ο Hargreaves (1927) ξεκίνησαν την πρώτη κίνηση, χρειάστηκε πολύ περισσότερος χρόνος για να αποτυπωθεί κατάλληλα ψυχομετρικά η κατασκευή του. Ο Anderson (1964) όρισε, «*Δημιουργικότητα είναι η διαγραφή λαθών*» (στο Torrance, 1995, σ. 147). Ο ορισμός της δημιουργικότητας ως διαδικασία ευαισθητοποίησης για προβλήματα, κλείνοντας τα κενά στη γνώση, αναζήτηση λύσεων και επικοινωνία αποτελεσμάτων (Torrance, 1966) βασίζεται στην αναγνώριση ότι «η ευαισθησία στα προβλήματα φαίνεται να είναι απαραίτητη για την έναρξη της διαδικασίας δημιουργικής σκέψης» (Guilford, στο Torrance, 1995, σελ. 69)

Ένας ολοκληρωμένος ορισμός θα μπορούσε να επικεντρωθεί στην ικανότητα δημιουργίας νέων και χρήσιμων ιδεών (Mumford, 2003). Ο Csikszentmihalyi (1996) υπέταξε τη δημιουργικότητα σε ένα τριγωνικό σύστημα ατομικών, περιβαλλόντων τομέα και εκτιμήσεων. Ο Guilford (1950) άντλησε την κατανόησή του για τη δημιουργικότητα από ένα δομικό μοντέλο νοημοσύνης, ορίζοντας τη δημιουργικότητα ως κάθε νέα, πρωτόγνωρη και αποτελεσματική μέθοδο επίλυσης προβλημάτων.

Η ενασχόληση των ανθρώπων με τις τέχνες προκαλεί διέγερση της φαντασίας τους, καλλιεργεί την ενσυναίσθηση και τους βοηθά να καλλιεργήσουν ανοιχτό τρόπο σκέψης. Μέσω των τεχνών, οι μαθητές μπορούν να έρθουν πιο κοντά τόσο με τη φύση όσο και με τους ανθρώπους γύρω τους. Οι Τέχνες βασίζονται στην ελεύθερη σκέψη και έμπνευση των

ανθρώπων. Απαιτούν αρκετή φαντασία αλλά και σκέψη έξω από τα συνηθισμένα ή «κανονικά» όπως ορίζονται από τις σύγχρονες κοινωνίες.

Φαινομενικά, λοιπόν, φαίνεται να διαφέρουν αντιδιαμετρικά με τις Επιστήμες αλλά και τους υπόλοιπους STEM τομείς. Κατά τη διάρκεια της ιστορίας, οι τέχνες και οι ανθρωπιστικές επιστήμες πήραν τελείως διαφορετικούς δρόμους από τη μηχανική και η κάθε μία εστίασε στη γνώση του κάθε κλάδου ξεχωριστά (Colegrove, 2017). Από το τέλος του 20^{ου} αιώνα ανακαλύφθηκαν ισχυρές ομοιότητες μεταξύ διαδικασιών που χρησιμοποιούνταν από επιστήμονες και καλλιτέχνες, όπως η επίλυση προβλήματος, η έρευνα και η ενσωμάτωση πολλαπλών λύσεων σε ένα πρόβλημα, με αποτέλεσμα τη δημιουργία του STEAM, ενός ακρωνυμίου που εντάσσει πλέον και τις Τέχνες στην προσέγγιση (Bequett & Bequett, 2012).

1.2 Η συμβολή - αναγκαιότητα των STEAM στην εκπαιδευτική διαδικασία - προσέγγιση

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, η αύξηση της ικανότητας των μαθητών σε τομείς STEM θεωρείται τα τελευταία χρόνια ως η πιο αποτελεσματική προσέγγιση ώστε να γίνουν οι απόφοιτοι πανεπιστημίων πιο ανταγωνιστικοί στην παγκόσμια αγορά εργασίας (Colegrove, 2017). Η καλλιτεχνική εκπαίδευση συχνά αποτελεί σημαντικό παράγοντα της συνολικής οικονομικής ανταγωνιστικότητας μιας χώρας (Bequett & Bequett, 2012).

Η ταχέως εξελισσόμενη οικονομία μας απαιτεί «αποκλίνοντες στοχαστές» (divergent thinkers) των οποίων η γνώση θα είναι τόσο ευέλικτη όσο και πρωτότυπη και θα διαθέτουν την ικανότητα να παράγουν μεγάλο αριθμό ιδεών και λεπτομερών παρατηρήσεων, ώστε να επεκτείνουν και να εμπλουτίσουν ιδέες (Moses and Cobb, 2001). Οι τέχνες αναπτύσσουν τις δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα, τις οποίες κάθε μαθητής χρειάζεται για να επιβιώσει επιτυχώς σαν ενήλικας σε έναν ολοένα πιο περίπλοκο και τεχνολογικά καθοδηγούμενο κόσμο (Sousa and Pilecki 2013).

Οι έρευνες εξακολουθούν να αποδεικνύουν ότι η νοημοσύνη δεν είναι μονολιθική, αλλά αποτελείται από άπειρες διαστάσεις (Peterson 2013). Οι εκπαιδευτικοί έχουν πλέον την ευθύνη να αναγνωρίζουν και να καλλιεργούν πολλαπλές νοημοσύνες ώστε να προετοιμάζουν τους μαθητές για τις ζωές τους μετά τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Sousa and Pilecki 2013; Darling-Hammond 2010). Δεδομένου ότι τα μονοπάτια που μπορούν να ακολουθήσουν στη σταδιοδρομία τους είναι άγνωστες, οι μαθητές χρειάζονται την ικανότητα να κατανοούν και να κάνουν συνδέσεις μεταξύ ποικίλων κλάδων (Madden et al. 2013; Riley 2012; Hetland 2013). Οι τρέχουσες μέθοδοι παρέχουν στους μαθητές μια βάση γεγονότων, αλλά η εκπαίδευση σπάνια ασχολείται με το πώς να καλλιεργήσουν αποτελεσματικές δεξιότητες δημιουργικής και κριτικής σκέψης. Η προσέγγιση STEAM

παρέχει αυτή την ευκαιρία εισάγοντας τη δημιουργικότητα και την αποκλίνουσα σκέψη στους παραδοσιακούς κλάδους STEM.



Ένα πρόγραμμα σπουδών STEAM έχει τη δύναμη να ενισχύσει τις ικανότητες δημιουργίας, επινόησης, καινοτομίας και μηχανικής των συμμετεχόντων (Watson and Watson 2013). Μεταξύ άλλων δεξιοτήτων, οι τέχνες αναπτύσσουν τις ακόλουθες δεξιότητες που είναι εφαρμόσιμες και επιθυμητές σε άλλους κλάδους: δημιουργικότητα, καταιγισμός ιδεών, αποκλίνουσα σκέψη, μεταφορική σκέψη, ευέλικτη σκέψη, ενσυναίσθηση και πολυαισθητηριακή αφόρμηση (Booth, 2013). Η δημιουργική σκέψη και ο καλλιτεχνικός σχεδιασμός, όχι μόνο η τεχνολογία, ήταν οι βασικοί παράγοντες για τις επιτυχίες τέτοιων καταξιωμένων ανθρώπων όπως ο Steve Jobs (Wynn & Harris, 2012). Η ανάγκη για εργατικό δυναμικό στους τομείς STEM υπερβαίνει σημαντικά τον αριθμό των πιστοποιημένων πτυχιούχων (Hall, Dickerson, Batts, Kauffmann, & Bosse, 2011). Η ενσωμάτωση των τεχνών με αυτά τα μαθήματα θα βελτιώσει τα επίπεδα αλφαριθμητισμού των μαθητών στους τομείς των μαθηματικών, της μηχανικής, της τεχνολογίας και της επιστήμης (Wynn & Harris, 2012)

Τα αποτελέσματα διαχρονικών μελετών τεσσάρων μεγάλων βάσεων δεδομένων από το Υπουργείο Παιδείας των ΗΠΑ και το Υπουργείο Εργασίας των ΗΠΑ που καλύπτουν την περίοδο 1998-2010 (Catterall, Dumias, & Hampden-Thompson, 2012) έδειξαν ότι οι μαθητές που εκτέθηκαν σε μαθησιακές εμπειρίες σχετικών με την τέχνη ήταν πιο πιθανό να φοιτήσουν στο κολέγιο παρά το γεγονός ότι το 71% των 18.000 συμμετεχόντων ήταν από χαμηλό κοινωνικοοικονομικό υπόβαθρο. Ένα από τα ευρήματα μιας μελέτης παρακολούθησης 25.000 Αμερικανών μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ήταν η εξαιρετική θετική επίδραση των πλούσιων σε τέχνες σχολικών περιβαλλόντων στην ακαδημαϊκή επιτυχία και την πιθανότητα απόκτησης πτυχίου και μεταπτυχιακού τίτλου από τους μαθητές της αγγλικής γλώσσας (Catterall, 2009).

Άλλες μελέτες δείχνουν ότι οι μαθητές που συμμετέχουν σε δημιουργικά προγράμματα που ενθαρρύνουν την αποκλίνουσα σκέψη εμφανίζουν πιο προηγμένες δεξιότητες σκέψης, αντιμετωπίζουν καλύτερα το άγχος και έχουν ενισχυμένη αυτογνωσία και κοινωνικές

δεξιότητες (Madden et al. 2013). Κατά συνέπεια, η δημιουργία πολλαπλών λύσεων διδάσκει στα παιδιά να μαθαίνουν ταυτόχρονα τα πλεονεκτήματα του προβληματισμού και της επανάληψης καθώς αναλαμβάνουν την ευθύνη της ατομικής τους ανάπτυξης.

Όλοι οι κλάδοι της τέχνης, όπως η μουσική, ο χορός και το θέατρο, έχει αποδειχθεί ότι ενισχύουν τη γνώση και την προσοχή των μαθητών (Posner & Patience, 2010). Ακόμη και η αναπαραγωγή μουσικής στο παρασκήνιο μπορεί να βοηθήσει να ηρεμήσουν τα συναισθήματα και να βοηθήσουν τους μαθητές να φτάσουν σε μια πιο χαλαρή κατάσταση. Ορισμένα είδη μουσικής μπορούν ακόμη και να ενισχύσουν το επίπεδο συγκέντρωσης ενός μαθητή (Jensen, 2000). Όλες αυτές οι επιρροές των τεχνών, με τη σειρά τους, είχαν ως αποτέλεσμα την αύξηση της ακαδημαϊκής επίδοσης των μαθητών (Cornett, 2006).

Η ενσωμάτωση των τεχνών με άλλα μαθήματα θεωρείται ένα από τα πιο αποτελεσματικά εργαλεία για την αύξηση της διατήρησης του περιεχομένου των μαθητών (Rinne, Gregory, Yarmolinskaya, & Hardiman, 2011). Η ενσωμάτωση των τεχνών έχει, επίσης, ισχυρές δυνατότητες για την ενίσχυση της συνολικής ακαδημαϊκής επίδοσης των μαθητών, όπως φαίνεται σε μια τριετή μελέτη 39 σχολείων με προγράμματα εστιασμένα στις τέχνες στην Οκλαχόμα (Barry, 2011). Επειδή οι τέχνες ενσωματώνονται τόσο αβίαστα με άλλα θέματα και καλλιεργούν ουσιαστικές συνδέσεις με διάφορους κλάδους, βάσεις γνώσεων και δεξιότητες μέσω της επίλυσης πραγματικών προβλημάτων που αντιμετωπίζουν σημαντικά ερωτήματα, η ενσωμάτωση των τεχνών γίνεται βασικό στοιχείο της ολιστικής εκπαίδευσης (Cornett, 2015). Οι τέχνες παρέχουν άφθονες ευκαιρίες για πολυαισθητηριακή εμπλοκή (Booth, 2013).

Η ανανεωμένη εκπαιδευτική προσέγγιση STEAM εισήγαγε μια νέα διάσταση στη σχολική αίθουσα. Η προσθήκη των τεχνών προσέφεραν στους μαθητές τη δυνατότητα να συσχετίσουν τη μαθησιακή τους εμπειρία με τεχνικές και πρότυπα. Με τον τρόπο αυτό, η εκπαίδευση STEAM προτείνει μια ολοκληρωμένη διδασκαλία που εξελίσσεται, πλέον, από τη διαθεματικότητα, που επικρατούσε μέχρι στιγμής, στη διεπιστημονικότητα.

1.2.1 Η συμβολή των STEAM στη διδασκαλία των θεωρητικών μαθημάτων

Μπορεί τα οφέλη της προσέγγισης αυτής να είναι πολλαπλά και να κερδίζει όλο και περισσότερο έδαφος τελευταία, η ενσωμάτωση, ωστόσο, και η εφαρμογή της STEAM εκπαίδευσης μέσα στη σχολική τάξη αποτελεί μια περίπλοκη διαδικασία, πρόκληση αρκετές φορές για τους εκπαιδευτικούς. Δεν είναι μια απλή συνένωση των διαφορετικών κλάδων. Η ιδέα για την ολοκλήρωση του προγράμματος σπουδών πηγάζει από τη σύνδεση αναγνώριση των εκπαιδευτικών ότι τα πραγματικά προβλήματα δεν είναι περιορισμένα σε ξεχωριστούς εκπαιδευτικούς κλάδους, όπως αυτοί που διδάσκονται στα σχολεία (Beane, 1995; Czerniaketal., 1999; Jacobs, 1989).

Όπως τονίζεται από την πρόσφατη εκπαιδευτική μεταρρύθμιση (NGSS Lead States, 2013; OECD, 2020), η ανάγκη για διεπιστημονικές προσεγγίσεις στην εκπαίδευση STEM αναγνωρίζεται όλο και περισσότερο μεταξύ των εκπαιδευτικών ερευνητών. Οι Broggy et al. (2017) πρότειναν ότι η διεπιστημονική διδασκαλία είναι εγγενώς επικεντρωμένη στους μαθητές και μπορεί να επηρεάσει θετικά τις επιδόσεις και το ενδιαφέρον των μαθητών για θέματα STEM τονίζοντας τη συνάφεια του STEM με τις ζωές των μαθητών. Όλη αυτή η προσοχή στο ολοκληρωμένο πρόγραμμα σπουδών έχει εν μέρει παρακινηθεί από τα περίπλοκα κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα που αντιμετώπισε η ανθρωπότητα τις τελευταίες δεκαετίες, όπως η κλιματική αλλαγή, οι μολυσματικές ασθένειες και οι περιβαλλοντικές καταστροφές, οι οποίες απαιτούν μια ολιστική εξέταση όχι μόνο από το STEM αλλά και πολιτικές, ηθικές και κοινωνικές προοπτικές. Έχοντας ισορροπήσει απόψεις και λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων για τέτοια θέματα είναι βασικές ικανότητες που πρέπει να καλλιεργήσουν οι μαθητές ως υπεύθυνοι πολίτες (Zeidler, 2014). Πιο πρόσφατα, το STEAM education, με την προσθήκη των τεχνών στα θέματα STEM, εμφανίστηκε ως μια νέα προσέγγιση για τη βελτίωση της δημιουργικότητας των μαθητών δεξιότητες σκέψης, δέσμευση, καινοτομία και δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και άλλα γνωστικά οφέλη (Colucci-Gray et al., 2017; Quigley et al., 2017).

Η ενσωμάτωση του προγράμματος σπουδών έχει ως στόχο να κάνει το πρόγραμμα σπουδών πιο σχετικό με εμπειρίες και ζητήματα της πραγματικής ζωής «με λιγότερη ανησυχία για την οριοθέτηση των πειθαρχικών ορίων γύρω από είδη μάθησης». (Gehrke, 1998, σελ. 248) Αν και έχουν γίνει προσπάθειες για την υποστήριξη μεμονωμένων εκπαιδευτικών να ενσωματώσουν θέματα στις πρακτικές τους στην τάξη (π.χ. Quigley & Herro, 2016), επί του παρόντος υπάρχει μικρή εμπειρική έρευνα σχετικά με τις συνεργασίες των εκπαιδευτικών σε διάφορα θέματα, που μπορεί να οφείλεται στο ότι μια τέτοια διαθεματική συνεργασία δεν το κάνει συμβαίνουν συχνά στα σχολεία (Johnson, 2003), ιδιαίτερα μεταξύ των θεμάτων που παραδοσιακά θεωρούνται ανόμοια όπως στην περίπτωση του STEM και της διδασκαλίας της ιστορίας. Η έρευνα έχει δείξει ότι δεν υπάρχει πολύς χώρος για επικοινωνία μεταξύ εκπαιδευτικών διαφορετικών μαθημάτων λόγω σχολικών δομών (Al Salami et al., 2017; Lesseig et al., 2016). Για την κατανόηση των δυνατοτήτων και των πιθανών προκλήσεων με την ενσωμάτωση του προγράμματος σπουδών, είναι σημαντικό να εξεταστεί πώς τα μαθήματα μπορούν να ενσωματωθούν στο πρόγραμμα σπουδών και για ποιους εκπαιδευτικούς σκοπούς. Για παράδειγμα, με ποιους τρόπους μπορούν STEM θέματα και θέματα τεχνών/ανθρωπιστικών επιστημών να εμπλουτιστούν αμοιβαία; Ποιοι στόχοι των μαθημάτων των τεχνών και των ανθρωπιστικών επιστημών μπορούν να υποστηριχθούν και να εμπλουτιστούν με την εισαγωγή θεμάτων STEM στο πρόγραμμα σπουδών, και αντίστροφα; Ποια είναι τα πιθανά οφέλη από την ενσωμάτωση των θεμάτων STEM και τεχνών/ανθρωπιστικών σπουδών στο πρόγραμμα σπουδών σε σύγκριση με την αντιμετώπιση τους ξεχωριστά;

Μεταξύ των συστατικών του STEAM, η έννοια και των πεδίο εφαρμογής των τεχνών έχει προβληματίσει διάφορους συγγραφείς ((Colucci-Gray et al., 2019; Erduran, Guilfoyle & Park, in press). Ακολουθώντας τους Ge et Al. (2015), θεωρούμε το STEM ως μια ευρεία έννοια που περιλαμβάνει φιλελεύθερες τέχνες, κοινωνικές και ανθρωπιστικές επιστήμες.

Με αυτό το υπόβαθρο, μπορεί να ειπωθεί ότι η πρόσφατη βιβλιογραφία γύρω από την εκπαίδευση STEAM επικεντρώνεται κυρίως στην ενσωμάτωση «στενών τεχνών» (δηλαδή των εικαστικών τεχνών), ενώ τα ευρύτερα θέματα των ανθρωπιστικών τεχνών, όπως η ιστορία, υποεκπροσωπούνται. Υπό αυτή την άποψη, το να υπολογιστούν τα οφέλη της ενσωμάτωσης μαθημάτων των ανθρωπιστικών επιστημών στο STEM αποτελεί σημαντικό έργο (Spector, 2015).

Επιπλέον, τόσο οι Κοινωνικές Επιστήμες όσο και οι κλάδοι του STEAM επωφελούνται από την ενσωμάτωση των περιεχομένων τους. Οι κοινωνικές επιστήμες θα ωφεληθούν αυξάνοντας τη συμμετοχή των μαθητών και επιτρέποντας στους εκπαιδευτικούς να αφιερώσουν χρόνο στις κοινωνικές επιστήμες χωρίς να θυσιάζουν τον χρόνο που αφιερώνεται σε περισσότερο δοκιμασμένο περιεχόμενο. Οι κλάδοι του STEAM επωφελούνται ενσωματώνοντας μια πιο κοινωνική και πολιτιστική προοπτική σε μεγάλα επιστημονικά προβλήματα και προβλήματα που βασίζονται στη μηχανική.

Το πρόγραμμα σπουδών των κοινωνικών επιστημών περιλαμβάνει ήδη την ενσωμάτωση διαφόρων κοινωνικών κλάδων, όπως η ιστορία, η γεωγραφία, τα οικονομικά, η κοινωνιολογία και η αστική πολιτική. Το Εθνικό Συμβούλιο για τις Κοινωνικές Επιστήμες ορίζει τις κοινωνικές επιστήμες ως «την ολοκληρωμένη μελέτη των κοινωνικών επιστημών και ανθρωπιστικές επιστήμες για την προώθηση της ικανότητας του πολίτη» (NCSS, 2018, παρ. 4). Αν και ήδη διεπιστημονικές, οι κοινωνικές επιστήμες θα σημείωναν επιπλέον βελτίωση με την επίσης ενσωμάτωση στοιχείων του STEAM. Οι B. W. Pryor et al. (2016) υποστηρίζουν ότι το πρόγραμμα σπουδών κοινωνικών επιστημών θα καλλιεργούσε περισσότερο δεξιότητες κριτικής σκέψης με την ένταξη θεμάτων STEM. Υποστηρίζουν ότι η σύνδεση του περιεχομένου του STEM με τις κοινωνικές επιστήμες θα αυξήσει τις ικανότητες των μαθητών να σκέφτονται κριτικά (B. W. Pryor et al. 2016).

Όλη η ανθρώπινη δραστηριότητα, συμπεριλαμβανομένων και των πρακτικών STEM, είναι τοποθετημένη ιστορικά και πολιτιστικά (Medin & Bang, 2014). Δεν είναι μόνο η κατανόηση της ιστορίας των ιδεών και των εννοιών απαραίτητη για να κατανοήσουμε πλήρως σε βάθος την εκπαίδευση STEM, αλλά και η εκμάθηση της ιστορίας μπορεί να εμπλουτιστεί λαμβάνοντας υπόψη το πλαίσιο του STEM σε κάθε ιστορική περίοδο. Για παράδειγμα, μια βαθιά κατανόηση της Νευτώνειας μηχανικής θα συνεπαγόταν μια καλύτερη κατανόηση του πώς έχει εξελιχθεί η γνώση της μηχανικής από την εποχή του Αριστοτέλη και του Ντεκάρτ, εφόσον αυτό το ιστορικό υπόβαθρο παρέχει το απαραίτητο πλαίσιο ώστε να εκτιμήσουμε το έργο του Νεύτωνα. Ομοίως, προκειμένου να κατανοήσουμε σε υψηλό επίπεδο την περίοδο της Αναγέννησης, η γνώση της κοπερνίκειας και της νευτώνειας επιστήμης θα ήταν απαραίτητη, λαμβάνοντας υπόψη τον κρίσιμο ρόλο των σύγχρονων επιστημονικών ανακαλύψεων και των τρόπων σκέψης που χαρακτήρισαν την εποχή. Αναλόγως, η εκμάθηση των μαθηματικών τεχνικών που περιγράφονται στα αρχαία κινέζικα βιβλία μπορεί τόσο να ενισχύει την κατανόηση των μαθηματικών από τους μαθητές, όσο και να διευρύνει την ιστορική τους γνώση (Park & Song, 2021). Όλα αυτά τα παραδείγματα υποδεικνύουν τα οφέλη της ενσωμάτωσης της ιστορίας με τους

τομείς STEM στην ενίσχυση της κατανόησης και αφομοίωσης της γνώσης από τους μαθητές.

Αν και η ενσωμάτωση διαφορετικών προγραμμάτων σπουδών τα οποία φαίνονται να έχουν λίγα κοινά όπως το STEAM και οι ανθρωπιστικές και κοινωνικές επιστήμες μπορεί να είναι ένα τρομακτικό έργο γεμάτο προκλήσεις για τους εκπαιδευτικούς, τα οφέλη για τους μαθητές σίγουρα ξεπερνούν το κόστος. Μέσα από μεθόδους που συνδυάζουν τους διαφορετικούς κλάδους, τόσο οι κοινωνικές επιστήμες όσο και η εκπαίδευση STEM υποστηρίζονται και η απόδοση των μαθητών βελτιώνεται. Οι δεξιότητες κριτικής σκέψης εμπλουτίζονται και οι μαθητές είναι καλύτερα προετοιμασμένοι να συνεισφέρουν στην κοινωνία, γίνονται δημιουργικοί λύτες προβλημάτων και καλά ενημερωμένοι πολίτες. Αν και μπορεί να μοιάζει δύσκολο έργο, με την κατάλληλη υποστήριξη και γνώση οι εκπαιδευτικοί όλων των κλάδων μπορούν να εμπλουτίσουν τα προγράμματα σπουδών τους ενσωματώνοντας την εκπαίδευση STEAM.

1.2.2 Η συμβολή των STEAM στη διδασκαλία των θετικών μαθημάτων

Όπως είναι λογικό, όσον αφορά τις θετικές επιστήμες, τα πράγματα είναι πιο εύκολα, τόσο στην κατανόηση και την εφαρμογή της εκπαίδευσης STEAM στη σχολική τάξη, όσο και στην καλλιέργεια μιας τέτοιας προσέγγισης στους εκπαιδευτικούς των κλάδων αυτών. Η εκπαίδευση STEAM μπορεί να λειτουργήσει με δύο τρόπους: είτε ως μια συνολική προσέγγιση, κατά την οποία όλοι οι τομείς αντιμετωπίζονται ως σύνολο, χωρίς διαχωρισμούς στο περιεχόμενο (Hansen & Gonzalez 2014; Ejiwale, 2012; Brownetal., 2011), είτε ως μια προσέγγιση διεπιστημονική, όπου κάθε τομέας διδάσκεται ξεχωριστά. Κάθε φορά ένας από τους τομείς βρίσκεται στο επίκεντρο και σταδιακά προστίθενται και οι άλλοι (Asunda&Mativo, 2016; McDonald, 2016; Ritz&Fan, 2015; Asgharetal., 2012; Roehringetal., 2012; Sanders, 2009).

Στη δεύτερη περίπτωση, μπορούν να αξιοποιηθούν διάφορες στρατηγικές, όπως η μάθηση βάσει προβλημάτων (problem-based learning) ή η μάθηση βάσει έργου (project-based learning). Η δεύτερη προωθεί κατά κύριο λόγο την έρευνα, η οποία καλλιεργεί στους μαθητές δεξιότητες κριτικής σκέψης. Η διεπιστημονικότητα της προσέγγισης STEAM έχει τη δυνατότητα να ενσωματώσει γνώσεις από διάφορους κλάδους για την επίλυση του προβλήματος.

Οι όροι STEM και STEAM ενδέχεται να αναφέρονται σε οποιονδήποτε τομέα των Φυσικών Επιστημών, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής ή των Μαθηματικών ή και σε όλους ταυτόχρονα και ολοκληρωμένα, Αποτελούν, επομένως, εκπαιδευτικές προσεγγίσεις οι οποίες σχεδιάζονται έτσι κι αλλιώς στη διδασκαλία κυρίως της Φυσικής και των Μαθηματικών στη σχολική τάξη και βοηθούν στην κατανόηση αρχών της Μηχανικής και

της Τεχνολογίας, αφού τα τελευταία βοηθούν τους ανθρώπους να κατανοήσουν και να αλληλεπιδράσουν με τον κόσμο γύρω τους.

Το ζήτημα της σύνδεσης των επιστημών απασχόλησε αρκετούς ερευνητές. Ο McDonald (2016) και άλλοι (Kasza&Slater, 2017; Asunda&Mativo 2016; Ritz&Fan, 2015; Hernandez,etal., 2014) θεώρησαν ότι αρκετοί εκπαιδευτικοί εστιάζουν μόνο στα μαθηματικά και τη φυσική, αφήνοντας στην άκρη την τεχνολογία και τη μηχανική. Έτσι, το STEM δεν έχει διεπιστημονικό χαρακτήρα, αλλά διδάσκεται μόνο από τη μεριά του εκάστοτε γνωστικού αντικειμένου που βρίσκεται κάθε φορά στο επίκεντρο.

Φυσικά, άλλες έρευνες υποστήριξαν ότι μπορούν κάλλιστα να ενσωματωθούν και άλλα γνωστικά αντικείμενα μέσα στην εκπαίδευση STEM (Shernoff,etal., 2017; Fitzallen, 2015), με πιο τρανό παράδειγμα την εισαγωγή των τεχνών και την αλλαγή σε STEAM. Παρόλο που οι περισσότεροι δάσκαλοι εστιάζουν μόνο στους βασικούς τομείς, η εκπαίδευση STEAM μπορεί να εφαρμοστεί σε όλα τα σχολικά μαθήματα (Yildirim, 2016). Επομένως, οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να αφήσουν στην άκρη τεχνικές του παρελθόντος όπως η απομνημόνευση και η τυπική «παράδοση» του μαθήματος και να αξιοποιήσουν την ενεργητική μάθηση, τη συνεργασία (McDonald, 2016), αλλά και στρατηγικές όπως η μάθηση βάσει έργου και η μάθηση βάσει προβλήματος.

1.3 Πρακτικές εφαρμογές - διαθέσιμα εργαλεία (λογισμικά)

Την τελευταία δεκαετία έχουν αναπτυχθεί πλήθος διαφορετικών πρακτικών εφαρμογών STEAM, που μπορεί κάλλιστα να αξιοποιήσει οποιοσδήποτε εκπαιδευτικός, ενώ επίσης είναι διαθέσιμα αναρίθμητα εργαλεία και λογισμικά για τη διεξαγωγή επιτυχημένης STEAM εκπαίδευσης στη σχολική τάξη.

Εξέχουσα θέση στην κατηγορία αυτή έχει η Εκπαιδευτική Ρομποτική. Με την αυξανόμενη τάση ανάδειξης της Τεχνολογίας και της Μηχανικής τα τελευταία χρόνια, η Ρομποτική προσφέρει έναν απλό τρόπο ενασχόλησης των μαθητών με τους τομείς αυτούς, μέσω της μάθησης μέσα από το παιχνίδι (Sullivan & Bers, 2016). Η Εκπαιδευτική Ρομποτική αποτελείται από τη διδακτική που χρησιμοποιεί ο εκπαιδευτικός με τα ρομπότ ως εργαλεία για το σχεδιασμό και την ολοκλήρωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Theodoropoulou et al, 2021). Συμφωνεί πλήρως με την προσέγγιση STEAM και καλλιεργεί στους συμμετέχοντες δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης, επίλυσης προβλήματος, κριτικής σκέψης κ.α. Τα οφέλη της είναι σημαντικά για τους μαθητές κάθε ηλικίας, ξεκινώντας από την προσχολική, μάλιστα, ηλικία.

Μελέτες στον τομέα της ρομποτικής έχουν αναφέρει ότι η ρομποτική έχει πιθανό αντίκτυπο στη μάθηση των μαθητών σε διάφορους θεματικούς τομείς (Φυσική, Μαθηματικά, Μηχανική, Πληροφορική και άλλα) και στην προσωπική ανάπτυξη των μαθητών, συμπεριλαμβανομένων των γνωστικών, μεταγνωστικών και κοινωνικών δεξιοτήτων, όπως:

ερευνητικές δεξιότητες, δημιουργική σκέψη, λήψη αποφάσεων, δεξιότητες επίλυσης προβλήματος, επικοινωνίας και ομαδικής εργασίας, με όλες αυτές να αποτελούν απαραίτητες δεξιότητες στον εργασιακό χώρο του 21^{ου} αιώνα (Benniti, 2012).

Η εκπαίδευση STEM είναι μια εκπαιδευτική προσέγγιση που ενσωματώνει τις Φυσικές Επιστήμες, την Τεχνολογία, τη Μηχανική και τα Μαθηματικά σε ένα συνεκτικό παράδειγμα μάθησης που βασίζεται σε εφαρμογή σε πραγματικό κόσμο. Δεδομένης της τρέχουσας έλλειψης ενδιαφέροντος των μαθητών για τους κλάδους STEM, έχει δοθεί αυξημένη προσοχή στη Ρομποτική. Όπως αναφέρεται από τον Eguchi (2014), η εκπαιδευτική ρομποτική είναι ένα αποτελεσματικό εργαλείο για μάθηση βάσει έργου όπου το STEM, η κωδικοποίηση, η σκέψη στον υπολογιστή και οι δεξιότητες μηχανικής είναι όλα ενσωματωμένα σε ένα έργο. Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι πλούσια με ευκαιρίες για ενσωμάτωση όχι μόνο του STEM αλλά και πολλών άλλων τομέων. Δίνει την ευκαιρία στους μαθητές να βρουν νέους τρόπους να συνεργαστούν για να ενθαρρύνουν τις δεξιότητες συνεργασίας, να εκφραστούν οι ίδιοι χρησιμοποιώντας το τεχνολογικό εργαλείο, επίλυση προβλημάτων και την κριτική και καινοτόμα σκέψη.

Τα πρότζεκτ και οι δραστηριότητες Εκπαιδευτικής Ρομποτικής μπορούν να χωριστούν σε δύο διαφορετικές κατηγορίες, ανάλογα με το ρόλο που παίζει η ρομποτική στη μαθησιακή διαδικασία:

- Ρομποτική ως μαθησιακό αντικείμενο: Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει μαθησιακές δραστηριότητες κατά τις οποίες η ρομποτική μελετάται σαν αντικείμενο από μόνη της. Περιλαμβάνει εκπαιδευτικές δραστηριότητες όπου δημιουργείται ένα περιβάλλον στο οποίο οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά στη λύση αυθεντικών προβλημάτων εστιάζοντας σε θέματα σχετικά με τη ρομποτική, όπως η ρομποτική κατασκευή, ο προγραμματισμός του ρομπότ και η τεχνητή νοημοσύνη.
- Ρομποτική ως μαθησιακό εργαλείο: Στη δεύτερη κατηγορία, η ρομποτική προτείνεται ως ένα εργαλείο για τη διδασκαλία άλλων θεμάτων και σχολικών μαθημάτων σε διάφορα επίπεδα. Η ρομποτική σαν μαθησιακό εργαλείο συνήθως παρουσιάζεται ως διεπιστημονική δραστηριότητα, βασισμένη στη μάθηση βάσει έργου γύρω από θέματα όπως οι Φυσικές Επιστήμες, τα Μαθηματικά και η Τεχνολογία και προσφέρει νέα, πολλαπλά οφέλη στην εκπαίδευση γενικότερα.

Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι ένα εργαλείο μάθησης που βελτιώνει την εμπειρία των μαθητών μέσω της μάθησης hands-on. Επίσης, παρέχει ένα διασκεδαστικό και συναρπαστικό περιβάλλον μάθησης λόγω της hands-on φύσης του και της ενσωμάτωσης της με την τεχνολογία [28]. Το ελκυστικό περιβάλλον μάθησης παρακινεί τους μαθητές να μάθουν οποιεσδήποτε δεξιότητες και γνώσεις χρειάζονται για να επιτύχουν τους στόχους τους για να ολοκληρώσουν τα έργα που τους ενδιαφέρουν (Eguchi, 2014). Πρωτοποριακές προσπάθειες στις σχολικές τάξεις κατά την τελευταία δεκαετία έχουν δείξει ότι τα παιδιά συμμετέχουν με ενθουσιασμό στην ολοκλήρωση προκλήσεων βασισμένες στη ρομποτική ή/και στην ανάπτυξη νέων δεξιοτήτων (Λίτινας και Αλιμήσης, 2013).

Τα ρομπότ μπορούν να είναι μια διασκεδαστική πλατφόρμα για να διδαχθούν οι μαθητές περισσότερα στους υπολογιστές, την τεχνολογία, τη μηχανική και τις γλώσσες. Έχει αποδειχθεί ότι οι νεαροί μαθητές σημείωναν καλύτερες επιδόσεις σε αξιολογήσεις μετά την ολοκλήρωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας όταν η εκμάθηση της γλώσσας γινόταν με τη βοήθεια ρομπότ σε σύγκριση με ηχητικές κασέτες και βιβλία (Han, Jeong-Hye et al, 2008). Οι θεωρητικοί της εκπαίδευσης όπως ο Papert (1993) πιστεύουν ότι οι δραστηριότητες που σχετίζονται με τη ρομποτική έχουν τεράστιες δυνατότητες βελτίωσης της μαθησιακής εμπειρίας.

Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί και κυκλοφορήσει στην αγορά πλήθος σετ εκπαιδευτικής ρομποτικής για όλες τις ηλικίες, με δημοφιλέστερους τη LEGO Education και τα Arduino Set. Οι πρώτοι, μάλιστα, προσφέρουν ολοκληρωμένα σχέδια μαθήματος για τους εκπαιδευτικούς και επιμορφώσεις και πιστοποιήσεις πάνω στη χρήση του εξοπλισμού τους. Ωστόσο, δεν είναι λίγα τα διαφορετικά προϊόντα εκπαιδευτικής ρομποτικής, γεγονός που καθιστά ευκολότερη και πιο προσιτή την είσοδο της ρομποτικής σε όλες τις σχολικές τάξεις.

Ωστόσο, τα διαθέσιμα εργαλεία και λογισμικά για την εκπαίδευση STEAM δε σταματούν στην εκπαιδευτική ρομποτική. Με την εξέλιξη της τεχνολογίας και το ενδιαφέρον επιστημόνων και ερευνητών να στρέφεται ολοένα και περισσότερο στα οφέλη αυτής της εκπαιδευτικής προσέγγισης, δημιουργούνται διαρκώς νέες ευκαιρίες για την υλοποίηση της στις σχολικές τάξεις παγκοσμίως. Έτσι, άρχισε να αποκτά έδαφος στο χώρο της εκπαίδευσης η πολυαισθητηριακή εκπαίδευση. Η πολυαισθητηριακή εκπαίδευση μπορεί να εξηγηθεί ως μια εκπαιδευτική μέθοδος που χρησιμοποιεί οπτικούς, ακουστικούς, κιναισθητικούς και απτικούς τρόπους για την εκπαίδευση των μαθητών (Joshi, Dahlgren, & Boulware-Gooden, 2002). Περιλαμβάνει τη διδασκαλία μέσω της ακοής και της ομιλίας, της όρασης και της αντίληψης, και της αφής, της κίνησης και της δράσης (Taljaard, 2016).

Το πιο προσιτό εργαλείο πολυαισθητηριακής εκπαίδευσης είναι το γνωστό tablet. Οι υπολογιστές tablet επιτρέπουν στους μαθητές να τεκμηριώνουν τη μάθησή τους χρησιμοποιώντας λειτουργίες πολλαπλών αισθήσεων (Reich, 2013) και έρχονται εξοπλισμένα με τη λειτουργικότητα για να καλύπτουν τις ανάγκες των μαθητών και να διευκολύνουν τη μάθηση με τον τρόπο που προτιμά ο μαθητής (Walling, 2014). Οι δυνατότητες tablet επιτρέπουν στους μαθητές να παρακολουθούν εκπαιδευτικά βίντεο, να καταγράφουν την πρόοδο τους σε κάποιο πείραμα με την ενσωματωμένη κάμερα, να

δημιουργήσουν παρουσιάσεις πολυμέσων και να συμμετέχουν σε διαφορετικά στυλ μάθησης. Ο Walling (2014) υποστήριξε ότι οι υπολογιστές tablet δεν είναι απλώς παιχνίδια υψηλής τεχνολογίας, αλλά, μάλλον, είναι εργαλειασθήκες για τη συμμετοχή των μαθητών. Ο Walling (2014) πρότεινε περαιτέρω ότι η μετάβαση στη χρήση tablet στην εκπαίδευση είναι μια φυσική διαδικασία για τους εφήβους καθώς είναι αρκετά εξοικειωμένοι ήδη με τα smartphone. Σήμερα, πρόκειται για ακόμη πιο εύκολη μετάβαση στη χρήση τους για εκπαιδευτικούς σκοπούς, μιας και τα tablet έχουν γίνει κομμάτι της καθημερινότητας των περισσότερων παιδιών από τη νηπιακή τους κιόλας ηλικία.

Προχωρώντας στο επόμενο επίπεδο χρήσης λογισμικών STEAM, δε θα μπορούσε να λείπει η χρήση της εικονικής πραγματικότητας (virtual reality) με τη χρήση εργαλείων όπως τα γυαλιά εικονικής πραγματικότητας, τα οποία γίνονται ολοένα και πιο δημοφιλή. Η εικονική πραγματικότητα μπορεί να οριστεί ως ένα περιβάλλον βασισμένα σε κώδικα με μορφή κειμένου και στη γραφική απεικόνιση που προσομοιώνεται από έναν υπολογιστή (Auld & Παντελίδης, 1994). Σήμερα, ωστόσο, η εικονική πραγματικότητα μπορεί να σημαίνει πολλά περισσότερα, από απλά προγράμματα προσομοίωσης που παραδίδονται μέσω κινητού τηλεφώνου μέχρι την πλήρη εμβάπτιση με χρήση εξειδικευμένου εξοπλισμού όπως το Oculus Rift, ένα headset εικονικής πραγματικότητας για τρισδιάστατα παιχνίδια. Ανεξάρτητα από την πολυπλοκότητα, ο χρήστης χρησιμοποιεί μια οθόνη για να παρουσιάσει τον εικονικό κόσμο και έχει τη δυνατότητα να αλληλεπιδράσει με αυτόν τον κόσμο με τη βοήθεια ποντικιού, joystick ή γυροσκοπίου καθώς και είσοδο φωνητικών εντολών, κίνηση με το χέρι εισαγωγή ή ακόμα και με την κίνηση του ίδιου του σώματος του, γεγονός που καθιστά την εικονική πραγματικότητα ένα εξαιρετικό πολυαισθητηριακό εργαλείο για χρήση στην εκπαίδευση.

Αυτά ήταν μόλις τρία παραδείγματα των διαθέσιμων λογισμικών και εργαλείων για STEAM εκπαίδευση σήμερα. Ωστόσο, δε σταματούν εδώ οι διαθέσιμοι πόροι. Το ενδιαφέρον για την τεχνολογία και την καινοτομία στην εκπαίδευση είναι τόσο μεγάλο, που διοργανώνονται ετησίως μεγάλες εκθέσεις παγκοσμίως με αυτό το σκοπό. Η Bett αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες εκθέσεις προϊόντων, λογισμικών και ομιλητών από όλο τον κόσμο και πραγματοποιείται κάθε χρόνο με σκοπό να ενημερώσει μαθητές και εκπαιδευτικούς για όλες τις νέες τάσεις αλλά και τις εκπαιδευτικές λύσεις που κυκλοφορούν. Διαδραστικοί πίνακες, εκτυπωτές και στυλό τρισδιάστατης εκτύπωσης, σετ ρομποτικής, επιδαπέδια και επιτράπεζια παιχνίδια αλλά και λογισμικά όπως το Minecraft Education Edition είναι μερικές από τις λύσεις που παρουσιάζονται στην έκθεση αυτή.

Δεν είναι όμως πάντοτε απαραίτητο ένας εκπαιδευτικός ή μια σχολική μονάδα να διαθέσει υπέρογκα ποσά για να εφαρμόσει την εκπαίδευση STEAM. Μια ολοκληρωμένη δραστηριότητα που απαιτεί τη δημιουργικότητα των μαθητών και την εργασία τους σε ομάδες, με τη χρήση απλών, καθημερινών υλικών και μιας οθόνης ή ενός tablet ή ηλεκτρονικού υπολογιστή, ακολουθεί πλήρως την προσέγγιση STEAM. Επιπλέον, μεγάλες εταιρείες λογισμικών διαθέτουν δωρεάν τις εκπαιδευτικές σειρές τους σε μαθητές, εκπαιδευτικούς ή σχολικές μονάδες, με σκοπό να προωθήσουν το STEAM.

1.4 Προκλήσεις - εμπόδια υλοποίησης εκπαιδευτικών προγραμμάτων

Φυσικά, όπως κάθε καινοτόμα ιδέα ή προσέγγιση, δεν λείπουν τα εμπόδια και οι δυσκολίες υλοποίησης ανάλογων εκπαιδευτικών προγραμμάτων στις σχολικές τάξεις. Αρκετές μελέτες διερεύνησαν τις προκλήσεις που αντιμετωπίσαν και αντιμετωπίζουν ακόμη οι εκπαιδευτικοί κατά την εφαρμογή της STEAM προσέγγισης. Από τα αποτελέσματα που προέκυψαν, τα κυριότερα προβλήματα είναι η έλλειψη επαρκούς επιμόρφωσης του εκπαιδευτικού προσωπικού πάνω στη διεπιστημονική προσέγγιση (Geum & Bae, 2012), , με αποτέλεσμα να μην έχουν την απαραίτητη τεχνογνωσία αλλά και να μην έχουν την αυτοπεποίθηση για την εφαρμογή STEAM μαθημάτων στις τάξεις. Ο Sanders (2009) υποστήριξε ότι για αρκετούς εκπαιδευτικούς η διαδικασία μηχανικού σχεδιασμού είναι άγνωστο πεδίο. Δημιουργείται ασάφεια από τη χρήση του όρου STEAM και οι δάσκαλοι δυσκολεύονται να εξοικειωθούν με την παιδαγωγική προσέγγιση (Malzahn, 2013; NAE&NRC, 2014; Trygstad, 2013).

Μια επιπλέον πρόκληση για την εκπαίδευση STEAM αφορά αναμφισβήτητα τον κλάδο της Τεχνολογίας. Το εκπαιδευτικό προσωπικό των σχολείων δεν έχουν ούτε την απαραίτητη τεχνογνωσία αλλά ούτε και την υποστήριξη που χρειάζονται ώστε να μπορούν να υλοποιούν πάντα με επιτυχία STEAM μαθήματα. Αρκετές φορές οι εκπαιδευτικοί καλούνται να φέρουν ακόμη και τον δικό τους εξοπλισμό ή να αγοράσουν οι ίδιοι τεχνολογικό εξοπλισμό και υλικό, προκειμένου να τον αξιοποιήσουν στις τάξεις τους. Μάλιστα, έχει σημειωθεί πως τις περισσότερες φορές οι μαθητές είναι καλύτερα εξοικειωμένοι στη χρήση και το χειρισμό των ηλεκτρονικών συσκευών από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς (Αναγνωστάκης & Μιχαηλίδης, 2007).

Επιπρόσθετα, η μάθηση βάσει έργου είναι μια χρονοβόρα διαδικασία. Αρκετοί είναι οι εκπαιδευτικοί που έχουν θετική στάση απέναντι στην εκπαίδευση STEAM, τονίζουν, ωστόσο, τον αυξημένο φόρτο εργασίας που απαιτεί για την κατάλληλη προετοιμασία της και την έλλειψη χρόνου για την υλοποίηση της. Ο Marxetal (1997), υποστηρίζει ότι οι δάσκαλοι δυσκολεύονται να εξισορροπήσουν την ελευθερία και ανεξαρτησία που δίνεται στους μαθητές στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες σε συνδυασμό με το μεγάλο όγκο πληροφοριών. Στο ίδιο πλαίσιο της υλοποίησης της διδασκαλίας, βρίσκεται και η δυσκολία των εκπαιδευτικών να ομαδοποιήσουν επιτυχώς τους μαθητές. Δεν είναι λίγες οι φορές που παρατηρείται να ολοκληρώνεται μια εργασία από έναν και μόνο μαθητή, αποτυγχάνοντας έτσι να δημιουργηθεί παραγωγικό πλαίσιο μάθησης (Herro&Quigley, 2016). Αναλόγως, οι εκπαιδευτικοί δυσκολεύονται να διαμορφώσουν τα διαφορετικά επίπεδα δυσκολίας για τους μαθητές με διαφορετικές ικανότητες, ενώ, τέλος, ο τρόπος αξιολόγησης απασχολεί ιδιαίτερα τους δασκάλους, οι οποίοι αντιμετωπίζουν δυσκολίες να βαθμολογήσουν ομαδικά τους μαθητές.

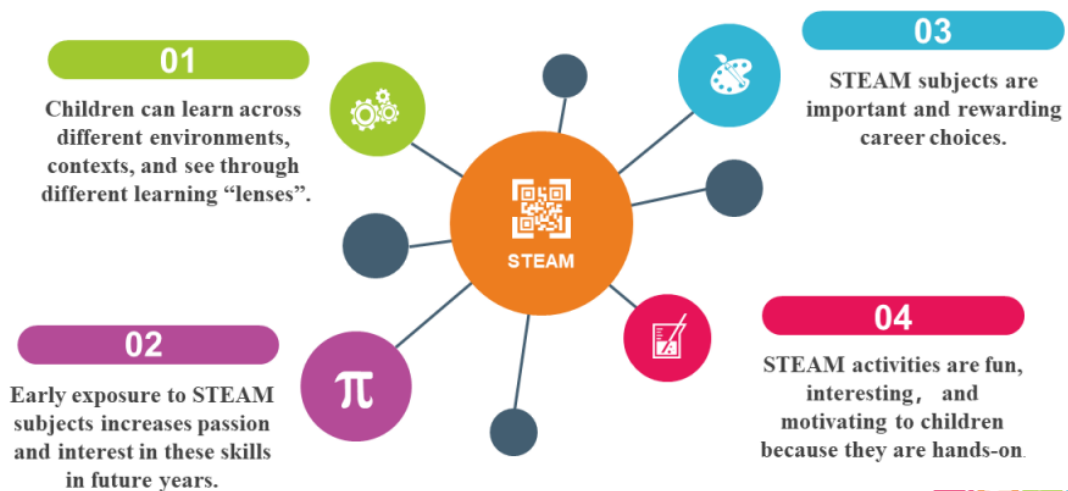
Το κόστος αγοράς, χρήσης και συντήρησης του τεχνολογικού εξοπλισμού αποτελεί ενδεχομένως, το μεγαλύτερο εμπόδιο στην εφαρμογή της εκπαίδευσης STEAM στις

σχολικές τάξεις, μαζί με την αυτοπεποίθηση των εκπαιδευτικών. Σε αρκετές χώρες, όπως και στην Ελλάδα, είναι εξαιρετικά δύσκολο μια σχολική μονάδα να έχει την οικονομική δυνατότητα να προσφέρει τον απαραίτητο εξοπλισμό για την υλοποίηση τέτοιων εφαρμογών, ενώ κατά κύριο λόγο αρκούνται στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και τους προβολείς. Από την άλλη, οι διαδραστικοί πίνακες, τα σετ ρομποτικής ή ένας τρισδιάστατος εκτυπωτής έχουν υψηλό κόστος και απαιτούνται πόροι τόσο για την αγορά όσο και τη συντήρησή τους. Επομένως, αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα στην υλοποίηση STEAM δραστηριοτήτων.

Η διεπιστημονική προσέγγιση STEAM για να πραγματοποιηθεί με επιτυχία αποτελεί μια δύσκολη υπόθεση. Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να κατανοούν πλήρως πολλούς κλάδους και να τους ενσωματώνουν με επιτυχία στην εκπαιδευτική διαδικασία, αντλώντας παραδείγματα από προβλήματα της πραγματικής ζωής των μαθητών. Δυστυχώς, οι εκπαιδευτικοί δυσκολεύονται να ενσωματώσουν το πλαίσιο μαζί με το περιεχόμενο, με αποτέλεσμα ένας από τους δύο τομείς συνήθως να παραγκωνίζεται (Lee & Nason, 2013).

Ευτυχώς, η άνοδος των τεχνολογικών εργαλείων μπορεί να βοηθήσει σε αυτό το εμπόδιο. Πολλοί εκπαιδευτικοί μοιράζονται ελεύθερα στο διαδίκτυο υλικό, δραστηριότητες ή ακόμη και ολοκληρωμένα σχέδια μαθήματος που έχουν ήδη ετοιμάσει και υλοποιήσει με επιτυχία, ενώ έχουν αναπτύξει εργαλεία που διευκολύνουν την επικοινωνία μεταξύ του εκπαιδευτικού προσωπικού για ανταλλαγή ιδεών, παροχή συμβουλευτικής υποστήριξης κ.α. Με αυτόν τον τρόπο διευκολύνεται η κατανόηση του STEAM ενώ ταυτόχρονα οι δάσκαλοι μπαίνουν σε ρόλο μαθητών και ενισχύουν τις γνώσεις και τις ικανότητες τους πάνω στην εκπαίδευση STEAM (Herro & Quigley, 2016).

Why is STEAM Important?



2. Διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού σε ομάδα εργασίας εκπαιδευτικών STEAM προγραμμάτων

Η διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού είναι μια πολύπλοκη διαδικασία, την οποία δεν μπορεί να αναλάβει ο καθένας. Σήμερα, οι οργανισμοί πρέπει να εστιάσουν περισσότερο από ποτέ στο ανθρώπινο δυναμικό τους. Έτσι, η διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού γίνεται πρωταρχική ευθύνη και αυτή η διαχείριση πρέπει να εκπληρώσει τα καθήκοντα της και να παρέχει βάσεις για ταλαντούχες και ικανές δυνάμεις μέσα στον οργανισμό ώστε να επιτύχουν με υψηλή ποιότητα και, φυσικά να καθιερώσει κατάλληλες στρατηγικές για καλύτερη αξιολόγηση προσωπικού (Andersson, 2007).

Οι ευθύνες των μονάδων διαχείρισης ανθρώπινου δυναμικού δεν περιλαμβάνουν απλώς την παρουσία του προσωπικού ή άλλα απλά θέματα, αλλά έχει πιο σημαντικά ζητήματα όπως η εξέταση ζητημάτων κινήτρων, η ικανοποίηση πνευματικών αναγκών, η παροχή χώρου ανάπτυξης και δημιουργικότητας μαζί με ένα ασφαλές και υγιές περιβάλλον με ικανοποιητικές υλικές παροχές προς τους εργαζόμενους ακόμα και μετά το τέλος της υπηρεσίας τους (Kavanagh, Gueutal, & Tannenbaum, (1990).

Ο Bush (2003) υποστηρίζει ότι η εκπαιδευτική διαχείριση οφείλει να κινείται κεντρικά γύρω από εκπαιδευτικούς σκοπούς. Αυτοί οι σκοποί ή στόχοι παρέχουν την κύρια κατεύθυνση κατά την οποία θα πρέπει να κινούνται και να εργάζονται τα εκπαιδευτικά ινστιτούτα ή οργανισμοί. Η διαχείριση θα πρέπει να καθοδηγείται γύρω από την επίτευξη συγκεκριμένων εκπαιδευτικών στόχων. Εάν αυτή η σύνδεση μεταξύ στόχων και διαχείρισης δεν είναι στενή και ορισμένη, υπάρχει πάντοτε ο κίνδυνος της «διαχειριστικότητας (managerialism)», μιας έμφασης στις διαδικασίες σε βάρος του εκπαιδευτικού σκοπού και των αξιών (Bush, 1999, σελ. 240). Η έμφαση δίνεται μάλλον στην αποτελεσματικότητα της διαχείρισης παρά στους σκοπούς και τους στόχους της εκπαίδευσης (Newman and Clarke 1994; Gunter 1997).

Για να γίνει καλύτερα κατανοητή η σημασία της διαχείρισης του ανθρώπινου δυναμικού για την επιτυχή λειτουργία ενός εκπαιδευτικού οργανισμού και των προγραμμάτων του, είναι σημαντικό να αναλυθούν περισσότερο οι διαφορετικοί ρόλοι μιας ομάδας εκπαιδευτικών προγραμμάτων, οι διαφορετικές αρμοδιότητες του καθένα και, φυσικά, ποια είναι τα προσόντα που απαιτούνται από τον ηγέτη των εκπαιδευτικών προγραμμάτων, ώστε να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα με τη μέγιστη δυνατή ποιότητα.

2.1 Διαφορετικοί Ρόλοι

Κάθε εκπαιδευτικός οργανισμός, είτε επίσημος είτε όχι, χαρακτηρίζεται από την αλληλεπίδραση πολλών μεταβλητών, οι οποίες συχνά αξιοποιούνται για την επίτευξη των στόχων. Μεταξύ των μεταβλητών περιλαμβάνονται οι άνθρωποι, τα υλικά, οι οικονομικοί πόροι, τα μηχανήματα, οι εγκαταστάσεις, ο χρόνος και άλλα. Όλα αυτά έχουν σημαντική συμβολή η οποία μπορεί να απογείώσει ή να περιορίσει την πρόοδο του οργανισμού. Οι άνθρωποι αποτελούν μέρος των πιο σημαντικών παραγόντων στην ανάπτυξη του εκπαιδευτικού οργανισμού. Είναι εκείνοι οι οποίοι ελέγχουν και διαχειρίζονται κάθε άλλη μεταβλητή στον οργανισμό. Ακριβώς όπως οι άνθρωποι ελέγχουν άλλες μεταβλητές, έτσι και αυτοί επίσης, χρειάζονται σωστή διαχείριση για βελτιωμένη παραγωγικότητα και εργασιακή απόδοση.

Η Οργανωτική Δομή (Organizational Structure)

Η δομή είναι ένα εξαιρετικά σημαντικό κομμάτι κάθε οργανισμού. Ο Robbins (2007;425) αποκάλυψε ότι η οργανωτική δομή αφορά τον επίσημο διαμοιρασμό των εργασιών, την ομαδοποίηση και το συντονισμό τους. Ο Usman (2011) επεσήμανε το επίσημο σχεσιακό σύστημα μεταξύ των κανόνων και των καθηκόντων και των αλληλένδετων αρχών, το οποίο ελέγχει τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι συνεργάζονται και αξιοποιούν πόρους για την επίτευξη των στόχων του οργανισμού.

Φιλοσοφικά, η οργανωτική δομή δεν είναι τίποτα παρά ένα επίσημο πλαίσιο του καταμερισμού της εργασίας, της εξουσίας και του συντονισμού της εργασίας, το οποίο επιτρέπει τη μετάδοση των πληροφοριών και την αποτελεσματική και αποδοτική επικοινωνία για τον οργανισμό για την επίτευξη των στόχων. Από αυτή την άποψη, οι McShane και Glinow (2008: 430) υποστηρίζουν ότι η οργανωτική δομή είναι «ο καταμερισμός της εργασίας και τα πρότυπα συντονισμού, επικοινωνίας, ροής εργασίας και τυπικής εξουσίας απευθείας των οργανωτικών δραστηριοτήτων».

Έτσι μπορεί να συντεθεί ότι η οργανωτική δομή είναι ένα πλαίσιο οπτικοποίησης που περιγράφει τη σχέση της οργανωμένης συνεργασίας σε τακτική βάση με τον κοινό στόχο, η οποία στο πλαίσιο δείχνει τη σχέση εξουσίας, ευθύνης και συνεργασίας κάθε μέρους που πρέπει να επιτύχει το στόχο με δείκτες: προδιαγραφές εργασίας, αλυσίδα εντολών, συγκέντρωση και συντονισμό.

Οργανωτική Κουλτούρα (Organizational Culture)

Οι Robbins και Judge (2007) περιγράφουν την οργανωσιακή κουλτούρα ως σύστημα κοινής σημασίας που κατέχουν τα μέλη του οργάνωσι από άλλους οργανισμούς. Τα σημαντικά χαρακτηριστικά της κουλτούρας είναι η καινοτομία και η ανοχή κινδύνου, η προσοχή στη λεπτομέρεια, ο προσανατολισμός στα αποτελέσματα, ο προσανατολισμός προς την εσωτερική οργάνωση, ο προσανατολισμός της ομάδας, η επιθετικότητα, και σταθερότητα. Ο Daft (2007, 239) αποκάλυψε ότι το σύνολο των αξιών, των κανόνων, τις κατευθυντήριες πεποιθήσεις και τις αντιλήψεις τα μοιράζονται τα μέλη ενός οργανισμού και παράλληλα διδάσκονται στα νέα μέλη.

Ο Cuthbert (2015) υποστηρίζει ότι σε καλά δομημένα ιδρύματα οι δάσκαλοι λειτουργούν σε μικρές ομάδες και ομάδες διαχειρίσιμου μεγέθους. Αυτά διαμορφώνονται με βάση την έναρξη της ανάπτυξης του προσωπικού και την ανταλλαγή ιδεών και γνώσεων για τις νέες τάσεις, τις εξελίξεις και ενδεχομένως μετρήσεις και σετ δεξιοτήτων σχετικών στη συγκεκριμένη ομάδα. Οι διευθυντές σε αυτό το σενάριο πραγματικά δεν χρειάζεται να επέμβουν πολύ, ο ρόλος του/της είναι απλώς να διασφαλίσει ότι ο χρόνος και η ευκαιρία για δημιουργικότητα αξιοποιείται από τους υφισταμένους. Η Πληροφορία στον 21ο αιώνα είναι πολύ δυναμική και οι μέθοδοι και οι πόροι διδασκαλίας αλλάζουν πολύ συχνά. Είναι, επομένως, απαραίτητο οι εκπαιδευτικοί οργανισμοί να προσαρμοστούν πολύ γρήγορα ώστε να διασφαλίσουν ότι δεν θα καταλήξουν να χρησιμοποιούν ή να διδάσκουν στους μαθητές τους παρωχημένες και ξεπερασμένες πληροφορίες. Επομένως, αυτές οι ομάδες είναι πολύ σημαντικό να ενημερώνουν για τις εξελίξεις ή μία την άλλη διαρκώς. Με τον τρόπο αυτό, ακόμη και οι δάσκαλοι που έχουν μικρότερη εμπειρία έρχονται σε επαφή με τον τρόπο που λειτουργεί πραγματικά το σύστημα και σταδιακά αποκτούν τις δικές τους δεξιότητες, τις οποίες σταδιακά τελειοποιούν. Έτσι σταδιακά το σχολείο οδηγείται στην ανάπτυξη.

Ένα σταθερό χαρακτηριστικό της οργανωσιακής δομής είναι η έμφαση στην ιεραρχία. Οι οργανισμοί χαρακτηρίζονται, σχεδόν πάντα, από μια κατακόρυφη ή πυραμιδική δομή. Ακόμη και σε περιπτώσεις που οι εκπαιδευτικοί οργανισμοί πρέπει να προσαρμοστούν σε ειδικές ανάγκες και χρησιμοποιούν έναν ευρύ τύπο της δομής, «κάποιος βαθμός γραφειοκρατικής ιεραρχίας θα επιβάλλεται πάντα» και η διαρθρωτική αλλαγή συχνά παρουσιάζεται ως τρόπος «να απαλύνει τις μάλλον αρνητικές συνδηλώσεις της ιεραρχίας» (Lumby, 2001 σελ. 91). Έτσι, ο κύριος τύπος ιεραρχίας δομείται ως εξής:

- Διοικητικό προσωπικό (διευθυντής, υποδιευθυντής, γραμματεία)
- Εκπαιδευτικό προσωπικό/ Σύλλογος Διδασκόντων (δάσκαλοι, καθηγητές, δάσκαλοι τμήματος ένταξης ή παράλληλης στήριξης, ψυχολόγοι, κοινωνικοί λειτουργοί κλπ)
- Υποστηρικτικό προσωπικό (σχολικοί νοσηλευτές, ειδικό βοηθητικό προσωπικό, υπεύθυνοι καθαριότητας κλπ)

Ο Bush (2014) συμφωνεί με τον Cuthbert (2015) ότι η επιβολή αποφάσεων στους υφισταμένους παράγει ένα αντιπαραγωγικό αποτέλεσμα και είναι μάλλον ανήθικο, ενώ

στην πραγματικότητα δημιουργεί ένα κλίμα εχθρότητας και σιωπηλής εξέγερσης. Αυτό αντιστρέφει οποιαδήποτε πρόοδο θα μπορούσε να σημειωθεί. Για το σκοπό αυτό, ο Ncube (2017) υποστηρίζει ότι οι επιβαλλόμενες αποφάσεις μπορεί να οδηγήσουν σε ένα σχολείο γίνεται λιγότερο αποτελεσματικό.

2.2 Αρμοδιότητες ανά ρόλο

Ανάλογα με το είδος του εκπαιδευτικού οργανισμού και τα προγράμματα που υλοποιεί, οι ρόλοι του προσωπικού και οι αρμοδιότητες του κάθε μέλους διαφέρουν. Ωστόσο, σε οποιοδήποτε πλαίσιο και αν εργάζεται ένας εκπαιδευτικός, κάποιες από τις βασικές ευθύνες και αρμοδιότητες του παραμένουν οι ίδιες.

Ο Nwagbo (2013) όρισε τη διοίκηση προσωπικού ως ουσιαστικά το κομμάτι της διοίκησης του δημόσιου σχολείου που ασχολείται με την πρόσληψη και την αξιοποίηση του προσωπικού καθώς και με την ικανοποίηση των εργαζομένων. Ο Nwankwo (2021) τόνισε ότι ο διευθυντής είναι αποτελεσματικός όταν είναι σε θέση να συντονίζει το προσωπικό και να αναπτύσσει «αρμονική σχέση με το προσωπικό του, αφού η επίτευξη των στόχων του σχολείου είναι μια προσπάθεια συνεργασίας του διευθυντή και του προσωπικού. Οι εκπαιδευτικοί συνεργάζονται με τον διευθυντή και συμμετέχουν στη λήψη αποφάσεων, τον προγραμματισμό και τη διαχείριση του σχολείου. Είναι απαραίτητο οι ευθύνες που ανατίθενται στο προσωπικό να είναι προκλητικές, ενδιαφέρουσες και παρακινητικές, η υπερφόρτωση πρέπει να αποφεύγεται όσο η υποχρησιμοποίηση στη σχολική οργάνωση (Udeozor, 2014).

Ο Emenike (2013) δήλωσε ότι οι εκπαιδευτικοί θα ωφεληθούν επίσης τρομερά από την επαρκή οργάνωση, την παροχή εργαλείων εργασίας (διδασκτικό υλικό) και τις αναθέσεις λογικού φόρτου εργασίας. Είναι καθήκον του διευθυντή να γνωρίζει το είδος και τον αριθμό του προσωπικού (φροντιστηριακό και μη) που χρειάζεται για τα διάφορα προγράμματα του σχολείου για την επίτευξη των δηλωμένων στόχων/στόχων.

Ο διευθυντής οφείλει σαν ηγέτης να δίνει τον καλύτερο του εαυτό κατά την εκτέλεση των καθηκόντων τους. Ο Ikediugwu (2017) παρατήρησε ότι η έννοια του προσωπικού στο σχολείο καθορίζει το σχολικό κλίμα, το οποίο με τη σειρά του επηρεάζει την οργανωτική δομή και τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιείται ο κάθε άνθρωπος.

Μετά τους αξιωματούχους της σχολικής μονάδας είτε του εκπαιδευτικού οργανισμού, όπως ο διευθυντής, ο υποδιευθυντής κλπ, ακολουθεί ο σύλλογος διδασκόντων, δηλαδή το εκπαιδευτικό προσωπικό, όπως οι δάσκαλοι, οι καθηγητές, οι δάσκαλοι ειδικοτήτων και το προσωπικό των τμημάτων ένταξης ή παράλληλης στήριξης μαθητών. Οι ρόλοι και οι ευθύνες τους στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού συστήματος είναι πολλαπλοί και καλύπτουν πολλαπλές πλευρές των αρμοδιοτήτων τους.

Ο δάσκαλος έχει πολλούς ρόλους και ευθύνες στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού συστήματος. Οι βασικές λειτουργίες του δασκάλου, σύμφωνα με το ΦΕΚ 1340/2002 - Φ.353.1/324/105657/Δ1/2002, περιλαμβάνουν:

- Εκπαίδευση και Διδασκαλία: Ο κύριος ρόλος του δασκάλου είναι να διδάσκει τους μαθητές τα διάφορα γνωστικά αντικείμενα και να προγραμματίζει και οργανώνει τη διδακτέα ύλη, σύμφωνα με τα προγράμματα σπουδών και με την καθοδήγηση συμβούλων. Θα πρέπει να ακολουθεί πάντοτε τους σκοπούς της εκπαίδευσης και να κινείται με βάση τις ανάγκες των μαθητών του και να λαμβάνει υπόψη τις ιδιαίτερες ανάγκες του κάθε γνωστικού αντικειμένου.
- Ανάπτυξη Παιδαγωγικών Δραστηριοτήτων: Ο δάσκαλος σχεδιάζει, αναπτύσσει και υλοποιεί στην τάξη του παιδαγωγικές δραστηριότητες που ενθαρρύνουν την ανάπτυξη των μαθητών σε διάφορους τομείς, όχι μόνο ακαδημαϊκά αλλά και σε άλλους τομείς όπως η ανάπτυξη κοινωνικών και συναισθηματικών δεξιοτήτων. Επιπρόσθετα, ο εκπαιδευτικός συμμετέχει και προωθεί εκπαιδευτικά προγράμματα τα οποία οδηγούν στην ανάπτυξη των μαθητών σε ποικίλους τομείς, όπως η ηθική.
- Αξιολόγηση και Εξέταση: Ο δάσκαλος είναι υπεύθυνος για την αντικειμενική αξιολόγηση σχετικά με την ακαδημαϊκή πρόοδο των μαθητών του μέσω διαφόρων μεθόδων αξιολόγησης, όπως διαγωνίσματα, εργασίες και άλλες δραστηριότητες, ενώ οφείλει να ενημερώνει τους γονείς και κηδεμόνες για την πρόοδο τους.
- Διαχείριση Τάξης: Ο δάσκαλος δημιουργεί ένα περιβάλλον που ευνοεί τη μάθηση, προωθεί τον σεβασμό και τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών. Υιοθετεί κατάλληλες παιδαγωγικές μεθόδους για να αντιμετωπίσει τυχόν προβλήματα μέσα στη σχολική τάξη, ενώ ταυτόχρονα ενδιαφέρεται για τις συνθήκες διαβίωσης των μαθητών εντός και εκτός σχολικού περιβάλλοντος.
- Συνεργασία με τους Γονείς: Ο δάσκαλος συνεργάζεται με τους γονείς για την καλύτερη δυνατή αντιμετώπιση ζητημάτων, εφαρμόζοντας τις κατάλληλες παιδαγωγικές πρακτικές, ενώ ταυτόχρονα μαζί υιοθετούν μεθόδους και πρακτικές για την ηθική, κοινωνική αλλά και διανοητική καλλιέργεια των μαθητών.
- Συμμετοχή στους συλλόγους διδασκόντων και συνεργασία με το Διευθυντή και το υπόλοιπο Προσωπικό του ιδρύματος: Ο εκπαιδευτικός οφείλει να συνεργάζεται αρμονικά με τους άλλους εκπαιδευτικούς και προσωπικό της μονάδας στην οποία εργάζεται και να υπακούει στις υποδείξεις του διευθυντή. Συμβάλλει στη συλλογική λειτουργία του περιβάλλοντος και συμμετέχει στη λήψη αποφάσεων, με γνώμονα τη δημοκρατική συμπεριφορά.

Ο ρόλος ή, καλύτερα, οι ρόλοι του εκπαιδευτικού είναι αρκετά πολύπλοκοι και αφορούν μια πληθώρα διαφορετικών επιδιώξεων, με απώτερο σκοπό να ενισχύσουν όχι μόνο την ακαδημαϊκή αλλά και την προσωπική ανάπτυξη των μαθητών.

Τέλος, εφόσον πρόκειται για έναν εκπαιδευτικό οργανισμό με λειτουργία ελαφρώς, διαφορετική από αυτή μιας τυπικής σχολικής μονάδας, η οργανωτική δομή περιλαμβάνει και προσωπικό το οποίο αναλαμβάνει ρόλους υλικοτεχνικής υποστήριξης αλλά και πρόωθησης των προγραμμάτων που υλοποιούνται από τον οργανισμό.

2.3 Τα χαρακτηριστικά (γνώσεις-δεξιότητες) του ατόμου που ηγείται της ομάδας

Για πολλούς, οι ηγέτες δεν γεννιούνται, αλλά γίνονται. Φυσικά, για να γίνει κάποιος επιτυχημένος ηγέτης χρειάζεται προσόντα όπως η εμπειρία, οι γνώσεις, η αφοσίωση, η υπομονή, και, φυσικά, δεξιότητες διαπραγμάτευσης και την ικανότητα να συνεργάζεται με άλλους ώστε να πετύχει τους στόχους του. Η καλή ηγεσία επιτυγχάνεται μέσω μιας συνεχούς διαδικασίας επιμόρφωσης, εκπαίδευσης και απόκτησης σχετικής εμπειρίας (Bass & Bass, 2008).

Η ηγεσία περιλαμβάνει ένα είδος ευθύνης που στοχεύει την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων με την εφαρμογή των διαθέσιμων πόρων (ανθρώπινων και υλικών) και διασφαλίζοντας μια συνεκτική οργάνωση στη διαδικασία (Oloolube, 2013). Θα λέγαμε ότι πρόκειται για μια διαδικασία κατά την οποία κάποιος επηρεάζει και εμπνέει μια ομάδα ανθρώπων για να επιτύχουν έναν κοινό στόχο.

Η ηγεσία είναι αναμφισβήτητα ένα από τα πιο παρατηρούμενα, αλλά λιγότερο κατανοητά φαινόμενα στη γη (Burns, στο Abbasialiya, 2010). Με την πάροδο του χρόνου, οι ερευνητές έχουν προτείνει πολλά διαφορετικά στυλ ηγεσίας καθώς δεν υπάρχει ιδιαίτερο είδος που μπορεί να θεωρηθεί καθολικό. Παρά τα πολλά διαφορετικά είδη ηγεσίας, ένας καλός ή αποτελεσματικός ηγέτης εμπνέει, παρακινεί και κατευθύνει δραστηριότητες που βοηθούν στην επίτευξη ομαδικών ή οργανωτικών στόχων.

Όσον αφορά το εκπαιδευτικό πλαίσιο, η ηγεσία είναι η ικανότητα πρόβλεψης του μέλλοντος. Μέσα από λέξεις και παραδείγματα, οι ηγέτες στην εκπαίδευση εμπνέουν ολόκληρο το σύστημα επηρεάζοντας αποτελεσματικά τις συμπεριφορές, τις σκέψεις και τα συναισθήματα όσων εργάζονται σε αυτό και διασφαλίζουν το όραμά τους δημιουργώντας μια στρατηγική ευθυγράμμιση σε ολόκληρο το σύστημα (Peretomode, 1991). Ωστόσο, ανεξάρτητα από το πόσο αποτελεσματικοί είναι οι ηγέτες, αντιμετωπίζουν πολλά εμπόδια τα οποία πρέπει να διαχειριστούν και να συγκρατήσουν για να επιτύχουν.



Πηγή: salesforce.com

Ο Warren Bennis στο Anyamele (2004) υποστήριξε ότι η ηγεσία είναι μια δημιουργική επιχείρηση, που περιλαμβάνει τα πάντα στην καινοτομία και τη μύηση. Η ηγεσία κοιτάζει τον ορίζοντα και όχι μόνο την κατάληξη. Ένας ηγέτης παίρνει καλές αποφάσεις οι οποίες συνεπάγονται από το στόχο, την κατεύθυνση που θέλει να κινηθεί, το όραμα, το όνειρο και το μονοπάτι που επιθυμεί να ακολουθήσει. Σύμφωνα με τον Bennis, ένας ηγέτης δημιουργεί τα εξής:

- Ένα συναρπαστικό όραμα. Οι ηγέτες οφείλουν να εξηγήσουν και να εμπνεύσουν στο προσωπικό τους το όραμα του οργανισμού. Να τους βοηθήσουν να αναγνωρίσουν ποιος είναι ο σκοπός και πώς αυτό μεταφράζεται στην πραγματικότητα, παρά απλώς να επιβραβεύει και να τιμωρεί.
- Ένα κλίμα εμπιστοσύνης. Ένας ηγέτης θα πρέπει να εμπνέει και να διατηρεί εμπιστοσύνη στην ομάδα του. Για να το πετύχει αυτό, οφείλει να ενθαρρύνει την ομάδα να έχει αντίθετη άποψη, να τολμάει να παίρνει ρίσκα και να μπορεί να αντιμετωπίσει την αποτυχία. Ο καλός ηγέτης θα πρέπει, επίσης, να είναι αμερόληπτος.
- Το νόημα και την επιτυχία. Ο ηγέτης θα πρέπει να δείχνει το δρόμο για τη σωστή συμπεριφορά και να υπενθυμίζει στην ομάδα τι είναι σημαντικό. Ταυτόχρονα, ο ηγέτης διαχειρίζεται διαφορετικά την «αποτυχία». Μαθαίνει από τα λάθη του και προχωρά.
- Ένα υγιές και ενδυναμωτικό περιβάλλον το οποίο αντιπροσωπεύει προσαρμοστικά και αποκεντρωμένα συστήματα και οργανισμούς. Η αλλαγή αποτελεί τη μεγαλύτερη πρόκληση για έναν ηγέτη. Οφείλει να διασφαλίζει ένα ασφαλές περιβάλλον, στο οποίο τα μέλη διαρκώς μαθαίνουν και εξασφαλίζονται οι κατάλληλες ισορροπίες.

Τα οφέλη ενός αποτελεσματικού είδους ηγεσίας στο σχολείο ή σε έναν εκπαιδευτικό οργανισμό είναι πραγματικά και άμεσα. Η κατάλληλη ηγεσία παρέχει βασικά χαρακτηριστικά με τεράστια αξία, όπως μια ομαδική και συνεκτική λειτουργία και μια ολιστική προσέγγιση στη διαχείριση κρίσεων. Η ηγεσία θα πρέπει να βασίζεται σε πραγματικά κριτήρια, δομημένα ώστε να ανταποκρίνονται πλήρως στις ανάγκες του εκπαιδευτικού οργανισμού. Θα πρέπει να δίνονται ευκαιρίες συγκριτικής αξιολόγησης με άλλους ανάλογους οργανισμούς, με σκοπό τη βελτίωση εντός και εκτός συστήματος. Τέλος, τα αποτελέσματα της επιτυχημένης εκπαιδευτικής ηγεσίας περιλαμβάνουν τη βελτίωση της απόδοσης της διοίκησης, τη δημιουργία του αισθήματος της ομάδας μεταξύ των μελών και την ανάπτυξη τόσο ατομικών όσο και συλλογικών καινοτομιών στην εκπαιδευτική διαδικασία.

3. Η εφαρμογή των STEAM στην καθημερινή εκπαιδευτική πρακτική

Παρά τις δυσκολίες που φαίνεται να αντιμετωπίζουν καθημερινά οι εκπαιδευτικοί παγκοσμίως, όπως αναφέρθηκαν και σε προηγούμενο κεφάλαιο, τα τελευταία χρόνια υιοθετούνται πρακτικές STEAM σε ολοένα και περισσότερες σχολικές τάξεις σε όλο τον κόσμο. Οι εκπαιδευτικοί φαίνεται να ψάχνουν τρόπους να εντάξουν την εκπαίδευση STEAM μέσα στο πρόγραμμά τους, ακόμη και αν εφαρμόζουν απλές δραστηριότητες που δεν απαιτούν μεγάλους οικονομικούς πόρους. Ακόμη και σε αυτήν την περίπτωση, δεν είναι λίγοι οι εκπαιδευτικοί οι οποίοι αναζητούν εναλλακτικούς τρόπους για να πετύχουν το σκοπό τους, όπως η αναζήτηση χορηγιών από μεγάλες εταιρίες ή από τη σχολική επιτροπή, συμμετέχουν σε προγράμματα ευκαιριών από διεθνείς φορείς ή συμμετέχουν σε δωρεάν διοργανώσεις STEAM, όπως μαθητικοί διαγωνισμοί ρομποτικής ή πραγματοποιούν ολιγόωρες επισκέψεις σχολείων σε εκπαιδευτικούς φορείς που ειδικεύονται στην υλοποίηση STEAM προγραμμάτων, με σκοπό να φέρουν τους μαθητές πιο κοντά στην εκπαιδευτική προσέγγιση και να τους δημιουργήσουν κίνητρα να ασχοληθούν με τις επιστήμες.

3.1 Εφαρμογές εκπαίδευσης STEAM στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Η πρωτοβάθμια αποτελεί τον κλάδο της εκπαίδευσης με τις περισσότερες ευκαιρίες για ανάπτυξη προγραμμάτων STEAM, ενώ ταυτόχρονα φέρει και αρκετούς εκπαιδευτικούς οι οποίοι διαφωνούν με αυτή την προσέγγιση, με κύριο επιχείρημα το νεαρό της ηλικίας των μαθητών, το οποίο κάνει δύσκολη την εμπάθυνση και την βαθιά κατανόηση των γνωστικών αντικειμένων.

3.1.1 Εφαρμογές στην προσχολική εκπαίδευση

Οι άνθρωποι, από τη γέννηση τους, έχουν την ανάγκη της εξερεύνησης του περιβάλλοντος γύρω τους. Από τα πρώτα χρόνια της ζωής τους, έχουν την τάση να χρησιμοποιούν τις αισθήσεις τους για να εξερευνήσουν τον περιβάλλοντα χώρο, ενώ αργότερα κάνουν διαρκώς ερωτήσεις για τον κόσμο (Franzen et al., 2022, σσ.245-260). Η εκπαίδευση STEAM ανταποκρίνεται σε αυτήν ακριβώς την ανάγκη. Με την ενασχόληση των μαθητών με τις επιστήμες, την τεχνολογία, τη μηχανική, τις τέχνες και τα μαθηματικά, τα παιδιά ανακαλύπτουν, εξερευνούν, προβληματίζονται, πειραματίζονται, δοκιμάζουν και σταδιακά εξελίσσονται. Τα τελευταία, μάλιστα, χρόνια, γίνονται προσπάθειες για αναδιάρθρωση των αναλυτικών προγραμμάτων, ώστε να ενταχθούν οι κλάδοι αυτοί στην εκπαιδευτική διαδικασία της προσχολικής εκπαίδευσης (MacDonald & Huser, 2020).

Η φυσική περιέργεια των μαθητών στο νηπιαγωγείο, σε συνδυασμό με την οργανωμένη STEAM προσέγγιση, δίνει τη δυνατότητα στα παιδιά να καλλιεργήσουν επιπλέον την κριτική τους σκέψη μέσω της παρατήρησης και του πειραματισμού (Guarella et al., 2022, σσ.35-55).

Η τεχνολογία και η ενσωμάτωση της τόσο στην καθημερινή μας ζωή όσο και στην εκπαιδευτική διαδικασία έρχεται να συμπληρώσει τα παραπάνω. Τα παιδιά σήμερα είναι εξοικειωμένα από τα πρώτα κιόλας χρόνια της ζωής τους με την τεχνολογία και τις εφαρμογές της στην καθημερινή ζωή. Smartphones, οθόνες αφής σε «έξυπνες» τηλεοράσεις και tablets, η χρήση του διαδικτύου για την άντληση πληροφοριών ακόμη και για μια συνταγή, μια διαδρομή με το αυτοκίνητο ή την αγορά ενός προϊόντος αποτελούν δεδομένα για μαθητές της προσχολικής ηλικίας.



Εφαρμογή STEAM δραστηριοτήτων στο νηπιαγωγείο
<https://www.thegardnerschool.com/>

Πηγή:

Μπορεί οι χρηματοδοτήσεις παγκοσμίως να στοχεύουν περισσότερο στην ανάπτυξη της εκπαίδευσης STEAM από το δημοτικό και μεγαλύτερες τάξεις, ωστόσο, τα οφέλη της προσέγγισης στην προσχολική ηλικία είναι εμφανή και καθιστούν την ένταξη της απαραίτητη σε όλες τις σχολικές τάξεις. Με γνώμονα να ξεπεραστεί το εμπόδιο της εύρεσης οικονομικών πόρων ή χορηγίας από δημόσιο ή ιδιωτικό φορέα, στην Ελλάδα το 2020 το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ) υλοποίησε για πρώτη φορά τα Εργαστήρια Δεξιοτήτων (Υ.Α με αρ. Φ.7/79511/ΓΔ4/24-6-2020), μια καινοτόμα διδακτική και εκπαιδευτική πιλοτική δράση, η οποία είχε ως κύριο σκοπό να προσθέσει νέους θεματικούς κύκλους στο ωρολόγιο πρόγραμμα των Νηπιαγωγείων σε όλη τη χώρα, αξιοποιώντας μεθόδους και πρακτικές της βιωματικής και ανακαλυπτικής μάθησης. Οι διευθυντές και εκπαιδευτικοί 218 σχολείων επιμορφώθηκαν σύγχρονα και ασύγχρονα για τη χρήση και την αξιοποίηση του υλικού, καθώς και για την εφαρμογή τους στις τάξεις (Ι.Ε.Π., 2020). Από τότε, το πρόγραμμα υλοποιείται υποχρεωτικά σε όλη την επικράτεια. Διατίθεται το «Ψηφιακό Αποθετήριο», στο οποίο παρέχεται δωρεάν υλικό STEAM στους εκπαιδευτικούς, στην κατηγορία «Δημιουργώ και Καινοτομώ- Δημιουργική Σκέψη και Πρωτοβουλία».

Ωστόσο, οι εφαρμογές STEAM στην προσχολική εκπαίδευση δεν περιορίζονται. Πλήθος εκπαιδευτικών εργαλείων αλλά και ολόκληρων διδακτικών προγραμμάτων με ξεκάθαρους εκπαιδευτικούς στόχους και δομημένες δραστηριότητες είναι διαθέσιμα για σχολεία και εκπαιδευτικούς, ώστε να καλλιεργήσουν τις δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα στους μαθητές νηπιαγωγείου και να τους τονώσουν την αυτοπεποίθηση.

Το Beebot αποτελεί το πιο διαδεδομένο και χαρακτηριστικότερο παράδειγμα εργαλείου για την πραγματοποίηση STEAM project στην προσχολική αγωγή και εκπαίδευση. Είναι μια προγραμματιζόμενη συσκευή και ανήκει στην κατηγορία των περιπατητών εδάφους που ελέγχονται από τους χρήστες τους (Γεωργίου & Μπράτιτσης, 2021). Οι μαθητές, μέσα από το παιχνίδι με τη «μέλισσα», μαθαίνουν βασικές αρχές του προγραμματισμού, όπως ότι πρέπει οι εντολές να είναι αρκετά ορισμένες για να τις εφαρμόσει σωστά το ρομπότ και να ακολουθήσει το σωστό μονοπάτι.



Στιγμιότυπο από τη χρήση του Beebot μέσα σε σχολική τάξη νηπιαγωγείου

Πηγή: moravia.education

Ένα διαφορετικό είδος τεχνολογικού εργαλείου, το οποίο μπορεί να αξιοποιηθεί στο νηπιαγωγείο καθώς συνδυάζει όλους τους τομείς της εκπαίδευσης STEAM, είναι τα ανοιχτά περιβάλλοντα προγραμματισμού. Περιβάλλοντα όπως το Scratch Jr., δίνουν την ευκαιρία σε νεαρούς μαθητές να εξοικειωθούν με πρωταρχικές έννοιες προγραμματισμού, με τη χρήση εντολών σε μορφή μπλοκ, ενώ ταυτόχρονα δημιουργούν διαδραστικές ιστορίες (Γεωργίου & Μπράτιτσης, 2021).

Τα παραπάνω αναφέρθηκαν ως οι «κύριοι εκπρόσωποι» των διαθέσιμων εργαλείων στους εκπαιδευτικούς για την προώθηση της STEAM εκπαίδευσης στο νηπιαγωγείο σήμερα. Οι

εκπαιδευτικοί μπορούν να τα αξιοποιήσουν σε έργα διαφορετικών τομέων ακόμη και πέρα από γνωστικούς στόχους, όπως είναι η προστασία του περιβάλλοντος, ο κ.ο.κ, η εξερεύνηση του διαστήματος, βασικές κοινωνικές δεξιότητες και άλλα. Φυσικά, εφαρμογές STEAM μπορούν να πραγματοποιηθούν ακόμη και με απλούστερα και οικονομικότερα εργαλεία, εφόσον ακολουθείται η κατάλληλη μεθοδολογία και οι μαθητές κατακτούν εκπαιδευτικούς στόχους και δεξιότητες μέσα από το παιχνίδι και τη βιωματική μάθηση. Με την ταχύτερη εξέλιξη των τεχνολογικών εργαλείων για την εκπαίδευση, τα επόμενα χρόνια προβλέπεται ότι η εκπαίδευση STEAM στο νηπιαγωγείο θα κερδίσει ακόμη μεγαλύτερο έδαφος και θα εδραιωθεί στις σχολικές τάξεις.

3.1.2 Εφαρμογές στο δημοτικό σχολείο

Η πραγματικότητα για την εκπαίδευση STEAM και την εφαρμογή της στο Δημοτικό Σχολείο δε διαφέρει δραματικά από το Νηπιαγωγείο, φαίνεται, ωστόσο, να είναι πιο ευοίωνα τα πράγματα και να γίνονται περισσότερες δράσεις υπέρ της ένταξης της διεπιστημονικότητας στη διδασκαλία. Όπως έγινε και στο Νηπιαγωγείο, από το 2021 το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής έθεσε σε εφαρμογή Νέα Προγράμματα Σπουδών, τα οποία έχουν κύριους στόχους τον Ψηφιακό Γραμματισμό των μαθητών του δημοτικού σχολείου και την καλλιέργεια δεξιοτήτων και ικανοτήτων σχετικών με τη χρήση των ΤΠΕ και την Πληροφορική, όπως η αναζήτηση, συλλογή δεδομένων και η αξιολόγηση της πληροφορίας. Φυσικά, μέσα στους στόχους ανήκουν και η χρήση της ψηφιακής τεχνολογίας, η ανάπτυξη της αλγοριθμικής και υπολογιστικής σκέψης (Ι.Ε.Π., 2021). Τα Εργαστήρια Δεξιοτήτων συμπληρώνουν όσα αναφέρθηκαν και εφαρμόζονται και στο δημοτικό σχολείο τα τελευταία δύο χρόνια, με ανάπτυξη και υλοποίηση έργων από διάφορες θεματικές ενότητες, όπως για παράδειγμα η κατανόηση του ανθρώπινου σώματος ή ο κύκλος του νερού, με τη χρήση πρακτικών STEAM και με στόχο την κατάκτηση των δεξιοτήτων του 21^{ου} αιώνα.

Από τη μία, όσον αφορά στην ανάπτυξη τεχνολογικών εργαλείων για την εισαγωγή της καινοτομίας στη μάθηση και την εξέλιξη της τυπικής διδασκαλίας, τα διαθέσιμα τεχνολογικά εργαλεία για το δημοτικό σχολείο είναι αναρίθμητα. Διαδραστικοί πίνακες, γυαλιά επαυξημένης πραγματικότητας, εργαλεία τρισδιάστατης εκτύπωσης όπως 3D printers και 3D pens, ακόμα και μη επανδρωμένα ιπτάμενα οχήματα (drones), λογισμικά προγραμματισμού όπως το Scratch, το Spritebox, το Code.org και άλλα, κυκλοφορούν στην αγορά ενώ οι μελέτες συνεχίζονται και η εκπαιδευτική εμπειρία αποκτά νέα διάσταση.

Από την άλλη, στη μεγάλη τους πλειοψηφία, οι εφαρμογές STEAM στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση περιορίζονται στην Εκπαιδευτική Ρομποτική. Είναι φανερό ότι, όλο το ενδιαφέρον επιστημόνων αλλά και εκπαιδευτικών, τα τελευταία χρόνια συγκεντρώνεται γύρω από την εφαρμογή STEAM έργων με τη χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής, και όχι άδικα. Πρόκειται για ένα καινοτόμο εργαλείο, το οποίο έχει αναπτυχθεί αρκετά και

προσφέρει οικονομικές λύσεις για την αλλαγή της τυπικής εκπαίδευσης και την εισαγωγή του παιχνιδιού στην εκπαιδευτική διαδικασία. Μεγάλος πρωτοπόρος του κλάδου αυτού είναι αναμφισβήτητα η LEGO Education.

Η LEGO Education προσφέρει μια ολοκληρωμένη λύση με σκοπό να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να εισάγουν τους μαθητές στον κόσμο της ρομποτικής και του προγραμματισμού με τρόπο διασκεδαστικό (Grebneva, 2021). Σύμφωνα με την ιστοσελίδα education.lego.com, κύρια πεποίθηση της είναι ότι η μάθηση οφείλει να είναι ευχάριστη τόσο για τους μαθητές όσο και τους εκπαιδευτικούς. Έτσι, κυκλοφορούν ολοκληρωμένες λύσεις εκπαιδευτικής ρομποτικής συνοδευόμενες από έτοιμα σχέδια μαθήματος για τους εκπαιδευτικούς, τα οποία έχουν ως βάση τους αναλυτικά προγράμματα σπουδών αλλά και διαρκή υποστήριξη, δωρεάν επιμορφώσεις πάνω στα set και νέες, ανανεωμένες προτάσεις. Έχει δημιουργήσει διαφορετικά set για να ταιριάζουν απόλυτα στην ηλικία και τα ενδιαφέροντα των μαθητών από την προσχολική ηλικία έως και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, ενώ τα προϊόντα της, έχουν εφαρμογές σε ποικίλες STEAM δράσεις.



Παράδειγμα χρήσης του set LEGO Education SPIKE Essential

Πηγή: education.lego.com

Ωστόσο, τα εργαλεία της προσέγγισης STEAM και οι εφαρμογές της στη σχολική τάξη δεν περιορίζονται μόνο εκεί.

Εξαιρετικό παράδειγμα αποτελεί το “animation”, με πολλαπλά οφέλη για τους μαθητές αλλά και τους εκπαιδευτικούς. Αποτελεί μια δημιουργική διαδικασία, αφού οι μαθητές μπαίνουν σε ρόλο σεναριογράφου, σκηνογράφου, σκηνοθέτη, μουσικού επιμελητή και μοντέρ, για την ολοκλήρωση του project. Ακόμη και τα αντικείμενα που χρησιμοποιούνται

είναι κατασκευασμένα από τους μαθητές, είτε με τη χρήση της εικονογράφησης είτε με άλλες μεθόδους (Mayer, 2002).

Από έρευνες που διενεργήθηκαν πάνω στη χρήση του animation κατά την εκπαιδευτική διαδικασία προέκυψε ότι το animation μπορεί να διευκολύνει τη δουλειά του εκπαιδευτικού κατά τη διδασκαλία των Φυσικών επιστημών. Ταυτόχρονα, οι μαθητές κατανοούν καλύτερα διάφορες έννοιες, τις οποίες μπορούν να συνδέσουν εφόσον υπάρχει το κατάλληλο υπόβαθρο (Lee & Owens, 2000). Οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν το animation για να κεντρίσουν το ενδιαφέρον των μαθητών και να κρατήσουν την προσοχή τους, ώστε να τους μεταδώσει με επιτυχία τη γνώση.

Με τη χρήση του animation, οι μαθητές ενθαρρύνονται από τους εκπαιδευτικούς να εκφράζουν, να περιγράφουν και να αποτυπώνουν τις ιδέες και τις απόψεις τους. Υιοθετείται το κονστрукτιβιστικό μοντέλο διδασκαλίας, κατά το οποίο, ο εκπαιδευτικός έχει ως έναν από τους βασικούς του στόχους να ενθαρρύνει τους μαθητές να εκφράσουν ελεύθερα την προσωπική τους άποψη (Driver, 1989).

Τα διαφορετικά εργαλεία δε σταματούν όμως εκεί. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, η χρήση γυαλιών επαυξημένης πραγματικότητας εισήγαγαν έναν νέο τρόπο καινοτομίας εκπαιδευτικής διαδικασίας, με την προσθήκη του ενεργητικού ρόλου των πολυμέσων μέσα στην τάξη. Η τεχνολογία του Διαδικτύου έχει εφαρμοστεί σε πολλούς τομείς, όπως το περιβάλλον εικονικής μάθησης, καθώς και φορητές συσκευές, πολυμέσα και βοήθεια υπολογιστή. Στην ερχόμενη εποχή 5G, η τεχνολογία VR αναμένεται να έχει καλό βιωματικό αποτέλεσμα, όπως καθώς και μοναδικά χαρακτηριστικά (π.χ. να είναι απτά, ορατά και ελεγχόμενα), τα οποία μπορούν διεγείρουν τα μαθησιακά κίνητρα των μαθητών πιο αποτελεσματικά και να κάνουν το μοντέλο διδασκαλίας πιο διαφοροποιημένο και ενδιαφέρον. Σχετικές μελέτες έχουν βρει ότι η εμπειρία VR έχει καλύτερο διαδραστικό αποτέλεσμα από την παραδοσιακή λειτουργία του ποντικιού και ότι οι μαθητές που χρησιμοποιούν μια καθηλωτική εμπειρία VR μπορούν να διατηρήσουν περισσότερες πληροφορίες και να απορροφήσουν γνώση πιο αποτελεσματικά στη μαθησιακή διαδικασία. Το μαθησιακό αποτέλεσμα βελτιώθηκε με τη διδασκαλία με τη χρήση της εικονικής πραγματικότητας.

Όταν στην εκπαιδευτική διαδικασία προστεθεί το στοιχείο του «παιχνιδιού», η μάθηση μπορεί να γίνει πολύ πιο ενδιαφέρουσα. Οι μαθητές επιθυμούν να συνεχίσουν τη διαδικασία γιατί τα μαθήματα θα είναι αρκετά ενδιαφέροντα και η αποτελεσματικότητά τους θα βελτιωθεί. Το εκπαιδευτικό υλικό της μάθησης μέσω της εικονικής πραγματικότητας θα τους βοηθήσει να απαντήσουν σε ερωτήματα και να επιλύσουν προβλήματα πιο αποτελεσματικά. Τα αποτελέσματα ερευνών έδειξαν ότι όταν οι μαθητές είναι εξοικειωμένοι με την εμπειρία αυτή, μπορούν γρήγορα να επιτύχουν τους στόχους τους. Η μάθηση μέσα από το παιχνίδι βελτιώνει την αποτελεσματικότητα των μαθητών πιο ενεργητικά. Ένα καλό περιβάλλον μάθησης αφορά την εμπειρία των μαθητών και η βελτίωση της αποτελεσματικότητας των μαθητών επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τη μαθησιακή τους ικανοποίηση και τα μαθησιακά αποτελέσματα. Ωστόσο, η εμπειρία του

μηχανισμού παιχνιδιού θα πρέπει να είναι σταδιακή, ώστε να αποφεύγεται η παροχή πολλών πληροφοριών στους παίκτες σε σύντομο χρονικό διάστημα και να μην προκαλείται υπερβολικό γνωστικό φορτίο, το οποίο θα μπορούσε να μειώσει το κίνητρο, την ικανοποίηση και την αποτελεσματικότητά τους (Hsiao & Su, 2021).

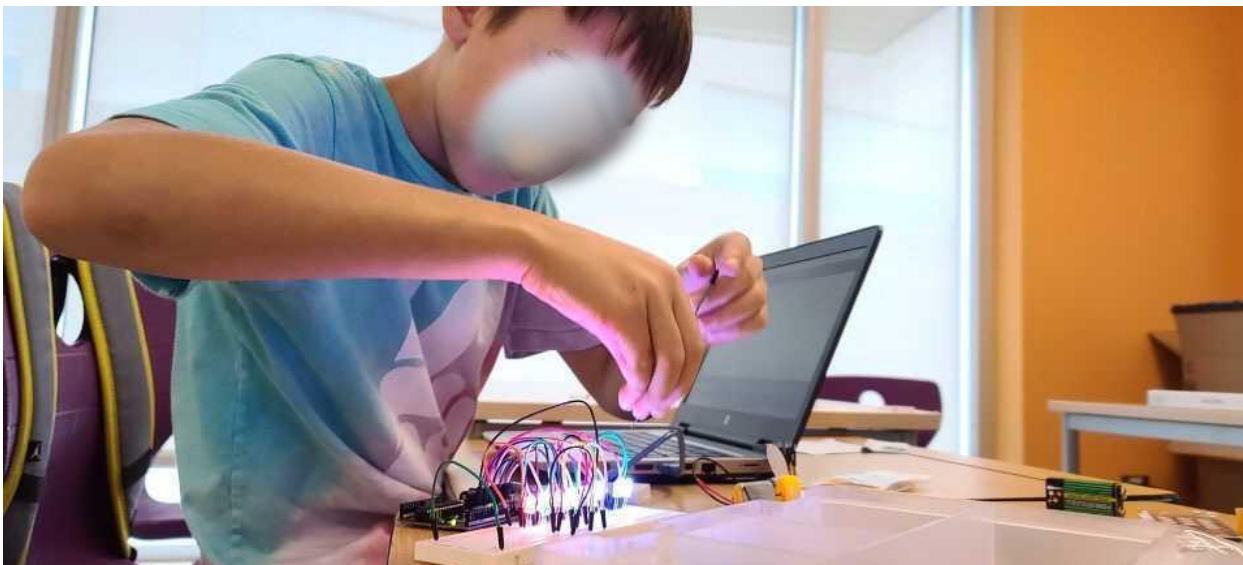
Φυσικά, η εκπαίδευση STEAM δεν απαιτεί λύσεις και εφαρμογές με πολύ υψηλό κόστος για να είναι επιτυχημένοι. Εκπαιδευτικοί παγκοσμίως αξιοποιούν την προσέγγιση STEAM στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση με λιγότερους πόρους, χωρίς όμως να παραλείπουν τη δημιουργικότητα των μαθητών και την ελεύθερη έκφραση της αισθητικής τους αλλά της άποψης τους, τη βιωματική μάθηση και τους εκπαιδευτικούς στόχους για την καλλιέργεια στους μαθητές των δεξιοτήτων του 21^{ου} αιώνα.

3.2 Εφαρμογές στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση

Η περίπτωση της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε αρκετά σημεία παρουσιάζει αρκετές ομοιότητες με την πρωτοβάθμια. Το ΙΕΠ δεν παρέλειψε να συμπεριλάβει και τη δευτεροβάθμια στα εργαστήρια δεξιοτήτων, με σκοπό να εισάγει αρχές τις STEAM εκπαίδευσης σε όλα τα Γυμνάσια και Λύκεια της χώρας. Η έρευνα αποτίμησης, μάλιστα, του προγράμματος, έδειξε ότι τόσο οι εκπαιδευτικοί όσο και οι μαθητές που υλοποίησαν και συμμετείχαν στο πιλοτικό πρόγραμμα «αποτίμησαν θετικά την προστιθέμενη αξία αλλά και τη συνεισφορά τους στο εκπαιδευτικό έργο» (Ι.Ε.Π., 2022).

Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί το κυριότερο εργαλείο και στις εφαρμογές STEAM στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Φυσικά, το χαμηλό κόστος και η διαθεσιμότητα των κατασκευαστικών kit οδηγεί σε αυτό το αποτέλεσμα (Δημητριάδης, 2015). Οι κυριότερες πλατφόρμες ρομποτικής που χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση είναι η LEGO Education (LEGO MINDSTORMS EV3 και SPIKE) και η Arduino. Οι πλατφόρμες αυτές διαφοροποιούνται ανάλογα με τις δεξιότητες, την προηγούμενη εμπειρία και γνώση και την ηλικία του χρήστη.

Οι λόγοι της επιτυχίας κάθε πλατφόρμας είναι διαφορετικές. Το set Arduino αποτελεί είναι ιδιαίτερο πακέτο με εξαιρετικές δυνατότητες, ενώ ταυτόχρονα είναι οικονομικό. Στην αγορά υπάρχουν διάφορες παραλλαγές Arduino με διαφορές στις διαστάσεις αλλά και στις δυνατότητες (Δημητριάδης, 2014). Επιλέγεται συχνά διότι διαθέτει μεγάλο αριθμό αισθητήρων ενώ προγραμματίζεται με τη γλώσσα C++. Παρέχει ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον με αρκετές δυνατότητες για το χειρισμό τους υλικού. Αποτελεί ένα από τα πιο δημοφιλή εργαλεία για τη διδασκαλία κυρίως των Φυσικών Επιστημών και του προγραμματισμού στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.



Πηγή: arduino.cc

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, τα set Arduino και LEGO Education δίνουν στους εκπαιδευτικούς πληθώρα λύσεων σχετικά με τη χρήση τους σε εφαρμογές STEAM μέσα στη σχολική τάξη, ενώ ταυτόχρονα ανοίγουν νέους ορίζοντες για πρωτόγνωρες εμπειρίες στους μαθητές. Οι διαγωνισμοί εκπαιδευτικής ρομποτικής αποτελούν περιβάλλοντα άτυπης μάθησης, ενώ ταυτόχρονα προσφέρουν στους συμμετέχοντες νέες ευκαιρίες μάθησης μέσα από καινοτόμες μεθόδους.

Το FIRST® LEGO® League ή αλλιώς FLL, είναι ένας διαγωνισμός ρομποτικής και καινοτομίας, εγκεκριμένος από το Υπουργείο Παιδείας & Θρησκευμάτων (Φ15/133790/Δ2) και σαν κύριο σκοπό έχει να εισάγει μαθητές από τεσσάρων (4) έως δεκαέξι (16) ετών στο STEAM μέσω της διασκεδαστικής μάθησης (FIRST LEGO LEAGUE, 2023). Οι συμμετέχοντες εξασκούνται στη διαδικασία επίλυσης προβλήματος μέσω ενός παγκόσμιου προγράμματος ρομποτικής και κατασκευάζουν καινοτόμες λύσεις σε σύγχρονα προβλήματα του πραγματικού κόσμου, βοηθώντας για ένα καλύτερο μέλλον.

Το πρόγραμμα υλοποιήθηκε πιλοτικά και στις σχολικές τάξεις μέσω των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων τη σχολική χρονιά 2020-21, ενώ στο διαγωνισμό μπορούν να συμμετέχουν ομάδες από σχολεία, ιδιωτικούς φορείς, ενορίες ή οποιαδήποτε ιδιωτική πρωτοβουλία. Για τη συμμετοχή των ομάδων απαιτείται η χρήση των ρομπότ της LEGO Education, ώστε να επιτευχθούν τα ζητούμενα της παγκόσμιας θεματικής κάθε σεζόν. Για τη χρονιά 2023-24, η θεματική ονομάζεται MASTERPIECE και στοχεύει στην ανακάλυψη από τους μαθητές της σημαντικότητας της συνεργασίας του STEM με τις τέχνες. Έρευνες, μάλιστα, έχουν αποδείξει ότι η συμμετοχή στο FLL καλλιεργεί στους μαθητές τις δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα, αφού αποτελεί και ένα από τα κύρια πεδία αξιολόγησης των ομάδων.



Στιγμιότυπο από τη συμμετοχή μαθητών στο πανελλήνιο πρωτάθλημα FIRST LEGO LEAGUE

Πηγή: firstlegoleague.gr

Είναι εμφανές, λοιπόν, ότι οι εφαρμογές της STEAM εκπαίδευσης μπορούν να είναι αρκετά απλές, όπως μια ολοκληρωμένη εκπαιδευτική δραστηριότητα με απλά υλικά, μπορούν, όμως, να πάρουν και τεράστιες διαστάσεις και να προσφέρει στους μαθητές μοναδικές εμπειρίες αλλά και συμμετοχές σε εθνικές ή παγκόσμιες διοργανώσεις, ακόμη και διακρίσεις. Στη δευτεροβάθμια, κυρίως, εκπαίδευση η υλοποίηση προγραμμάτων STEAM αποκτά νέες διαστάσεις. Τα παιδιά είναι σε μεγαλύτερη ηλικία και μπορούν να εξελίσσουν αρκετά τις γνώσεις τους και να καλλιεργήσουν τις δεξιότητες τους, εκφράζουν ευκολότερα την άποψη τους και εργάζονται για τον κοινό σκοπό με λιγότερη καθοδήγηση από τους μέντορες τους, εφόσον έχουν κίνητρα και τους ενδιαφέρει το αντικείμενο με το οποίο ασχολούνται, απαιτείται βέβαια ακόμη μεγαλύτερη υποστήριξη από τους εκπαιδευτικούς.

Δεν είναι απαραίτητο όμως όλες οι δράσεις STEAM να αποτελούνται από έργα με διάρκεια πάρα πολλών ωρών και εμπειρίες έκτος της σχολικής τάξης. Το μάθημα της Τεχνολογίας των αναλυτικών προγραμμάτων σπουδών στις πρώτες τάξεις του Γυμνασίου μπορεί να υιοθετήσει πρακτικές STEAM, όπως η βιοματική και η συνεργατική μάθηση, οι δραστηριότητες hands-on, η εκπαιδευτική ρομποτική κ.α.

Εκτός από την εκπαιδευτική ρομποτική και τις πολλαπλές εφαρμογές της, φαίνεται να κερδίσουν μεγάλο έδαφος και τα λογισμικά εκμάθησης προγραμματισμού. Το scratch είναι αναμφισβήτητα μία από τις δημοφιλέστερες πλατφόρμες για την πραγματοποίηση STEAM προγραμμάτων με πολλαπλά οφέλη για τους συμμετέχοντες μαθητές. Μερικοί από τους λόγους της επιλογής του είναι η δωρεάν διάθεση του, το γεγονός ότι οι χρήστες μπορούν να αναπτύξουν έργα τόσο online όσο και χωρίς σύνδεση στο διαδίκτυο αλλά και ότι είναι διαθέσιμο σε περισσότερες από 40 γλώσσες (scratch.mit.edu). Υπάρχουν διαθέσιμα

περισσότερα από 24 εκατομμύρια έργα που μπορούν να τρέξουν οι μαθητές, σε διαφορετικά επίπεδα δυσκολίας.

Είναι εμφανές, λοιπόν, ότι όπως και στην πρωτοβάθμια, έτσι και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση υπάρχει πληθώρα επιλογών για εφαρμογές STEAM εκπαίδευσης στη διδασκαλία. Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας και τη συνεχή παραγωγή λύσεων και προϊόντων για την εξέλιξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας, μπορούν να διευρυνθούν οι ορίζοντες των μαθητών και να επιτευχθεί πράγματι η δημιουργία επαγγελματιών του μέλλοντος, με τα κατάλληλα εφόδια για να σταθούν επιτυχώς στην αγορά εργασίας και να φέρουν την αλλαγή στις σύγχρονες κοινωνίες.

3.3 Εφαρμογές στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση

Η Τριτοβάθμια εκπαίδευση αποτελεί μια ιδιαίτερη κατηγορία. Η χρήση εκπαιδευτικών λογισμικών κατά τη διδασκαλία στην τριτοβάθμια εκπαίδευση κρίνεται απαραίτητη από τις σύγχρονες έρευνες, καθώς μπορεί να αναπτύξει στους φοιτητές δεξιότητες μέσω του πειραματισμού με τα διάφορα λογισμικά (Βολονάκης, 2019).

Οι Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) και η διδασκαλία τους αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι όλων των προγραμμάτων σπουδών σε κάθε πανεπιστήμιο. Η εξοικείωση των φοιτητών με τα ερευνητικά εργαλεία και την αξιοποίηση του διαδικτύου για την εκπόνηση εργασιών ή την επίτευξη άλλων στόχων αποτελεί κύριο παιδαγωγικό στόχο της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί και υλοποιηθεί αρκετά η εξ αποστάσεως εκπαίδευση (e-learning) από τα πανεπιστημιακά ιδρύματα για τη διδασκαλία προπτυχιακών και μεταπτυχιακών μαθημάτων. Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση μπορεί να υλοποιηθεί με πολλούς τρόπους (σύγχρονη εξ αποστάσεως, ασύγχρονη εξ αποστάσεως, μικτή εκπαίδευση) και απαιτεί προετοιμασία και χρήση κατάλληλου εκπαιδευτικού σχεδίου, εκπαιδευτικού υλικού και πλατφόρμας υλοποίησης (Ιδρυμα Οικονομικών και Βιομηχανικών Ερευνών, 2017), ωστόσο, αυτή δεν είναι αρκετή για να χαρακτηριστεί εφαρμογή STEAM κατά τη διδασκαλία, εφόσον απουσιάζουν από κύρια χαρακτηριστικά όπως η βιωματική μάθηση, η συνεργασία, η διαδικασία επίλυσης προβλήματος κ.α.

Κατά κύριο λόγο, οι ολοκληρωμένες STEAM εφαρμογές σε μαθήματα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης εντοπίζονται σε σχολές που αφορούν και τους STEM τομείς όπως οι Μηχανική και η Πληροφορική, οι Φυσικές Επιστήμες και οι Καλές Τέχνες, ενώ αξιοποιούνται λιγότερο σε θεωρητικές σχολές όπως οι Πολιτικές Επιστήμες ή η Νομική. Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει μεγάλη προσπάθεια ενσωμάτωσης εργαστηριακών μαθημάτων αλλά και ολοκληρωμένων προγραμμάτων κυρίως μεταπτυχιακών σπουδών, τα οποία εστιάζουν στη διδασκαλία της εκπαίδευσης STEAM και περιλαμβάνουν στα προγράμματα σπουδών τους υλοποίηση αυτών των εφαρμογών για την προετοιμασία

επιστημόνων με εξειδικευμένες γνώσεις γύρω από το STEAM (ΔΙΠΑΕ, 2023). Τα προγράμματα σπουδών αυτά περιλαμβάνουν εργαστηριακές δραστηριότητες με τη χρήση σύγχρονου λογισμικού και set όπως το Arduino ή το Scratch ή και άλλα ψηφιακά εργαλεία για την εκπόνηση εργασιών από τους φοιτητές.

Μπορεί τα προγράμματα σπουδών σε προπτυχιακό και μεταπτυχιακό επίπεδο να μην έχουν ενσωματώσει εφαρμογές STEAM κατά την εκπαιδευτική διαδικασία σε ικανοποιητικό βαθμό, ωστόσο τα πανεπιστημιακά ιδρύματα επιχειρούν αρκετές προσπάθειες να εισάγουν φοιτητές και ενδιαφερόμενους στο STEAM και να προετοιμάσουν τους επαγγελματίες του μέλλοντος να αξιοποιήσουν τέτοιες πρακτικές στη μετέπειτα σταδιοδρομία τους. Διοργανώνονται εκδηλώσεις, ημερίδες και ολόκληρα συνέδρια από πανεπιστήμια με κύρια θεματική τη συζήτηση και τη μελέτη εφαρμογών STEM από εκπαιδευτικούς και ερευνητές, με σκοπό την ενημέρωση και την ευαισθητοποίηση γύρω από την εκπαιδευτική αυτή προσέγγιση (ΔΙΠΑΕ, 2023). Ακόμη, το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης διοργανώνει workshop με κύρια μέθοδο τις δραστηριότητες hands-on και τη βιωματική μάθηση, προκειμένου να εμφυσήσει στους συμμετέχοντες τη νέα γνώση με σύγχρονους τρόπους. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι οι Παιδαγωγικές Σχολές κάνουν μεγάλη προσπάθεια ενσωμάτωσης STEAM προσεγγίσεων και δραστηριοτήτων στα προγράμματα σπουδών τους με την εισαγωγή της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής και της παρουσίας καινοτόμων εκπαιδευτικών προγραμμάτων στους φοιτητές τους, με απώτερο σκοπό να προωθήσει την καινοτομία στην εκπαίδευση και να καλλιεργήσει στους εκπαιδευτικούς του μέλλοντος την αλλαγή της τυπικής και παραδοσιακής εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Η τριτοβάθμια εκπαίδευση δεν είναι μόνη της στην προσπάθεια να υιοθετήσει ολοένα και περισσότερα κατάλληλα προγράμματα εκπαίδευσης υψηλής ποιότητας, βασισμένα στην εκπαιδευτική προσέγγιση STEAM. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (ΕΕ) παροτρύνει τα κράτη μέλη να βελτιώσουν την ποιότητα της ανώτατης αλλά και της επαγγελματικής εκπαίδευσης και να υιοθετήσουν προτεινόμενες πρακτικές (European Commission, 2023). Μάλιστα, συστήνει στα κράτη μέλη μια σειρά από δράσεις για να επιτύχουν τους στόχους αυτούς, μιας και η ανάπτυξη της ψηφιακής τεχνολογίας έχει μετατρέψει την επαγγελματική ζωή σε αρκετά περίπλοκη και με μεγάλες απαιτήσεις όσον αφορά τα ακαδημαϊκά προσόντα. Προτείνει πρωτοβουλίες στα ανώτατα εκπαιδευτικά ιδρύματα, προκειμένου να γεφυρωθεί το χάσμα ανάμεσα στις απαιτήσεις των επαγγελματιών και τις δεξιότητες των μελλοντικών επαγγελματιών.

Είναι εμφανές, λοιπόν, ότι η προώθηση της εκπαίδευσης STEAM είναι πλέον παγκόσμια υπόθεση. Τα δεδομένα αυτή τη στιγμή δείχνουν ότι μέσα στα επόμενα χρόνια όχι μόνο θα αυξηθούν οι εφαρμογές STEAM σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης, περισσότεροι εκπαιδευτικοί θα επιμορφωθούν καταλλήλως και θα στρέψουν το διδακτικό έργο τους προς αυτή την εκπαίδευση αλλά και ολοένα και περισσότεροι μαθητές θα επωφεληθούν από τα πλεονεκτήματα της διασκεδαστικής εκπαίδευσης και θα κατακτήσουν τις δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα, με αποτέλεσμα μια νέα, εξελιγμένη κοινωνία που θα απαρτίζεται από πολίτες γνωστικά, κοινωνικά και ψηφιακά ανεπτυγμένους.

4. Υλοποίηση Πρωτότυπου Εκπαιδευτικού Προγράμματος

4.1 Σκοπός της Εργασίας και Μεθοδολογία

Μπορεί η βιβλιογραφία που υπάρχει διαθέσιμη αυτή τη στιγμή γύρω από το STEAM να είναι άφθονη και οι έρευνες που πραγματοποιούνται τα τελευταία χρόνια να καλύπτουν αρκετές πτυχές αυτής της πολλά υποσχόμενης ως προς τα αποτελέσματα της εκπαιδευτικής προσέγγισης, φαίνεται, ωστόσο, ότι μένουν ακόμη αρκετά να διερευνηθούν.

Ένα εκπαιδευτικό project το οποίο βρίσκεται σε πλήρη συμφωνία με τη STEAM μεθοδολογία εξαρτάται από πληθώρα παραγόντων προκειμένου να είναι ολοκληρωμένο και επιτυχές. Φυσικά, η επιτυχία σημαίνει την κατάκτηση των γνωστικών στόχων από τους μαθητές μέσα από τη βιωματική μάθηση, με τη χρήση καινοτόμων εργαλείων και δραστηριοτήτων κατά την εκπαιδευτική διαδικασία, αλλά και την ικανοποίηση των εκπαιδευτικών για την υλοποίηση του project και τα μαθησιακά του αποτελέσματα.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να παρουσιάσει και να αναπτύξει όσο το δυνατόν πληρέστερα τα στάδια που απαιτούνται από το σχεδιασμό έως και την υλοποίηση ενός εκπαιδευτικού STEAM προγράμματος σε μαθητές Δημοτικού, καθώς και τη διαχείριση του εκπαιδευτικού προσωπικού που απαιτείται για την υλοποίηση του. Για τους σκοπούς της εργασίας δημιουργήθηκε ένα πλήρες εκπαιδευτικό πρόγραμμα με τη χρήση σύγχρονου εκπαιδευτικού εξοπλισμού και δομημένων σχεδίων μαθήματος.

Στη συνέχεια, θα ακολουθήσει πειραματισμός με την υλοποίηση του προγράμματος αυτού σε μαθητές Δημοτικού, ώστε να αξιολογηθούν τα οφέλη αυτής της εκπαιδευτικής διαδικασίας στους μαθητές και η ευχρηστία του προγράμματος αυτού μέσω ερωτηματολογίων τα οποία θα μοιραστούν στους εκπαιδευτικούς που υλοποίησαν το πρόγραμμα.

Για να δημιουργήσει κάποιος ένα πρωτότυπο εκπαιδευτικό πρόγραμμα, παρόμοιο του οποίου δεν προϋπήρχε, και να συντονίσει την υλοποίησή του από εκπαιδευτικούς σε μια ομάδα μαθητών, οφείλει να επενδύσει σε τρεις βασικούς τομείς: το εκπαιδευτικό περιεχόμενο, τη διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού και την υλοποίηση του τελικού προϊόντος στην ομάδα ενδιαφέροντος. Όπως είναι αναμενόμενο, κάθε ένας από τους τομείς αποτελείται από πλήθος ενεργειών και διαδικασιών που πρέπει να πραγματοποιηθούν, ώστε να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα.

4.2 Βασικά στοιχεία εκπαιδευτικού προγράμματος

Το παρόν εκπαιδευτικό πρόγραμμα υλοποιήθηκε σε 70 μαθητές Α' έως Δ' δημοτικού, κατοίκους χωριών της Βόρειας Χαλκιδικής, κατά το σχολικό έτος 2023-24. Αποτελείται από δέκα (10) εβδομαδιαία εργαστήρια ρομποτικής και STEAM με διάρκεια μίας ώρας και τριάντα λεπτών το καθένα, με κύριο άξονα τη σύνδεση τέχνης και τεχνολογίας. Τα εργαστήρια υλοποιήθηκαν από έμπειρο εκπαιδευτικό προσωπικό και συγκεκριμένα τέσσερις εκπαιδύτριες, στα πλαίσια της απογευματινής δραστηριότητας και όχι μέσα στο σχολικό ωρολόγιο πρόγραμμα. Οι μαθητές συμμετείχαν στο πρόγραμμα δωρεάν.

Η επιλογή των μαθητών έγινε τυχαία. Τα τελευταία χρόνια πραγματοποιούνται προγράμματα εκπαιδευτικής ρομποτικής στη Βόρεια Χαλκιδική επομένως κάποιοι μαθητές έχουν σχετική εμπειρία, δεν ισχύει όμως για όλους. Η συγκεκριμένη γεωγραφική επιλογή έγινε καθώς οι συγκεκριμένοι μαθητές έχουν κάποια εμπειρία γύρω από την εκπαιδευτική ρομποτική, η καθημερινότητα τους, ωστόσο, δεν περιλαμβάνει τόση μαζική πληροφορία όσο των παιδιών που μεγαλώνουν σε μεγάλα αστικά κέντρα. Έτσι, επιτυγχάνονται δύο στόχοι: πρώτον, θα γίνουν ευκολότερα ορατά τα οφέλη της εκπαιδευτικής διαδικασίας και, δεύτερον, θα δοθεί η ευκαιρία σε μαθητές με μικρότερη πρόσβαση σε STEAM δράσεις να συμμετέχουν δωρεάν σε ένα διασκεδαστικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα.

4.3 Διαδικασία Εκπαιδευτικού Έργου

Σύμφωνα με τον Γκοτοβό (1984), «το εκπαιδευτικό έργο είναι το αποτέλεσμα της δράσης του εκπαιδευτικού αλλά και η ίδια η δράση που εκδηλώνεται στο πλαίσιο της παιδαγωγικής αλληλεπίδρασης».

Η δράση του εκπαιδευτικού, δηλαδή η ίδια η διδασκαλία, είναι μια σύνθετη διαδικασία για την οποία ο εκπαιδευτικός πρέπει να έχει εργαστεί αρκετά προηγουμένως και οφείλει να έχει σχεδιαστεί με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Ο όρος «σχεδιασμός της διδασκαλίας» αναφέρεται σε όλες τις ενέργειες που θα πραγματοποιήσει ο εκπαιδευτικός πριν τη διδασκαλία, και οι οποίες έχουν στόχο να εξασφαλιστεί ότι θα επιτευχθούν όλα όσα επιδιώκει η εκπαίδευση, ενώ ταυτόχρονα εξοικονομείται χρόνος και πνευματικός μόχθος, ενώ το περιβάλλον είναι κατάλληλα παιδαγωγικό (Ματσαγγούρας, 1998).

Για να υλοποιηθεί με επιτυχία ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα, απαιτείται λεπτομερής μακροπρόθεσμος σχεδιασμός και, φυσικά, πρόβλεψη για όσα μπορεί να σταθούν εμπόδια κατά την πραγματοποίησή του. Το πρώτο βήμα είναι να επιλεγεί ο θεματικός άξονας γύρω από τον οποίο θα κινηθεί ολόκληρο το πρόγραμμα. Συγκεκριμένα, επιλέχθηκε η σύνδεση της τέχνης με την τεχνολογία, το οποίο αποτελεί ένα καίριο ζήτημα στην εκπαιδευτική κοινότητα αλλά και την κοινωνία γενικότερα τα τελευταία χρόνια.

Οι λόγοι για τους οποίους έγινε η συγκεκριμένη επιλογή είναι αρκετοί. Στην εποχή που η τεχνολογία κατέχει κεντρικό ρόλο στην καθημερινότητα όλων και οι μαθητές πλέον από τη γέννηση τους έρχονται σε άμεση επαφή με τεχνολογικά προϊόντα, είναι απαραίτητο να γνωρίζουν πώς να αξιοποιούν την τεχνολογία προς όφελος τους. Ταυτόχρονα, παρόλο που η εκπαιδευτική κοινότητα κρίνει αναγκαία την ανάμειξη των τεχνών στη σύγχρονη εκπαίδευση, φαίνεται ότι χρειάζεται ακόμη αρκετή προσπάθεια για να αποκτήσει πρωταρχικό ρόλο στις εκπαιδευτικές διαδικασίες. Με γνώμονα τα παραπάνω, κρίθηκε αναγκαίο το πρωτότυπο πρόγραμμα αυτό να κινείται γύρω από τις τέχνες αλλά και τη σύνδεση τους με την τεχνολογία, καθώς και να αναδειξει τις μεγάλες προοπτικές που υπάρχουν τόσο στη δημιουργία και την προώθηση των τεχνών με τη βοήθεια της τεχνολογίας, όσο και στη σωστή, προς όφελος των ανθρώπων χρήση της τεχνολογίας ενώ εξελίσσεται με ταχείς ρυθμούς.

Μετά την επιλογή του θεματικού άξονα, σειρά έχουν οι εκπαιδευτικοί στόχοι και, γενικότερα, η σκοπιμότητα του προγράμματος. Οι εκπαιδευτικοί στόχοι του προγράμματος οφείλουν να είναι ξεκάθαροι και συγκεκριμένοι, και, φυσικά, όλες οι δραστηριότητες που απαρτίζουν το πρόγραμμα να έχουν απώτερο σκοπό να επιτευχθούν οι στόχοι αυτοί, μέσα από τη συμμετοχή των μαθητών. Στη συνέχεια, ακολουθούν οι διδακτικές μέθοδοι οι οποίες είναι οι κατάλληλες για να επιτευχθούν οι στόχοι του προγράμματος και, φυσικά, ο διδακτικός χρόνος ο οποίος χρειάζεται για να υλοποιηθούν οι στόχοι της διδασκαλίας και να επιτευχθεί η κατάλληλη αλληλεπίδραση τόσο του εκπαιδευτικού με τους μαθητές όσο και των μαθητών μεταξύ τους (Κασιμάτη, 2011).

Το παρόν εκπαιδευτικό πρόγραμμα είναι χωρισμένο σε δέκα σχέδια μαθήματος με συγκεκριμένους στόχους, δραστηριότητες και χρόνο, όπως θα αναλυθεί παρακάτω.

4.3.1 Σχέδιο Μαθήματος

Ο σχεδιασμός των μαθημάτων-εργαστηρίων, τα οποία απαρτίζουν το εκπαιδευτικό πρόγραμμα, έχει σκοπό να καταδείξει τα κεντρικά σημεία του προγραμματισμού και να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς στην επιλογή των κατάλληλων διδακτικών και μαθησιακών δραστηριοτήτων και στη συσχέτιση τους με τους στόχους, το περιεχόμενο, τα εργαλεία που υπάρχουν διαθέσιμα και το χρονικό πλάνο της διδασκαλίας (Κασιμάτη, 2011). Στην προκειμένη περίπτωση, τα σχέδια μαθήματος είναι έτοιμα προς υλοποίηση από τους εκπαιδευτικούς, οι οποίοι έχουν επιλεγεί προηγουμένως για να τρέξουν το πρόγραμμα στους μαθητές.

Κάθε εκπαιδευτικό σενάριο ή σχέδιο μαθήματος θα πρέπει να έχει ορισμένους στόχους, οι οποίοι να αναγράφονται και πρώτοι, πριν τις δραστηριότητες. Έτσι, οποιοσδήποτε επιλέξει μελλοντικά να υλοποιήσει το συγκεκριμένο σχέδιο μαθήματος, θα μπορεί εύκολα να κατανοήσει για ποιο λόγο επιλέχθηκαν οι συγκεκριμένες δραστηριότητες από τη συντάκτη.

Το σχέδιο μαθήματος οφείλει να είναι αρκετά συγκεκριμένο, ενώ ταυτόχρονα να παρουσιάζονται όλες οι απαραίτητες λεπτομέρειες ώστε να μπορεί οποιοσδήποτε επιθυμεί να το υλοποιήσει με επιτυχία στην ομάδα ενδιαφέροντος. Ο τίτλος του σχεδίου μαθήματος ορίζει και τη θεματική του, τον κύριο άξονα γύρω από τον οποίο θα κινηθεί και την προβληματική όλων των δραστηριοτήτων.

Από την αρχή κιόλας του σεναρίου, αναγράφονται όλες οι απαραίτητες προϋποθέσεις, ώστε να εξασφαλιστεί η επιτυχής διεξαγωγή του εργαστηρίου. Από τη διάταξη των θρανίων εργασίας των μαθητών και τις ανάγκες σε υλικοτεχνικό εξοπλισμό, από απλά αναλώσιμα υλικά έως και ηλεκτρονικά εργαλεία και μέσα, το σχέδιο μαθήματος οφείλει να αναφέρει όλα όσα θα χρειαστεί ο εκπαιδευτικός για να υλοποιήσει τη δράση. Καλό είναι να ορίζεται το επίπεδο μάθησης και τι χρειάζεται να έχουν οι μαθητές σε πρότερη γνώση, πάνω στο αντικείμενο με το οποίο θα ασχοληθούν οι μαθητές. Έτσι, ο εκπαιδευτικός είναι σε θέση να γνωρίζει σε ποιους μαθητές η εφαρμογή του προγράμματος θα έχει τη μέγιστη επιτυχία.

Ακολουθούν οι εκπαιδευτικοί στόχοι της δράσης, με βάση τους οποίους έχει δομηθεί ολόκληρο το σχέδιο μαθήματος. Τα σχέδια μαθήματος που υλοποιούνται μέσα στις σχολικές τάξεις οφείλουν να καταδεικνύουν και τη σύνδεση με τα ΑΠΣ, στο συγκεκριμένο πρόγραμμα, ωστόσο, αυτό δεν είναι απαραίτητο, καθώς τα εκπαιδευτικά εργαστήρια υλοποιήθηκαν εκτός σχολικής τάξης και ωρολογίου προγράμματος.

Το σχέδιο μαθήματος ολοκληρώνεται με αναλυτική περιγραφή όλων των δραστηριοτήτων που απαρτίζουν το εργαστήριο. Θα πρέπει να αναγράφονται με τη σειρά που έχει επιλέξει ο συντάκτης να υλοποιηθούν, ενώ οφείλει να δίνει αναλυτικές οδηγίες και τον αναμενόμενο χρόνο μέσα στον οποίο θα πρέπει να γίνει η κάθε δραστηριότητα. Έτσι, το σχέδιο μαθήματος ολοκληρώνεται, δίνοντας στον αναγνώστη όλα όσα χρειάζεται για να προετοιμαστεί κατάλληλα και να είναι σε θέση να το υλοποιήσει στην τάξη του με επιτυχία.

4.3.2 Συγγραφή Πρωτότυπων Σεναρίων

Η προετοιμασία και η σύνταξη ενός πρωτότυπου εκπαιδευτικού προγράμματος δεν είναι εύκολη υπόθεση. Μεγάλες εταιρίες που ειδικεύονται σε εκπαιδευτικά εργαλεία διαθέτουν ολόκληρη ομάδα εκπαιδευτικών με εμπειρία τόσο στη συγγραφή όσο και στη διαχείριση τάξης, προκειμένου να δημιουργήσουν επιτυχημένα σχέδια μαθήματος, τα οποία θα κινητοποιήσουν τους μαθητές, θα τους καλλιεργήσουν γνωστικές ή άλλες δεξιότητες και θα τους κρατήσουν ενεργό το ενδιαφέρον καθόλη τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Ένας εκπαιδευτικός που επιθυμεί να εντάξει τη STEAM μεθοδολογία στη διδασκαλία του μπορεί σήμερα να βρει πληθώρα έτοιμων εκπαιδευτικών σεναρίων στο διαδίκτυο, πληρώνοντας κάποια συνδρομή ή ακόμη και αξιοποιώντας δωρεάν υλικό. Τα περισσότερα kit ρομποτικής παρέχουν στους εκπαιδευτικούς αρκετά σχέδια μαθήματος με διαφορετικές

κατασκευές και θεματικές ενότητες, ώστε να τους διευκολύνουν στα πρώτα τους κυρίως βήματα και να τους δώσουν λύσεις σχετικές με την εφαρμογή ανάλογων εκπαιδευτικών προγραμμάτων.

Η δημιουργία, ωστόσο, ενός εκπαιδευτικού σεναρίου ή ολόκληρου προγράμματος για να θεωρείται επιτυχημένη χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή. Αρχικά, οφείλουν να οριστούν τα βασικά χαρακτηριστικά του προγράμματος/σεναρίου. Ο εκπαιδευτικός θα θέσει τη χρονική διάρκεια του προγράμματος, ώστε να μπορεί στη συνέχεια να οικοδομήσει το περιεχόμενο του. Ένα εκπαιδευτικό σενάριο μπορεί να έχει διάρκεια από τριάντα έως ενενήντα λεπτά, ενώ ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα μπορεί να διαρκέσει από μερικές διδακτικές ώρες έως και ολόκληρους μήνες. Οι σκοποί που εξυπηρετούνται σε κάθε επιλογή είναι διαφορετικοί και ο συντάκτης της δράσης θα πρέπει να επιλέξει, ώστε να ξεκαθαριστούν στη συνέχεια και οι ανάγκες που πρέπει να καλυφθούν σε κάθε περίπτωση.

Στη συνέχεια, θα πρέπει να γίνει η επιλογή του θεματικού άξονα. Ο συντάκτης θα πρέπει να έχει ορίσει ξεκάθαρα ποια είναι η θεματική στην οποία θέλει να εισάγει τους μαθητές, είτε για να εμπλουτίσουν τις γνώσεις τους γύρω από αυτήν είτε για να τη γνωρίσουν για πρώτη φορά και να έρθουν σε επαφή με τις προοπτικές της. Όπως είναι φυσικό, η επιλογή του θεματικού άξονα από μόνη της είναι σύνθετη διαδικασία. Τα θέματα με τα οποία μπορεί να ασχοληθεί ένας εκπαιδευτικός είναι αναρίθμητα και, προκειμένου να καταλήξει στη σωστή επιλογή, θα πρέπει να έχει υπόψη του αρκετούς παράγοντες, όπως τα ενδιαφέροντα και οι ασχολίες των μαθητών, την ηλικία και το μαθησιακό επίπεδο τους αλλά και τα οφέλη που κερδίζουν για την ανάπτυξη τους, την παιδεία, τη μελλοντική επαγγελματική εξέλιξη ή την επιτυχή ένταξη στο κοινωνικό σύνολο.

Αφού γίνει η επιλογή της κατάλληλης θεματικής ενότητας, είναι σημαντικό να οριστεί η ομάδα ενδιαφέροντος στην οποία θα γίνει και η εφαρμογή του προγράμματος. Είναι ξεκάθαρο ότι κάθε ηλικιακή ομάδα έχει διαφορετικές γνώσεις, ανάγκες και απαιτείται τελείως διαφορετικός βαθμός δυσκολίας σε μια εκπαιδευτική δράση. Οι δραστηριότητες για τους μαθητές προσχολικής ηλικίας έχουν άλλες απαιτήσεις τόσο σε γνωστικό όσο και σε κοινωνικό επίπεδο από εκείνες που απευθύνονται σε μαθητές των πρώτων τάξεων του δημοτικού ή της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Αμέσως μετά ακολουθούν οι εκπαιδευτικοί στόχοι που θα τεθούν και θα πρέπει να επιτευχθούν κατά την υλοποίηση του εκπαιδευτικού προγράμματος. Οι στόχοι οφείλουν να έχουν κάποια κύρια χαρακτηριστικά. Αρχικά, θα πρέπει να είναι πραγματικοί και υλοποιήσιμοι. Ένα πρόγραμμα το οποίο απευθύνεται σε μαθητές νηπιαγωγείου και έχει ως στόχο τα παιδιά να κατακτήσουν έννοιες προγραμματισμού δεν μπορεί να είναι επιτυχές, αφού οι στόχοι του δεν είναι πραγματικοί. Μάλιστα, είναι πολύ πιθανό να αποθαρρύνει και τους μαθητές να συμμετέχουν, αφού θα δυσκολευτούν αρκετά και δεν θα τους δίνονται κίνητρα για να εμπλακούν ενεργά. Από την άλλη, οι εκπαιδευτικοί στόχοι δε θα πρέπει να είναι αρκετά απλοί ή να μην περιλαμβάνουν νέες γνώσεις ή δεξιότητες για τους μαθητές, καθώς τα αποτελέσματα θα είναι ανάλογα της προηγούμενης περίπτωσης. Οι μαθητές δε θα δείξουν το απαραίτητο ενδιαφέρον εάν η εκπαιδευτική δράση είναι δεν είναι αρκετά σύνθετη ή απαιτεί μικρή προσπάθεια από αυτούς για να ολοκληρωθεί.

Τα τελευταία στάδια για τη δημιουργία ενός πρωτότυπου εκπαιδευτικού σεναρίου με επιτυχία είναι η επιλογή ή η δημιουργία των κατάλληλων δραστηριοτήτων που θα πλαισιώσουν την εκπαιδευτική δράση και, φυσικά, τα κατάλληλα χρονικά πλαίσια για την ολοκλήρωσή τους. Ο δημιουργός του σεναρίου οφείλει να λαμβάνει υπόψη του το ιδανικό χρονοδιάγραμμα για να μείνει αμείωτο το ενδιαφέρον των μαθητών κατά τη διάρκεια της διαδικασίας. Ακόμη και η πιο δημιουργική δραστηριότητα θα αποθαρρύνει τους μαθητές εάν διαρκεί αρκετό χρόνο για να ολοκληρωθεί. Τα στάδια και οι απαιτήσεις από τους μαθητές θα πρέπει να έχουν συγκεκριμένη διάρκεια, ενώ ο εκπαιδευτικός οφείλει να τα έχει εξηγήσει επαρκώς στους μαθητές ποιο θα είναι το τελικό αποτέλεσμα ή το παραγόμενο προϊόν. Έτσι, οι μαθητές θα παραμείνουν περισσότερο συγκεντρωμένοι και θα έχουν τα κατάλληλα κίνητρα για να συνεχίσουν, ενώ ταυτόχρονα, θα έχουν εικόνα του χρονοδιαγράμματος και θα γνωρίζουν πότε ολοκληρώνεται, για να μην ρωτούν συνέχεια πότε και εάν θα γίνει διάλειμμα, πότε ολοκληρώνεται η διαδικασία κ.α.

Οι δραστηριότητες οικοδομούνται με βάση το θεματικό άξονα, το επίπεδο δυσκολίας και τον τρόπο συμμετοχής των μαθητών. Οι ομαδικές δραστηριότητες έχουν διαφορετική δομή από τις ομαδικές, ενώ η συνεργασία μεταξύ ομάδων μαθητών απαιτούν περισσότερο χρόνο για να ολοκληρωθούν. Είναι σημαντικό η χρήση των υλικών για την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων να εντάσσονται στα ενδιαφέροντα των μαθητών, όπως η χρήση ηλεκτρονικού εξοπλισμού ή ακόμη και απλούστερα εργαλεία όπως τα χρώματα ζωγραφικής ή τα υλικά χειροτεχνίας.

Τέλος, λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, ο κορμός του εκπαιδευτικού σεναρίου θα πρέπει να δομηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να κλιμακώνεται και να καταλήγει σε μια τελική πρόκληση για την ομάδα ενδιαφέροντος.

4.3.3 Το μοντέλο 5E

Όταν οι εκπαιδευτικοί αναζητούν ποιο διδακτικό μοντέλο να επιλέξουν, αναζητούν τις κατάλληλες στρατηγικές οι οποίες θα βοηθήσουν τους μαθητές να κατανοήσουν πλήρως τις νέες έννοιες. Έχοντας ως γνώμονα να παρακινήσουν τους μαθητές να μάθουν και να τους καθοδηγήσουν στην κατάκτηση νέων δεξιοτήτων, ενσωματώνουν προσεγγίσεις οι οποίες βασίζονται στην έρευνα. Το μοντέλο 5E αποτελεί ένα από τα πιο επιτυχημένα διδακτικά μοντέλα που έχει αναπτυχθεί, με πλήρη εφαρμογή στη STEAM μεθοδολογία και με ιδιαίτερη βαρύτητα στην ενεργό μάθηση (Duran & Duran, 2004).

Το εκπαιδευτικό μοντέλο 5E βασίζεται στη γνωστική ψυχολογία, τη θεωρία της κonstrουκτιβιστικής μάθησης και σε βέλτιστες πρακτικές για τη διδασκαλία μαθημάτων STEAM. Αποτελείται από πέντε γνωστικά στάδια μάθησης όπως αποτυπώνονται και στην εικόνα τα οποία περιλαμβάνουν την εμπλοκή (Engage), τη διερεύνηση (Explore), την εξήγηση (Explain), την εξέλιξη (Elaborate) και την αξιολόγηση (Evaluate). Το μοντέλο εστιάζει στο να επιτρέπει στους μαθητές να κατανοήσουν μια έννοια σιγά σιγά στο χρόνο,

μέσα από μια σειρά από συγκεκριμένες φάσεις, ενώ ταυτόχρονα αξιολογούν τον εαυτό τους και τη δουλειά τους και κάνουν βελτιώσεις για το καλύτερο αποτέλεσμα.



Οπτική απεικόνιση του εκπαιδευτικού μοντέλου 5E

Στάδιο Πρώτο: Engage

Στο πρώτο στάδιο του μοντέλου, ο εκπαιδευτικός προσπαθεί να κατανοήσει την πρότερη γνώση των μαθητών και να εντοπίσει τυχόν κενά σε αυτά που γνωρίζουν. Επίσης, στο στάδιο αυτό, προσπαθεί να κεντρίσει το ενδιαφέρον των μαθητών για την έννοια που κυρίως θα τους απασχολήσει κατά την εκπαιδευτική διαδικασία. Συχνά ζητά από τους μαθητές να θέσουν ερωτήσεις γύρω από το θέμα ή να καταγράψουν όσα ήδη γνωρίζουν. Αυτό ισχύει ακόμη και όταν η έννοια εισάγεται στους μαθητές για πρώτη φορά. Στόχος του εκπαιδευτικού είναι να κερδίσει τους μαθητές ώστε να παραμείνουν συγκεντρωμένοι και με κίνητρα για τη συνέχεια.

Στάδιο Δεύτερο: Explore

Στο δεύτερο στάδιο του διδακτικού μοντέλου, εκείνο της εξερεύνησης, η διδασκαλία γίνεται κυρίως μαθητοκεντρική. Κατά τη διάρκεια της φάσης της εξερεύνησης, οι μαθητές εξερευνούν τη νέα έννοια ενεργά, μέσα από συγκεκριμένες μαθησιακές εμπειρίες. Ενθαρρύνονται να εφαρμόζουν δεξιότητες όπως η παρατήρηση, η έρευνα, η διατύπωση προβλέψεων. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού σε αυτό το στάδιο είναι υποστηρικτικός και συμβουλευτικός. Ενδεχομένως να τους ζητηθεί να χρησιμοποιήσουν ή να αξιοποιήσουν επιστημονικές μεθόδους, ενώ θα χρειαστεί να επικοινωνήσουν με τους συμμαθητές τους και να κάνουν παρατηρήσεις σαν ομάδα, χωρίς ευθείς οδηγίες από το δάσκαλο. Αυτό το

στάδιο είναι μοναδικό, καθώς επιτρέπει στους μαθητές να μάθουν με βιωματικό τρόπο (hands-on), πριν εισαχθούν επίσημοι ορισμοί, έννοιες ή εξηγήσεις και οδηγίες από τον εκπαιδευτικό.

Στάδιο Τρίτο: Explain

Το στάδιο αυτό καθοδηγείται κυρίως από τους εκπαιδευτικούς, οι οποίοι αναλαμβάνουν να βοηθήσουν τους μαθητές να συνθέσουν τη νέα γνώση, να περιγράψουν όσα κατάφεραν κατά τη φάση της Εξερεύνησης και να κάνουν ερωτήσεις, σε περίπτωση που χρειάζονται περαιτέρω διευκρινίσεις. Το στάδιο αυτό είναι απαραίτητο για το μοντέλο. Πριν ο δάσκαλος να επιχειρήσει να δώσει εξηγήσεις, πρέπει οι μαθητές να έχουν την ευκαιρία να εκφράσουν τις δικές τους ιδέες και εξηγήσεις. Έτσι, στο αρχικό μέρος του σταδίου αυτό ο εκπαιδευτικός λειτουργεί σαν αρωγός και ζητά από τους μαθητές να περιγράψουν οι ίδιοι τις εμπειρίες τους κατά την προηγούμενη φάση. Στη συνέχεια, δίνει στα παιδιά τις επιστημονικές πληροφορίες με άμεσο τρόπο. Στο στάδιο αυτό αποσαφηνίζονται παρανοήσεις που μπορεί να προέκυψαν από τους μαθητές κατά τα πρώτα δύο στάδια. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να συμπεριλάβει βίντεο, τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή ή και άλλα οπτικά βοηθήματα, προκειμένου να διευκολύνει τους μαθητές να κατανοήσουν. Στο τέλος του σταδίου αυτού, οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να εξηγήσουν τις έννοιες με σαφήνεια στους εκπαιδευτικούς ή τους συνομηλίκους τους.

Στάδιο Τέταρτο: Elaborate

Αυτή η φάση του μοντέλου εστιάζει στο να δώσει τον απαραίτητο χώρο στους μαθητές να εφαρμόσουν όλα όσα έμαθαν. Οι δραστηριότητες σε αυτό το στάδιο ενθαρρύνουν τα παιδιά να ενισχύσουν νέες δεξιότητες, ενώ εφαρμόζουν τις νέες έννοιες που μόλις έμαθαν. Δουλεύοντας ομαδικά, έχουν όσα χρειάζονται για να πειραματιστούν ή να δημιουργήσουν νέα μοντέλα, βασισμένα στις έννοιες που έχουν κατακτήσει. Ο στόχος της φάσης αυτής είναι να βοηθήσει τους μαθητές να αναπτύξουν βαθύτερα τις έννοιες ή να διευρύνουν τους ορίζοντες τους με εφαρμογές των γνώσεων σε άλλους κλάδους.

Στάδιο Πέμπτο: Evaluate

Το μοντέλο 5E επιτρέπει τόσο την επίσημη όσο και την ανεπίσημη αξιολόγηση. Σε ένα εκπαιδευτικό σενάριο που βασίζεται στη μάθηση μέσω έρευνας (inquiry-based) είναι κατάλληλα και τα δύο είδη αξιολόγησης και θα πρέπει να αξιοποιούνται. Μη παραδοσιακά μέσα αξιολόγησης, όπως η αξιολόγηση βάσει τελικού επίδοσης ή τα portfolios μπορούν να δώσουν σημαντικές ενδείξεις για την κατανόηση των εννοιών από τους μαθητές. Κατά τη διάρκεια του μαθήματος, η διαδικασία της αξιολόγησης θα πρέπει να θεωρείται ως μια συνεχής διαδικασία, με τους δασκάλους να παρατηρούν τους μαθητές ενώ αυτοί εφαρμόζουν τις νέες έννοιες και να αναζητούν αποδείξεις ότι τροποποίησαν τη σκέψη τους. Ταυτόχρονα, οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να κάνουν αυτοαξιολόγηση ή αξιολόγηση των συμμαθητών τους. Τέλος, η αξιολόγηση μπορεί να έχει πιο παραδοσιακές

μορφές, όπως ένα κουίζ, ένα διαγώνισμα ή ένα φύλλο αξιολόγησης, σε κάθε περίπτωση όμως οφείλει να είναι συνεχής και, όπως φαίνεται και στην εικόνα, να έχει εφαρμογή σε όλα τα στάδια του εκπαιδευτικού μοντέλου.

Το μοντέλο 5E επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να δημιουργήσουν μια μοναδική εμπειρία μάθησης για τους μαθητές. Με την εφαρμογή του μοντέλου στη δημιουργία εκπαιδευτικών σεναρίων ή ολοκληρωμένων προγραμμάτων, οι εκπαιδευτικοί βοηθούν τους μαθητές να οικοδομήσουν μια ισχυρή βάση γνώσης, μέσα από τη συνεργατική και τη βιωματική μάθηση.

Το παρόν πρόγραμμα που δημιουργήθηκε και υλοποιήθηκε για τις ανάγκες της εργασίας εφαρμόζει πλήρως το διδακτικό μοντέλο που αναλύθηκε και αξιοποιεί τις προεκτάσεις του.

4.3.4 Υλικοτεχνικός Εξοπλισμός

Όπως φαίνεται και από τη βιβλιογραφία, ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα STEAM απαιτεί και τον απαραίτητο τεχνολογικό εξοπλισμό, τόσο για να εφαρμόζει πλήρως στη μεθοδολογία και να εμπλέκει τους μαθητές στον κόσμο της τεχνολογίας, όσο και για να τους κρατά ενημερωμένους σχετικά με τα σύγχρονα μέσα που χρησιμοποιούνται στην καθημερινή ζωή αλλά και να τους δίνει ενεργά κίνητρα να συμμετέχουν στις δραστηριότητες. Όπως είναι λογικό, ανάλογα με το είδος, τη θεματική του προγράμματος αλλά και τις δραστηριότητες που το απαρτίζουν, ο εξοπλισμός που απαιτείται για την υλοποίηση του κάθε εκπαιδευτικού προγράμματος είναι διαφορετικός και εξαρτάται από διάφορους παράγοντες.

Για τις ανάγκες του παρόντος εκπαιδευτικού προγράμματος χρησιμοποιήθηκαν διάφορα είδη υλικοτεχνικού εξοπλισμού, με γνώμονα να κρατηθεί αμείωτο το ενδιαφέρον της ομάδας ενδιαφέροντος και να τους καλλιεργήσει νέες δεξιότητες.

Το κύριο εργαλείο για την πραγματοποίηση των εργαστηρίων ήταν το kit ρομποτικής LEGO Education SPIKE Essential. Το σετ αυτό έχει σχεδιαστεί ώστε να εγείρει το ενδιαφέρον των μαθητών των πρώτων τάξεων του δημοτικού, ενώ ταυτόχρονα προωθεί τη συνεργατική μάθηση σε ομάδες με βιωματικό τρόπο. Οι κατασκευές που επιλέχθηκαν κινούνταν γύρω από το θεματικό άξονα των τεχνών, ενώ ταυτόχρονα τα παιδιά μαθαίνουν αρχές της μηχανικής και του προγραμματισμού.



Συγμύτπο χρήσης LEGO Education SPIKE Essential Kit σε εργαστήριο με θέμα το θέατρο

Μπορεί τα εργαστήρια ρομποτικής να αποτελούν από μόνα τους εξαιρετική εφαρμογή της STEAM μεθοδολογίας με θέμα τη σύνδεση της τέχνης με την τεχνολογία, ωστόσο το εκπαιδευτικό πρόγραμμα αυτό πήρε κι άλλες προεκτάσεις και αξιοποίησε ακόμη περισσότερο εξοπλισμό, με σκοπό να δώσει ευκαιρίες στους μαθητές να έρθουν σε επαφή με νέα εργαλεία. Για τις ανάγκες των εργαστηρίων με θέμα τον κινηματογράφο, οι μαθητές χρησιμοποίησαν tablets για να δημιουργήσουν τις δικές τους stop motion ταινίες. Εξοικειώθηκαν με τη χρήση της κάμερας αλλά και λογισμικών εισαγωγής εφέ και μουσικής, για να μοντάρουν και να ολοκληρώσουν τις ταινίες τους, των οποίων το σενάριο αλλά και η διανομή ρόλων, η σκηνοθεσία και η σκηνογραφία έγινε από τους ίδιους.

Επιπλέον, οφείλουμε να αναφέρουμε τον εξοπλισμό για τη δημιουργία podcast, ο οποίος χρησιμοποιήθηκε από τους μαθητές στο εργαστήριο με θέμα τη μουσική και το ραδιόφωνο. Για τις ανάγκες του εργαστηρίου και της δημιουργίας του τελικού προϊόντος οι μαθητές γνώρισαν και αξιοποίησαν επαγγελματικά μικρόφωνα και κονσόλες μίξης ήχου.

Ακόμη, αξίζει να αναφερθεί η χρήση του εξοπλισμού τρισδιάστατης εκτύπωσης (3D printer) τον οποίο γνώρισαν και χρησιμοποίησαν οι μαθητές στα πλαίσια του προγράμματος. Σε κάθε περίπτωση, όπως και κατά τη χρήση των υπόλοιπων εργαλείων, τηρήθηκαν όλα τα απαραίτητα μέτρα για την ασφάλεια των μαθητών. Οι δραστηριότητες ήταν δομημένες ώστε οι μαθητές να εμπλακούν ενεργά στο σχεδιασμό και τη δημιουργία τρισδιάστατων εκτυπώσεων, χωρίς να εισάγονται σε σύνθετους όρους και επιστημονικές γνώσεις που απαιτούνται από επαγγελματίες του κλάδου. Για την πιο ενεργή συμμετοχή των μαθητών στον κόσμο της τρισδιάστατης εκτύπωσης, χρησιμοποιήθηκαν στερεοσκοπικά στυλό τρισδιάστατης εκτύπωσης, κατά τη χρήση των οποίων οι μαθητές έφτιαζαν χριστουγεννιάτικες δημιουργίες.



Χρήση του 3doodler από μαθήτρια δημοτικού

Κατά τη διαδικασία της αξιολόγησης (στάδιο evaluate) αλλά και στο πλαίσιο της συνεργασίας και της διασκέδασης, το πρόγραμμα περιλάμβανε πρωτότυπα κουίζ με τη χρήση της εφαρμογής kahoot.

Όπως είναι φυσικό, το πρωτότυπο εκπαιδευτικό αυτό πρόγραμμα πλαισιώθηκε και από δραστηριότητες με απλά, αναλώσιμα υλικά, όπως χρώματα ζωγραφικής, γραφική ύλη και πειράματα με υλικά που διατίθενται σε κάθε κουζίνα. Πραγματοποιήθηκαν πειράματα και κατασκευές εντός του θεματικού άξονα χωρίς, ωστόσο, τη χρήση εξοπλισμού τελευταίας τεχνολογίας με μεγάλο κόστος. Έτσι, επιτεύχθηκε μια ισορροπία ανάμεσα στις δραστηριότητες, ενώ ταυτόχρονα οι μαθητές ήρθαν σε επαφή με πειράματα και δράσεις τις οποίες μπορούν να πραγματοποιήσουν ακόμη και μετά το τέλος του προγράμματος ή να τις μοιραστούν με τους συνομηλίκους τους.

Με τη χρήση όλων αυτών των εργαλείων και μέσων, ο συντάκτης επιχείρησε να συμπεριλάβει όσο το δυνατόν περισσότερα τεχνολογικά στοιχεία τα οποία προωθούν, βελτιώνουν τις διαδικασίες και βοηθούν τις τέχνες να αναπτυχθούν ακόμη περισσότερο και να πάρουν νέες διαστάσεις στη σύγχρονη εποχή και να φέρει τους μαθητές σε επαφή με τον κόσμο των τεχνών, ενώ ταυτόχρονα καλλιεργούν πλήθος άλλων δεξιοτήτων.

Ποιος ζωγράφος έκοψε το αυτί του και μετά έκανε την αυτοπροσωπογραφία του;

Skip

26

0

Answers

▲ η Φρίντα Κάλο

◆ ο Βίνσεντ βαν Γκογκ

● ο Πάμπλο Πικάσο

■ ο Λεονάρντο ντα Βίντσι

9/9

kahoot.it Game PIN: 7130005



5. Διαχείριση Ανθρώπινου Δυναμικού

5.1 Εισαγωγή

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, η διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού τόσο σε μια εταιρία ή οργανισμό όσο και σε μια σχολική μονάδα είναι μια απαιτητική διαδικασία, η οποία απαιτεί διαρκή προσπάθεια και βελτιώσεις. Είναι δυναμική και δε σταματά ποτέ να εξελίσσεται.

Σε μια ομάδα που απαρτίζεται από εκπαιδευτικούς, δραστηριοποιείται κυρίως στη δημιουργία εκπαιδευτικού περιεχομένου και την υλοποίηση προγραμμάτων γύρω από την εκπαίδευση, αλλά ταυτόχρονα ανήκει σε ένα ευρύτερο πλαίσιο ενός οργανισμού, τα πράγματα είναι ακόμη πιο σύνθετα. Στο κεφάλαιο αυτό πρόκειται να αναλυθεί ολόκληρη η διαδικασία σύστασης και διαχείρισης αυτής της εκπαιδευτικής ομάδας, οι ανάγκες που έχει σε προσωπικό, το οργανόγραμμα και η δομή του οργανισμού αλλά και οι διαδικασίες που ακολουθούνται προκειμένου να εξασφαλίζεται η καλύτερη δυνατή ποιότητα στο αποτέλεσμα και στην εκπαιδευτική εμπειρία των μαθητών που συμμετέχουν στα προγράμματα, αλλά και η εύρυθμη λειτουργία του οργανισμού και η προσπάθεια διατήρησης των ισορροπιών μεταξύ των υποχρεώσεων των εργαζομένων.

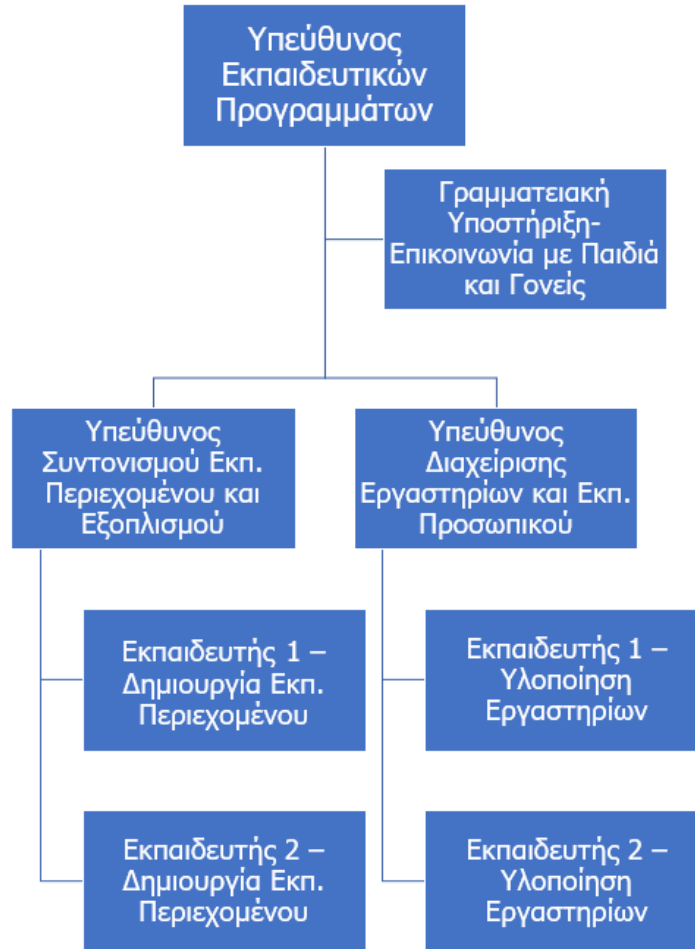
5.2 Ανάγκες του οργανισμού – Οργανόγραμμα

Για να γίνει η κατάλληλη επιλογή των ατόμων που θα αποτελούν την ομάδα των εκπαιδευτικών προγραμμάτων, το πρώτο βήμα είναι να οριστεί ακριβώς και ξεκάθαρα ποια θα είναι η δραστηριότητα της ομάδας αυτής. Μια ομάδα που πραγματοποιεί εκπαιδευτικά προγράμματα δε χρειάζεται απαραίτητα ένα πτυχιούχο οικονομικών επιστημών, καθώς δε θα μπορεί να ανταπεξέλθει με επιτυχία στα καθήκοντα του, εάν δεν έχει την απαραίτητη παιδαγωγική επάρκεια. Αφού οριστούν ξεκάθαρα οι υποχρεώσεις της ομάδας και τα project που θα αναλάβει να φέρει εις πέρας, σειρά έχουν να καθοριστούν τα απαραίτητα προσόντα των μελών της ομάδας.

Το παρακάτω σχέδιο παρουσιάζει ένα απλό οργανόγραμμα της ομάδας εκπαιδευτικών προγραμμάτων ενός οργανισμού με δραστηριοποίηση κυρίως την διεξαγωγή εβδομαδιαίων εργαστηρίων STEAM για μαθητές νηπιαγωγείου έως και τις πρώτες τάξεις του Λυκείου, το σχεδιασμό και τη δημιουργία εκπαιδευτικού περιεχομένου για τα εργαστήρια αυτά αλλά και άλλες δράσεις με μικρότερη ή μεγαλύτερη διάρκεια αλλά κοινό σε αρκετά σημεία περιεχόμενο, βασική δομή και ανάγκες με τα εργαστήρια STEAM, όπως οι εκπαιδευτικές επισκέψεις σχολείων.

Η ομάδα που απεικονίζεται στο οργανόγραμμα αποτελείται από οχτώ μέλη, με ηγέτη της ομάδας τον Υπεύθυνο των Εκπαιδευτικών Προγραμμάτων, ο οποίος έχει και το γενικότερο

συντονισμό αλλά και το ρόλο αυτού που θα πάρει την τελική απόφαση και εκείνου που αναλαμβάνει το μεγαλύτερο μερίδιο ευθύνης.



Στη συνέχεια, ακολουθεί ο καταμερισμός σε μικρότερα τμήματα, με πιο συγκεκριμένη δραστηριότητα το καθένα. Ο χωρισμός γίνεται σε τρία βασικά μέρη:

- Την επικοινωνία με τους γονείς και τα παιδιά που συμμετέχουν στα εκπαιδευτικά προγράμματα και τη γραμματειακή υποστήριξη του τμήματος
- Το συντονισμό του σχεδιασμού και της δημιουργίας του εκπαιδευτικού περιεχομένου για τα εργαστήρια και
- Τη διαχείριση του εκπαιδευτικού προσωπικού αλλά και το συντονισμό των εργαστηρίων.

Στην κάθε υποομάδα έχει ανατεθεί πιο συγκεκριμένος και ξεκάθαρος ρόλος, με σκοπό την εξειδίκευση των μελών και, επομένως, το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα. Φυσικά, εφόσον χρειαστεί, σχεδόν κάθε μέλος της ομάδας μπορεί να αναπληρώσει κάποιο άλλο, αφού το υπόβαθρο όλων των μελών είναι ανάλογο και όλα τα μέλη έχουν προηγούμενη εμπειρία. Εάν έχει προηγηθεί η κατάλληλη προετοιμασία για την υλοποίηση των προγραμμάτων, τις περισσότερες φορές η ανάγκη για αναπλήρωση κάποιου εργαζόμενου συναντάται στη διεξαγωγή των εργαστηρίων. Οι συντονιστές κάθε υποομάδας αναλαμβάνουν διαχειριστικό ρόλο αλλά και υλοποιούν, μαζί με τους υπόλοιπους εκπαιδευτές. Εξάιρεση αποτελεί ο εργαζόμενος που αναλαμβάνει τη γραμματειακή υποστήριξη και επικοινωνία, ο οποίος διαχειρίζεται μόνος του το φόρτο εργασίας και αναφέρει στον υπεύθυνο του τμήματος.

Στα επόμενα κεφάλαια θα αναλυθούν εκτενέστερα οι αρμοδιότητες κάθε μέλους της ομάδας και θα παρατεθούν περιγραφές θέσης εργασίας για τον κάθε ρόλο.

5.3 Υπεύθυνος Εκπαιδευτικών Προγραμμάτων – Manager

Όπως κάθε τμήμα σε μια εταιρία ή σύλλογος διδασκόντων σε μια σχολική μονάδα χρειάζεται έναν ηγέτη, έτσι και η ομάδα των εκπαιδευτικών προγραμμάτων απαιτεί έναν εκπαιδευτικό ο οποίος θα ηγείται της ομάδας, θα συντονίζει το σχεδιασμό του περιεχομένου αλλά και την υλοποίηση των προγραμμάτων με επιτυχία. Ο manager, ή υπεύθυνος εκπαιδευτικών προγραμμάτων, έχει αρκετές υποχρεώσεις αλλά και πρέπει να διαθέτει κάποια βασικά προσόντα, ώστε να μπορεί να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις της εργασίας με επιτυχία.

Ο υπεύθυνος της ομάδας εκπαιδευτικών προγραμμάτων πρέπει να πληροί δύο βασικές προϋποθέσεις: πρώτον, να είναι κάτοχος πτυχίου παιδαγωγικών σχολών και να έχει την παιδαγωγική επάρκεια, καθώς και ανάλογη εμπειρία σε σχολικές τάξεις και, δεύτερον, να έχει βασικές γνώσεις διαχείρισης έργου, ώστε να μπορεί να συντονίσει με επιτυχία ένα project στην υλοποίηση του. Αναλυτικά αναγράφονται όλα τα προαπαιτούμενα προσόντα του κατάλληλου επαγγελματία για τη θέση του διαχειριστή - ηγέτη (manager) της ομάδας στην Περιγραφή Θέσης Εργασίας (Job Description) στο Παράρτημα.

Οι υποχρεώσεις του υπευθύνου, όπως είναι φυσικό, ορίζονται και από τη δραστηριότητα της ομάδας. Ανάμεσα στις κυριότερες είναι:

- Διαδικασία εύρεσης, πρόσληψης και εκπαίδευσης των εκπαιδευτών-facilitators των εκπαιδευτικών STEAM εργαστηρίων
- Συντονισμός σχεδιασμού εκπαιδευτικού περιεχομένου για τα εργαστήρια STEAM
- Αγορά, συντήρηση και διαχείριση του απαραίτητου υλικοτεχνικού εξοπλισμού για την πραγματοποίηση των εκπαιδευτικών εργαστηρίων

- Εύρεση κατάλληλων αιθουσών για την υλοποίηση των εργαστηρίων
- Συντονισμός δημιουργίας προωθητικού υλικού και ενεργειών για τη συγκέντρωση ενδιαφερόμενων μαθητών. Δημιουργία τμημάτων και χωρισμός εκπαιδευτών ανά τμήμα
- Διαχείριση οικονομικών (εσόδων-εξόδων) για την εξασφάλιση της βιωσιμότητας του προγράμματος
- Διαχείριση εκπαιδευτικού προσωπικού με συχνές συναντήσεις και εκπαιδεύσεις για την εξασφάλιση της μέγιστης δυνατής ποιότητας στην υπηρεσία
- Έλεγχος απόδοσης προσωπικού με αξιολόγηση

Είναι φανερό, επομένως, ότι πρόκειται για μια σύνθετη εργασία με αρκετές υποχρεώσεις. Δεν είναι όμως μόνος. Πλαισιώνεται από μια ομάδα εκπαιδευτικών ώστε να προσφέρουν στους μαθητές που συμμετέχουν στα πρωτότυπα προγράμματα μια μοναδική εμπειρία μάθησης. Σε κάθε περίπτωση ο επαγγελματισμός και η αγάπη για το αντικείμενο είναι αναγκαία για να επιτευχθεί το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

5.4 Ομάδα Εκπαιδευτών

Τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας των εκπαιδευτικών προγραμμάτων, μπορεί να έχουν ελαφρώς διαφορετικές αρμοδιότητες και υποχρεώσεις, κατά κύριο λόγο όμως εμφανίζουν κοινά χαρακτηριστικά. Για να είναι ένας εργαζόμενος έτοιμος να αναλάβει καθήκοντα, προηγούνται κάποιες κύριες διαδικασίες, ώστε να εξασφαλιστεί ότι ο εκπαιδευτικός είναι έτοιμος και μπορεί, όχι μόνο να ανταπεξέλθει σε όσα του ζητηθούν, αλλά να προσφέρει και την καλύτερη δυνατή εμπειρία στους μαθητές του.

Τις περισσότερες φορές, όταν υπάρχει ανάγκη να καλυφθεί μια θέση, ο οργανισμός δηλώνει ότι αναζητά προσωπικό μέσω κάποιας αγγελίας σε πλατφόρμες όπως το LinkedIn ή στον κύκλο συνεργατών. Εφόσον οι ενδιαφερόμενοι προσκομίσουν τα βιογραφικά σημειώματά τους, ακολουθεί η διαδικασία της συνέντευξης. Ο υπεύθυνος των εκπαιδευτικών προγραμμάτων, σε συνεργασία με έναν συνάδελφο από το τμήμα ανθρώπινου δυναμικού του οργανισμού, εφόσον υπάρχει ανάλογο τμήμα, καλούν τον ενδιαφερόμενο για συνέντευξη.

5.4.1 Διαδικασία Πρόσληψης

Η διαδικασία πρόσληψης ενός υποψηφίου εργαζομένου αποτελείται από λίγα στάδια, ωστόσο είναι αρκετά σημαντική, καθώς οι εργαζόμενοι παίζουν ρόλο υψίστης σημασίας τόσο για το τελικό αποτέλεσμα που θα παρέχει ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα και ένας εκπαιδευτικός οργανισμός, όσο και για το κλίμα που δημιουργείται και επικρατεί σε ένα

εργασιακό περιβάλλον. Οι εργαζόμενοι θα πρέπει να είναι πλήρως εναρμονισμένοι και να υπηρετούν τις αξίες και το όραμα που έχει ο οργανισμός για να επιτευχθούν και οι στόχοι των προγραμμάτων.

Κατά τη συνέντευξη του υποψηφίου εργαζομένου, σκοπός της συνάντησης ήταν να ανακαλύψει ο υπεύθυνος εάν ο υποψήφιος εκπαιδευτής διαθέτει τα απαραίτητα προσόντα για να καλύψει τη θέση, πιστεύει στις ίδιες αξίες γύρω από την εκπαίδευση και την παιδαγωγική και, τέλος, αν έχει την απαραίτητη όρεξη και αγάπη να εργαστεί με νεαρούς μαθητές. Οι υποψήφιοι απάντησαν σε ερωτήσεις σχετικά με το ακαδημαϊκό του υπόβαθρο, την εργασιακή του εμπειρία αλλά και τη σχέση του με τα παιδιά μέσα από μια μορφή συζήτησης με τον υπεύθυνο. Ακολούθησε η ανακοίνωση της περιγραφής θέσης εργασίας, προκειμένου να είναι ξεκάθαρο στον υποψήφιο ποιες είναι οι υποχρεώσεις τη θέσης που ενδιαφέρεται να αναλάβει και φυσικά, οι οικονομικές απολαβές. Ο ενδιαφερόμενος έλαβε σε έντυπη μορφή το Job Description και ενημέρωσε, σε σύντομο χρονικό διάστημα, τον υπεύθυνο των εκπαιδευτικών προγραμμάτων εάν τελικά ενδιαφέρεται για τη θέση. Στη συνέχεια, και αφού συμφωνήθηκε μεταξύ των δύο μερών ότι επιθυμούν τη συνεργασία, ακολουθεί ένα δοκιμαστικό εργαστήριο.

Στο δοκιμαστικό εργαστήριο, δόθηκε στους υποψήφιους το εκπαιδευτικό περιεχόμενο ενός εργαστηρίου και καλείται να το υλοποιήσει σε ένα από τα τρέχοντα τμήματα, παρουσία του ήδη υπάρχοντος εκπαιδευτή. Ο υποψήφιος αναλαμβάνει το ρόλο του κύριου εκπαιδευτή, ενώ ο εκπαιδευτής του τμήματος έχει ρόλο υποστηρικτικό, βοηθάει στη διαχείριση της τάξης και εάν χρειαστεί βοήθεια ο υποψήφιος.

Στην περίπτωση που ο ενδιαφερόμενος για τη θέση διέθετε λίγη έως καθόλου προηγούμενη εμπειρία πάνω στην εκπαιδευτική ρομποτική και τη STEAM μεθοδολογία, κατά τη διάρκεια του δοκιμαστικού εργαστηρίου έχει περισσότερη βοήθεια από τον κύριο εκπαιδευτή, αξιολογείται ωστόσο σε διαδικασίες διαχείρισης τάξης, επικοινωνίας με τους μαθητές και επίλυσης προβλημάτων που ενδεχομένως να προκύψουν σε ένα τμήμα νεαρών μαθητών.

Αφού ολοκληρωθεί το εργαστήριο ο υπεύθυνος επικοινωνεί τόσο με τον υποψήφιο όσο και με τον κύριο εκπαιδευτή για να ενημερωθεί σχετικά με την έκβαση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Αμέσως μετά, ακολουθεί η διαδικασία της εκπαίδευσης του νέου εργαζομένου.

5.4.3 Εκπαίδευση Εργαζομένου – Καθηκοντολόγιο

Η εκπαίδευση των εκπαιδευτών πάνω στο αντικείμενο αλλά και στις διαδικασίες λειτουργίας του οργανισμού είναι ένα απαραίτητο στάδιο για την επιτυχή ενσωμάτωση του εργαζομένου μέσα στο εργασιακό περιβάλλον. Για το λόγο αυτό, απαιτείται λεπτομερής σχεδιασμός και αρκετός χρόνος ώστε ο εκπαιδευτής να αφομοιώσει τη νέα

γνώση και να είναι σε θέση να την εφαρμόσει εύκολα με επιτυχία, προκειμένου να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Η επιμόρφωση αποτελείται από δύο κύρια μέρη: πρώτον, την εκπαίδευση στο εκπαιδευτικό πλαίσιο και το περιεχόμενο των εργαστηρίων που απαρτίζουν το πρόγραμμα, κυρίως την εκπαιδευτική ρομποτική και τη χρήση των σετ της LEGO Education, που είναι και τα κύρια εργαλεία του παρόντος εκπαιδευτικού προγράμματος, αλλά και την εκπαίδευση STEAM, τι προσβύει, ποιοι είναι οι στόχοι της συγκεκριμένης μεθοδολογίας και πώς επιτυγχάνεται και, δεύτερον, τις διαδικασίες λειτουργίας του οργανισμού και τη χρήση λογισμικών και μέσων για την άμεση επικοινωνία και ενημέρωση μεταξύ των εργαζομένων.

Το πρώτο μέρος της εκπαίδευσης των εργαζομένων χωρίστηκε σε δύο φάσεις: στην πρώτη φάση, οι εκπαιδευτές παρακολούθησαν πολύωρες εκπαιδύσεις πιστοποίησης από τον κύριο Δημήτρη Σίσκο, LEGO Education Academy Teacher Trainer, ο οποίος επιμόρφωσε τους εκπαιδευτές πάνω στη χρήση του σετ LEGO Education SPIKE Essential πρώτα σε αρχάριο και, έπειτα, σε προχωρημένο επίπεδο. Το περιεχόμενο των εκπαιδύσεων περιελάμβανε:

1. Ολοκληρωμένα STEAM projects τα οποία υλοποιήθηκαν από τους εκπαιδευτές δουλεύοντας σε ομάδες, μπαίνοντας στη θέση των μαθητών, με ρομποτικές κατασκευές με τη χρήση οδηγιών, εκμάθηση προγραμματισμού και προκλήσεις, βασισμένα στο προαναφερθέν διδακτικό μοντέλο 5E,
2. Σχεδιασμό ολοκληρωμένων εργαστηρίων με ξεκάθαρους εκπαιδευτικούς στόχους και στάδια υλοποίησης των μαθητών από τους εκπαιδευόμενους εκπαιδευτές και παρουσίαση τους στην ολομέλεια και
3. Συμβουλές διαχείρισης τάξης και επίλυσης προβλημάτων κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας, όπως αναστάτωση και διαφωνίες μεταξύ των μαθητών σε μια ομάδα, η περίπτωση να λείπουν κομμάτια από τα σετ ή να εμφανίζει προβλήματα το λογισμικό προγραμματισμού και άλλα.

Στο δεύτερο μέρος της επιμόρφωσης, οι εκπαιδευόμενοι ενημερώθηκαν και για τις βασικές διαδικασίες που ορίζουν τον τρόπο λειτουργίας τόσο της ομάδας εκπαιδευτικών προγραμμάτων όσο και του οργανισμού. Ήρθαν σε επαφή με χρήσιμα λογισμικά όπως το Microsoft Teams για την επικοινωνία μεταξύ των μελών της ομάδας, ενώ παρακολούθησαν τη σύντομη εκπαίδευση στο Google Workspace for Education, με σκοπό να είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση των λογιστικών φύλλων, την επεξεργασία κειμένου, τη χρήση ημερολογίου και το αποθετήριο όλων των απαραίτητων εγγράφων όπως το εκπαιδευτικό περιεχόμενο, τα στοιχεία επικοινωνίας των μαθητών κ.λπ.

Προκειμένου να επιτευχθεί το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα στο παρόν εκπαιδευτικό STEAM πρόγραμμα, οι εκπαιδευτές που επιλέχθηκαν να το υλοποιήσουν παρακολούθησαν επιμορφώσεις πάνω σε κάθε είδος εξοπλισμού τεχνολογίας, ώστε να είναι κατάλληλα προετοιμασμένοι για τη διεξαγωγή των εργαστηρίων. Συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκαν ολιγόωρες επιμορφώσεις από ειδικούς πάνω στην τρισδιάστατη

εκτύπωση και τη χρήση του συγκεκριμένου εκτυπωτή που διατέθηκε για το πρόγραμμα, στη χρήση και την αξιοποίηση των 3D doodling pens, τον εξοπλισμό podcast αλλά και τη συγγραφή σεναρίου και την επεξεργασία βίντεο, το μοντάζ και την παραγωγή ταινιών μικρού μήκους. Οι εκπαιδευτές επιμορφώθηκαν από μια ομάδα πληροφορικών, IT managers και θεατρολόγους, τους οποίους συμβουλευτήκαν και οι οποίοι τους παρείχαν διαρκή υποστήριξη σε περίπτωση που χρειάστηκαν τη βοήθεια τους.

Αφού η εκπαίδευση τους ολοκληρώθηκε, πριν την έναρξη του εκπαιδευτικού προγράμματος που σχεδιάστηκε και εφαρμόστηκε για τους σκοπούς της παρούσας εργασίας, οι εκπαιδευτές έλαβαν το καθηκοντολόγιο τους, ώστε να είναι πλήρως ενημερωμένοι για τις υποχρεώσεις τους κατά τη διεξαγωγή του προγράμματος. Τέλος, μαζί με τις συμβάσεις εργασίας τους, συναίνεσαν και υπέγραψαν μια Δήλωση Προστασίας της Εμπιστευτικότητας, ώστε να διασφαλιστεί η προστασία της εμπιστευτικότητας των πληροφοριών αλλά και της τεχνογνωσίας του εκπαιδευτικού προγράμματος.

Για το συμμετοχή στο σχεδιασμό και την εκτέλεση του εκπαιδευτικού προγράμματος της παρούσας ερευνητικής εργασίας, το εκπαιδευτικό προσωπικό το οποίο επιλέχθηκε στην ομάδα των εκπαιδευτικών αποτελείται από τέσσερις εκπαιδευτικούς με διαφορετικά ακαδημαϊκά υπόβαθρα. Συγκεκριμένα, το βασικό τους πτυχίο ήταν: μια εκπαιδευτικός δημοτικής εκπαίδευσης, μια εκπαιδευτικός προσχολικής αγωγής, μια θεατρολόγος και μια μηχανικός. Έτσι, σκοπός της υπεύθυνης εκπαιδευτικών προγραμμάτων και ερευνητριας ήταν να επιτευχθεί ένα ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό αποτέλεσμα με τη συμβολή ανθρώπων από όλους τους τομείς της εκπαίδευσης STEAM, ώστε να προσθέσει ο καθένας την εξειδίκευση και το δικό του στοιχείο στο πρόγραμμα και το κάνει ακόμη πιο πρωτότυπο και με λιγότερα πιθανά λάθη ή παραλείψεις.

5.4.3 Παρακολούθηση Επίδοσης Εργαζομένων – Αξιολόγηση

Προκειμένου να εξασφαλιστεί η διαρκής ποιότητα των προγραμμάτων, ο υπεύθυνος των εκπαιδευτικών προγραμμάτων οφείλει να παρακολουθεί διαρκώς την επίδοση των εργαζομένων, να κάνει συχνές αξιολογήσεις και, μέσω συναντήσεων και επιμορφώσεων, να επιδιώκεται η συνεχής βελτίωση των εκπαιδευτών και, κατά συνέπεια, των προγραμμάτων.

Η αξιολόγηση πραγματοποιείται με πολλαπλούς τρόπους. Αρχικά μέσω της παρατήρησης των εργαστηρίων από τον υπεύθυνο των προγραμμάτων, ώστε να μπορεί να κρίνει ιδίους όμμασι πώς ο εκπαιδευτής εκτελεί τις δραστηριότητες και διαχειρίζεται όλη την εκπαιδευτική διαδικασία, από το καλωσόρισμα και την εισαγωγή στην πρόκληση, έως την ολοκλήρωση του εργαστηρίου. Στη συνέχεια κάνει παρατηρήσεις και δίνει συμβουλές στον εκπαιδευτή, μέσω της θετικής ανατροφοδότησης.

Το δεύτερο εργαλείο παρακολούθησης της επίδοσης και αξιολόγησης των εκπαιδευτών είναι οι συχνές συναντήσεις εκπαιδευτών. Οι συναντήσεις έχουν ως θεματικούς άξονες καθημερινά ζητήματα που ενδέχεται να προκύψουν, αλλαγές και προτάσεις στην εκπαιδευτική διαδικασία και παρουσίαση νέων τάσεων και πρακτικών γύρω από την εκπαίδευση STEAM επιμορφωτικού κυρίως χαρακτήρα. Οι συναντήσεις οφείλουν να πραγματοποιούνται σε τακτά χρονικά διαστήματα για να επιλύονται γρήγορα τυχόντα ζητήματα που αντιμετώπισαν οι εκπαιδευτές ή να ενημερωθούν για αλλαγές που προέκυψαν. Για τις ανάγκες του παρόντος εκπαιδευτικού προγράμματος, οι συναντήσεις των εκπαιδευτών με την υπεύθυνη του προγράμματος πραγματοποιούνταν ανά δύο εβδομάδες, κάποιες φορές, μάλιστα, και εβδομαδιαία.

Τέλος, υπάρχουν και μετρήσιμα αποτελέσματα της εργασίας του εκπαιδευτή, μέσω των οποίων ο υπεύθυνος μπορεί να ελέγξει την απόδοση του εργαζομένου και το αποτέλεσμα της εργασίας του. Ο αριθμός των μαθητών που συνεχίζει να συμμετέχει στα εκπαιδευτικά προγράμματα και μετά την ολοκλήρωση του ενός ή δηλώνει ενθουσιασμένος και προσκαλεί και άλλους φίλους του να συμμετέχουν είναι ένα εξαιρετικό παράδειγμα επιτυχούς συνεργασίας εκπαιδευτικού με μαθητή. Επίσης, η αξιολόγηση των μαθητών στην αρχή και στο τέλος του προγράμματος προκειμένου να εντοπιστεί η πρόοδος του σε γνωστικό επίπεδο αλλά και η κατάκτηση και καλλιέργεια δεξιοτήτων μπορεί να αποτελέσει δείκτη της αποτελεσματικής δουλειάς των εκπαιδευτικών στα τμήματα τους.

6. Υλοποίηση Τελικού Προϊόντος στην Ομάδα Ενδιαφέροντος

6.1 Εισαγωγή

Όταν, λοιπόν, όλα τα προηγούμενα βήματα είχαν ολοκληρωθεί, υπήρχε λεπτομερής σχεδιασμός όλου του προγράμματος από την αρχή έως και την ολοκλήρωση του και των ειδικών παραμέτρων, ο τεχνολογικός εξοπλισμός ήταν διαθέσιμος και το εκπαιδευτικό προσωπικό είχε επιλεγεί και εκπαιδευτεί καταλλήλως, ήταν σχεδόν όλα έτοιμα για την υλοποίηση του τελικού προϊόντος στους μαθητές.

Ένα μεγάλο εκπαιδευτικό πρόγραμμα για να υλοποιηθεί με επιτυχία και να καταφέρει να παρέχει μια μοναδική εμπειρία μάθησης σε νεαρά παιδιά οφείλει να χαρακτηρίζεται από προσοχή στη λεπτομέρεια και απόλυτο επαγγελματισμό σε κάθε στάδιο του, από τη δημιουργία και το σχεδιασμό του έως την υλοποίηση και την ολοκλήρωση του.

6.2 Διαδικασίες πριν την υλοποίηση

Πριν την έναρξη του έπρεπε να τακτοποιηθούν οι τελευταίες διαδικαστικές εκκρεμότητες. Για την ταχύτερη και ευκολότερη εύρεση των μαθητών αλλά και διεξαγωγή των εργαστηρίων, το εκπαιδευτικό πρόγραμμα ανακοινώθηκε ότι θα υλοποιηθεί σε ένα κοινό παιδιών και γονέων οι οποίοι συμμετείχαν και στο παρελθόν ή είχαν απλώς δηλώσει ενδιαφέρον να συμμετέχουν σε ανάλογα προγράμματα, κυρίως εργαστηρίων εκπαιδευτικής ρομποτικής, μέσω ενός ενημερωτικού newsletter. Οι ενδιαφερόμενοι ολοκλήρωναν την εγγραφή τους συμπληρώνοντας μια απλή φόρμα Google με τα απαραίτητα στοιχεία επικοινωνίας των γονέων, αλλά και βασικά χαρακτηριστικά των μαθητών, όπως η τάξη φοίτησης και το φύλο, ώστε να γίνει η σωστή καταγραφή αλλά και ο κατάλληλος χωρισμός σε τμήματα. Οι γονείς συναίνεσαι στην προστασία των προσωπικών τους δεδομένων κατά τη διαδικασία των εγγραφών. Συνολικά δημιουργήθηκαν πέντε τμήματα μαθητών Α'-Δ' δημοτικού.

Ο χώρος διεξαγωγής επιλέχθηκε με βάση κάποια βασικά χαρακτηριστικά, όπως να διαθέτει τραπέζια και καρέκλες και αρκετό χώρο ώστε να υλοποιούνται τα εργαστήρια με περίπου 15 μαθητές ανά τμήμα. Στους χώρους όπου χρειαζόνταν βελτιώσεις για να είναι περισσότερο χαρούμενοι, αφού θα φιλοξενούν νεαρούς μαθητές, το εκπαιδευτικό προσωπικό χρησιμοποίησε γιρλάντες και διακοσμητικά, ενώ τοποθετήθηκαν φορητά ηχεία τα οποία έπαιζαν μουσική καθόλη τη διάρκεια των εργαστηρίων.

Η ημέρα και η ώρα διεξαγωγής των εργαστηρίων επιλέχθηκε αναλογιζόμενοι τρεις βασικούς παράγοντες: τη διαθεσιμότητα των χώρων, τη διαθεσιμότητα των μαθητών ώστε να συμμετέχουν στο πρόγραμμα και τη μεταφορά του εκπαιδευτικού προσωπικού από τη Θεσσαλονίκη στη Βόρεια Χαλκιδική αλλά και την επιστροφή τους. Τα έντονα καιρικά

φαινόμενα ανέβαλλαν μια φορά τα εργαστήρια, προκειμένου να διασφαλιστεί η ασφάλεια του προσωπικού, τα οποία ωστόσο αναπληρώθηκαν την επόμενη εβδομάδα.

6.3 Διαδικασία Υλοποίησης

Με ημερομηνία έναρξης την 14η Νοεμβρίου, το πρόγραμμα ξεκίνησε την υλοποίηση του. Όπως προαναφέρθηκε, συνολικά πραγματοποιήθηκαν δέκα (10) εργαστήρια STEAM, με θέμα τη σύνδεση τεχνολογίας και τέχνης, σε 74 μαθητές, 46 αγόρια και 28 κορίτσια. Τα εργαστήρια υλοποίησαν τέσσερις (4) εκπαιδευτικοί, ένας εκ των οποίων ανέλαβε ταυτόχρονα και το ρόλο της γραμματειακής υποστήριξης για να σημειώνει τις παρουσίες των μαθητών και να επικοινωνεί με τους γονείς σε περίπτωση απουσίας των μαθητών ή ξαφνικών αλλαγών του προγράμματος.

Σε συνεργασία με την υπεύθυνη εκπαιδευτικών προγραμμάτων, μετά το πέρας των εργαστηρίων, οι εκπαιδευτικοί όφειλαν να αποστέλλουν αναφορές των εργαστηρίων μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου με πληροφορίες, λεπτομέρειες και οπτικοακουστικό υλικό προς ενημέρωση των γονέων σχετικά με το περιεχόμενο του προγράμματος στο οποίο συμμετέχουν οι μαθητές. Μάλιστα, μηνιαίως οι γονείς λάμβαναν και newsletter με προτάσεις για δραστηριότητες με τους μαθητές από τον κόσμο των τεχνών όπως θεατρικές παραστάσεις, παιδικά βιβλία και STEAM δραστηριότητες με απλά υλικά, που βρίσκονται σε κάθε σπίτι.

Το εκπαιδευτικό περιεχόμενο αποτελούνταν από πέντε (5) εργαστήρια με κύριο εργαλείο μάθησης την εκπαιδευτική ρομποτική και τα πειράματα STEAM, ένα εργαστήριο δημιουργίας podcast με τη χρήση του ειδικού εξοπλισμού, δύο (2) εργαστήρια δημιουργίας ταινιών μικρού μήκους με τη χρήση της μεθόδου stop motion animation και εργαλεία κάμερες και υπολογιστές για την επεξεργασία του υλικού, και δύο (2) εργαστήρια γύρω από την τρισδιάστατη εκτύπωση με τη χρήση των 3D doodle pens και του μεγάλου εκτυπωτή. Όλα τα εργαστήρια εμπλουτίστηκαν με δραστηριότητες STEAM και διασκεδαστικά κουίζ με τη χρήση της πλατφόρμας Kahoot, ενώ στα περισσότερα εργαστήρια οι μαθητές αποχωρούσαν με το παραγόμενο προϊόν από εκείνους στα χέρια τους.

Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα ολοκληρώθηκε λίγο πριν τη διακοπή των εκπαιδευτικών δράσεων για τις διακοπές των Χριστουγέννων, με μια γιορτή για τα παιδιά, τα οποία έπαιξαν εκπαιδευτικά παιχνίδια και έλαβαν δώρα Χριστουγέννων STEAM κατασκευές που δημιούργησαν με τους εκπαιδευτές τους, ενώ έλαβαν και διπλώματα επιτυχούς συμμετοχής στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα.

Αμέσως μετά, ακολούθησε η διαδικασία συμπλήρωσης των ερωτηματολογίων από τους εκπαιδευτικούς που πραγματοποίησαν το πρόγραμμα, προκειμένου να αξιολογηθεί τόσο το εκπαιδευτικό πρόγραμμα στο σύνολο του, όσο και τα αποτελέσματα του στους μαθητές που έλαβαν μέρος.

6.4 Το ερωτηματολόγιο

Το ερωτηματολόγιο που δημιουργήθηκε και αξιοποιήθηκε ως εργαλείο αξιολόγησης για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας αποτελεί έναν συνδυασμό του ερωτηματολογίου USE, με την προσθήκη ερωτήσεων ανοιχτού τύπου. Η επιλογή αυτή έγινε για να μπορέσει να αξιολογηθεί επιτυχώς το εκπαιδευτικό πρόγραμμα σε δύο άξονες και για να μελετηθούν τα αποτελέσματα του στην ομάδα ενδιαφέροντος, δηλαδή τους μαθητές που συμμετείχαν στη διεξαγωγή του.

Το ερωτηματολόγιο USE

Το ερωτηματολόγιο Usefulness, Satisfaction and Ease of Use - USE αναπτύχθηκε αρχικά από τον Arnold Lund το 2001 μαζί με άλλους συνεργάτες του από τις εταιρίες που εργαζόταν, με σκοπό να μπορέσει να δώσει απαντήσεις σε ερωτήσεις σχετικά με τη χρησιμότητα (Usefulness), την ευχρηστία (Ease of Use), την ευκολία στη μάθηση (Ease of Learning) και την ικανοποίηση (Satisfaction) των χρηστών διαφόρων υλικών, λογισμικών ή ακόμη και υπηρεσιών. Το ερωτηματολόγιο έδωσε λύσεις στην ανάγκη μέτρησης της ευχρηστίας ενός προϊόντος από χρήστες και δοκιμαστές.

Για τη δημιουργία του ερωτηματολογίου χρησιμοποιήθηκαν ερωτήσεις διατυπωμένες με απλά λόγια αλλά αρκετά γενικές, όπως επίσης αξιοποιήθηκαν ψυχομετρικές τεχνικές ώστε οι επαναλαμβανόμενες ερωτήσεις να διατυπωθούν διαφορετικά ή να δημιουργηθούν νέες. Δομήθηκε σε κλίμακα Likert, με τους ερωτηθέντες να πρέπει να συμπληρώσουν το βαθμό της συμφωνίας τους σε κάθε μια από τις ερωτήσεις. (Lund, 2001).

Το ερωτηματολόγιο USE χρησιμοποιήθηκε για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας. Αξιοποιήθηκαν 29 από τις 30 ερωτήσεις του πρότυπου ερωτηματολογίου, οι οποίες μεταφράστηκαν στα Ελληνικά και προσαρμόστηκαν ώστε να εφαρμόζουν πλήρως στα δεδομένα και τις ανάγκες του εκπαιδευτικού προγράμματος. Επιλέχθηκε η επταβάθμια κλίμακα Likert, και ζητήθηκε από τους ερωτηθέντες να συμπληρώσουν το βαθμό συμφωνίας τους σε κάθε μία από τις ερωτήσεις- δηλώσεις.

Προκειμένου να ερευνηθεί όσο πιο σφαιρικά γίνεται η αποτελεσματικότητα του εκπαιδευτικού προγράμματος, η επίδραση του στους μαθητές αλλά και η χρησιμότητα και ευχρηστία του από τους εκπαιδευτικούς που υλοποιήθηκε, το ερωτηματολόγιο εμπλουτίστηκε με τέσσερις ερωτήσεις ανοιχτού τύπου, ώστε να αποτυπωθούν όσο γίνεται πληρέστερα οι απόψεις των εκπαιδευτικών τόσο για τους ίδιους όσο και για τα μαθησιακά αποτελέσματα της υλοποίησης στα παιδιά. Έτσι δομήθηκε το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε ως το κύριο εργαλείο για τη συνολική αξιολόγηση του προγράμματος, τα αποτελέσματα του οποίου παρατίθενται αναλυτικά στη συνέχεια.

Μετά την ολοκλήρωση του εκπαιδευτικού προγράμματος, οι εκπαιδευτικοί συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο των τριαντα τριών (33) ερωτήσεων. Το πλήρες ερωτηματολόγιο δίνεται στο Παράρτημα.

6.5 Αποτελέσματα και Ανάλυση

Τα ερευνητικά αποτελέσματα από τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου από τους εκπαιδευτικούς που συνέβαλαν στο σχεδιασμό και εκτέλεσαν το παρόν εκπαιδευτικό πρόγραμμα STEAM μεθοδολογίας με θέμα τη σύνδεση Τεχνολογίας και Τέχνης σε μαθητές Α'-Δ' δημοτικού συνοψίζονται στα ακόλουθα.

Ερωτήσεις Κλειστού Τύπου

Ξεκινώντας από τα δημογραφικά, το 100% του δείγματος αποτελούνταν από γυναίκες εκπαιδευτικούς, με τρία (3) και περισσότερα χρόνια προϋπηρεσίας στην εκπαίδευση. Για την επεξεργασία των ερωτηματολογίων, οι 29 δηλώσεις χωρίστηκαν σε τέσσερις διαφορετικές κατηγορίες (Lund, 2001), όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως:

- Κατηγορία 1. Χρησιμότητα (Usefulness).
- Κατηγορία 2. Ευχρηστία (Ease of Use).
- Κατηγορία 3. Ευκολία στη Μάθηση (Ease of Learning).
- Κατηγορία 4. Ικανοποίηση (Satisfaction).

Η κατάταξη των ερωτήσεων ανά την κατηγορία τους διαμορφώνεται ως εξής:

Χρησιμότητα (Usefulness)

- Γλιτώνω χρόνο υλοποιώντας το εκπαιδευτικό πρόγραμμα αυτό
- Ταιριάζει με τις ανάγκες μου
- Είναι ένα χρήσιμο εκπαιδευτικό πρόγραμμα
- Θα με βοηθήσει να πετύχω ευκολότερα το στόχο μου
- Μου δίνει περισσότερο έλεγχο στις δραστηριότητες που κάνω
- Κάνει ότι θα περίμενα από ένα τέτοιο εκπαιδευτικό πρόγραμμα
- Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα με βοηθά να είμαι πιο παραγωγικός/ή
- Θα με βοηθήσει να είμαι πιο δημιουργικός/ή

Ευχρηστία (Ease of Use)

- Λειτουργεί με τον τρόπο που θέλω να λειτουργεί
- Είναι απλό εκπαιδευτικό πρόγραμμα στην υλοποίηση

- Απαιτεί τα λιγότερα δυνατά βήματα για να πετύχω το σκοπό μου
- Είναι φιλικό στη χρήση και την υλοποίηση του
- Είναι ένα ευέλικτο εκπαιδευτικό πρόγραμμα
- Μπορώ με το εκπαιδευτικό πρόγραμμα αυτό να διορθώσω ευκολότερα και γρηγορότερα πιθανά λάθη
- Είναι εύκολο πρόγραμμα στην υλοποίηση του
- Η χρήση του εκπαιδευτικού προγράμματος αυτού δεν απαιτεί ιδιαίτερη προσπάθεια από εμένα
- Είναι ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα που μπορώ να χρησιμοποιήσω χωρίς γραπτές οδηγίες
- Δεν παρατήρησα ασυνέπειες - προβλήματα κατά την υλοποίηση του εκπαιδευτικού προγράμματος
- Μπορώ να το υλοποιήσω με επιτυχία σε οποιαδήποτε περίπτωση

Ευκολία στη Μάθηση (Ease of Learning)

- Είναι εύκολο να το μάθεις και να το χρησιμοποιείς
- Μπορώ εύκολα να εφαρμόσω στην τάξη μου το εκπαιδευτικό πρόγραμμα αυτό
- Έμαθα γρήγορα να χρησιμοποιώ το εκπαιδευτικό πρόγραμμα αυτό
- Μπορώ εύκολα να θυμάμαι πώς υλοποιείται το εκπαιδευτικό πρόγραμμα αυτό

Ικανοποίηση (Satisfaction)

- Είμαι ικανοποιημένος/η από αυτό το εκπαιδευτικό πρόγραμμα
- Είναι ένα καταπληκτικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα
- Είναι ένα διασκεδαστικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα
- Νομίζω ότι πρέπει γίνεται χρήση αυτού του εκπαιδευτικού προγράμματος
- Είναι ευχάριστο πρόγραμμα στην υλοποίηση του
- Θα σύστηνα τη χρήση αυτού του προγράμματος σε ένα/μία φίλο/φίλη μου

Ο πίνακας 1 παραθέτει τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου χωρισμένες ανάλογα με την κατηγορία στην οποία ανήκουν, ενώ ταυτόχρονα καταδεικνύει τη μέση τιμή που έλαβαν από τις εκπαιδευτικούς που υλοποίησαν και αξιολόγησαν το εκπαιδευτικό πρόγραμμα.

a/a	Ερωτήσεις- Δηλώσεις	Κατηγορία	Μέση Τιμή
1	Γλιτώνω χρόνο υλοποιώντας το εκπαιδευτικό πρόγραμμα αυτό	Χρησιμότητα	5,75

2	Ταιριάζει με τις ανάγκες μου	α	6
3	Είναι ένα χρήσιμο εκπαιδευτικό πρόγραμμα		6,5
4	Θα με βοηθήσει να πετύχω ευκολότερα το στόχο μου		6
5	Μου δίνει περισσότερο έλεγχο στις δραστηριότητες που κάνω		6,25
6	Κάνει ότι θα περίμενα από ένα τέτοιο εκπαιδευτικό πρόγραμμα		6
7	Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα με βοηθά να είμαι πιο παραγωγικός/ή		6,25
8	Θα με βοηθήσει να είμαι πιο δημιουργικός/ή		6
9	Λειτουργεί με τον τρόπο που θέλω να λειτουργεί		Ευχρηστία
10	Είναι απλό εκπαιδευτικό πρόγραμμα στην υλοποίηση	5	
11	Απαιτεί τα λιγότερα δυνατά βήματα για να πετύχω το σκοπό μου	5	
12	Είναι φιλικό στη χρήση και την υλοποίηση του	6	
13	Είναι ένα ευέλικτο εκπαιδευτικό πρόγραμμα	6	
14	Μπορώ με το εκπαιδευτικό πρόγραμμα αυτό να διορθώσω ευκολότερα και γρηγορότερα πιθανά λάθη	5,75	
15	Είναι εύκολο πρόγραμμα στην υλοποίηση του	5	
16	Η χρήση του εκπαιδευτικού προγράμματος αυτού δεν απαιτεί ιδιαίτερη προσπάθεια από εμένα	5	
17	Είναι ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα που μπορώ να χρησιμοποιήσω χωρίς γραπτές οδηγίες	4,5	
18	Δεν παρατήρησα ασυνέπειες - προβλήματα κατά την υλοποίηση του εκπαιδευτικού προγράμματος	5,5	
19	Μπορώ να το υλοποιήσω με επιτυχία σε οποιαδήποτε περίπτωση	5,5	
20	Είναι εύκολο να το μάθεις και να το χρησιμοποιείς	Ευκολία στη Μάθηση	5,5
21	Μπορώ εύκολα να εφαρμόσω στην τάξη μου το εκπαιδευτικό πρόγραμμα αυτό		5,5
22	Έμαθα γρήγορα να χρησιμοποιώ το εκπαιδευτικό πρόγραμμα αυτό		6,25

23	Μπορώ εύκολα να θυμάμαι πώς υλοποιείται το εκπαιδευτικό πρόγραμμα αυτό		5,75
24	Είμαι ικανοποιημένος/η από αυτό το εκπαιδευτικό πρόγραμμα	Ικανοποίηση	6,25
25	Είναι ένα καταπληκτικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα		6
26	Είναι ένα διασκεδαστικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα		5,75
27	Νομίζω ότι πρέπει γίνεται χρήση αυτού του εκπαιδευτικού προγράμματος		6,75
28	Είναι ευχάριστο πρόγραμμα στην υλοποίησή του		6,25
29	Θα σύστηνα τη χρήση αυτού του προγράμματος σε ένα/μία φίλο/φίλη μου		6,5

Πίνακας 1: μέσος όρος αποδοχής ερωτήσεων- δηλώσεων ερωτηματολογίου

Στον πίνακα 2 παρακάτω φαίνεται τα ποσοστά αποδοχής του εκπαιδευτικού προγράμματος σε κάθε μια από τις κατηγορίες:

α/α	Κατηγορία	Μέση Τιμή
1	Χρησιμότητα	6,09
2	Ευχρηστία	5,38
3	Ευκολία στη Μάθηση	5,75
4	Ικανοποίηση	6,25

Πίνακας 2

Από τον πίνακα προκύπτει ότι οι εκπαιδευτικοί αποδέχονται τις τέσσερις διαφορετικές κατηγορίες με ποσοστό (βαθμός απόδοχής: 7). Συνολικά είναι φανερό ότι οι εκπαιδευτικοί επιλέγουν βαθμό συμφωνίας 5,6 ή 7 στο 96,56% των ερωτήσεων- δηλώσεων και των κατηγοριών, με μοναδική εξαίρεση τη δήλωση “Είναι ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα που

μπορώ να χρησιμοποιήσω χωρίς γραπτές οδηγίες”, η οποία συγκέντρωσε μέσο όρο αποδοχής το 4,5.

Ερωτήσεις Ανοιχτού τύπου

Στις ερωτήσεις ανοιχτού τύπου ζητήθηκε από τους εκπαιδευτικούς να περιγράψουν τα αποτελέσματα του εκπαιδευτικού προγράμματος που υλοποίησαν στους μαθητές, τόσο σε γνωστικό επίπεδο, όσο και σε επίπεδο καλλιέργειας δεξιοτήτων. Τους δόθηκε το ελεύθερο να οργανώσουν τις απαντήσεις όπως επιθυμούν οι ίδιοι, αναλύοντας τις σκέψεις τους.

Οι ερωτήσεις ήταν οι εξής:

- 1. Πώς θα περιγράφατε τα συναισθήματα των μαθητών κατά τη συμμετοχή τους στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα STEAM;*
- 2. Σε ποιους τομείς θεωρείτε ότι σημείωσαν μεγαλύτερη πρόοδο οι μαθητές ύστερα από τη συμμετοχή τους στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα STEAM;*
- 3. Πώς θα περιγράφατε τη συμμετοχή και την αλληλεπίδραση των μαθητών μεταξύ τους και με τους εκπαιδευτικούς κατά τη συμμετοχή τους στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα STEAM;*
- 4. Πώς θα χαρακτηρίζατε συνολικά τη συμμετοχή των μαθητών στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα STEAM και την επίδραση που έχει αυτή στην γνωστική και κοινωνική εξέλιξη τους;*

Η επιλογή των συγκεκριμένων ερωτήσεων έγινε με σκοπό μέσω των απαντήσεων να αξιολογηθεί όσο το δυνατόν πληρέστερα η αποτελεσματικότητα και η θετική επίδραση της συμμετοχής του προγράμματος στους μαθητές.

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών στις ερωτήσεις αυτές σε αρκετά σημεία φαίνεται να συμφωνούν με τη βιβλιογραφία. Οι απαντήσεις τους αφού κωδικοποιήθηκαν από την ερευνήτρια συγκεντρώνουν τα παρακάτω αποτελέσματα:

Στην πρώτη ερώτηση “*Πώς θα περιγράφατε τα συναισθήματα των μαθητών κατά τη συμμετοχή τους στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα STEAM;*” οι εκπαιδευτικοί απάντησαν σε μεγάλο βαθμό συμφωνίας ότι τα κυριότερα συναισθήματα που δημιουργούνται στους μαθητές οι οποίοι συμμετέχουν στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα είναι η χαρά, ο ενθουσιασμός, η αγωνία και η ανυπομονησία, ενώ συμπληρώνουν τα συναισθήματα της ικανοποίησης και της αυτοπεποίθησης για όσα καταφέρνουν.

Φαίνεται, λοιπόν, ότι επικρατούν τα ευχάριστα συναισθήματα στους συμμετέχοντες του εκπαιδευτικού προγράμματος STEAM, τα οποία όχι μόνο κάνουν διασκεδαστική και χαρούμενη τη συμμετοχή τους κατά τη διάρκεια της διεξαγωγής των εργαστηρίων, αλλά τους καλλιεργούν επιπλέον συναισθήματα όπως η αυτοπεποίθηση τα οποία θα τους

τονώσουν και θα τους ενθαρρύνουν να συμμετέχουν σε περισσότερες δράσεις της ίδιας μεθοδολογίας.

Στη δεύτερη ερώτηση “*Σε ποιους τομείς θεωρείτε ότι σημείωσαν μεγαλύτερη πρόοδο οι μαθητές ύστερα από τη συμμετοχή τους στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα STEAM;*” οι ερωτηθέντες έδωσαν ποικίλες απαντήσεις. Στις κυριότερες ανήκουν οι δηλώσεις ότι οι μαθητές που συμμετείχαν στο πρόγραμμα καλλιέργησαν δεξιότητες τόσο γνωστικές όσο και κοινωνικές. Σε γνωστικό επίπεδο, οι συμμετέχοντες σημείωσαν πρόοδο σε δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης, δηλαδή στην αλγοριθμική σκέψη, την ικανότητα να ακολουθούν βήματα για την επίλυση προβλημάτων, την αναλυτική, λογική και αφαιρετική σκέψη και τη δημιουργικότητα. Αξίζει να αναφερθεί ότι παρατηρήθηκε πρόοδος των μαθητών στην καλλιτεχνική έκφραση μέσω της εμπλοκής με τις τέχνες.

Σε κοινωνικό επίπεδο, οι μαθητές που συμμετείχαν στον πρόγραμμα φαίνεται να σημείωσαν μεγαλύτερη πρόοδο στην ομαδικότητα, την επικοινωνία, τη συνεργασία και τον αυτοέλεγχο τους, όπως και στην ικανότητα λήψης αποφάσεων μέσα στο σύνολο της ομάδας.

Στην τρίτη ερώτηση “*Πώς θα περιγράφατε τη συμμετοχή και την αλληλεπίδραση των μαθητών μεταξύ τους και με τους εκπαιδευτικούς κατά τη συμμετοχή τους στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα STEAM;*” οι εκπαιδευτικοί έδωσαν ολοκληρωμένες απαντήσεις που εξετάζουν κάθε πλευρά του ερωτήματος. Η συμμετοχή των μαθητών χαρακτηρίστηκε στο σύνολο της ως αρκετά ενεργητική, δυναμική και συνεργατική. Πιο συγκεκριμένα, οι εκπαιδευτικοί σημείωσαν ότι η αλληλεπίδραση των μαθητών μεταξύ τους ήταν έντονη, αφού στην πλειοψηφία τους γνωρίζονταν ήδη από το σχολείο ή ήταν γείτονες. Οι μαθητές είχαν αποτελεσματική αλληλεπίδραση και συνεργάστηκαν επιτυχώς, αντάλλαξαν ιδέες και κατόρθωσαν μια κερδοφόρα επικοινωνία μεταξύ τους.

Όσον αφορά την αλληλεπίδραση των συμμετεχόντων μαθητών με τους εκπαιδευτικούς, οι ερωτηθέντες απάντησαν ότι οι εκπαιδευτικοί προσπάθησαν να οικοδομήσουν ένα κλίμα εμπιστοσύνης ανάμεσα σε εκείνους και τους μαθητές, και όταν αυτό επιτεύχθηκε, επικράτησε ένα ιδιαίτερα ενθαρρυντικό περιβάλλον στο οποίο τα παιδιά εξέφραζαν ελεύθερα τις ιδέες τους και πρότειναν λύσεις ανάλογα με τις προκλήσεις που τέθηκαν σε κάθε εργαστήριο. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού κατά την υλοποίηση του εκπαιδευτικού προγράμματος ήταν κυρίως καθοδηγητικός και υποστηρικτικός, ενώ ταυτόχρονα οι μαθητές είχαν την ελευθερία να δημιουργήσουν ελεύθερα. Το συνεργατικό κλίμα κυριάρχησε στα εργαστήρια, με απώτερο σκοπό οι μαθητές να έχουν τη μεγαλύτερη δυνατή εμπλοκή στις δραστηριότητες. Έτσι, ενισχύθηκε η διαδικασία της μάθησης, μέσω της καλλιέργειας της αυτοπεποίθησης στους μαθητές.

Το ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους εκπαιδευτικούς μετά την ολοκλήρωση του πρωτότυπου STEAM εκπαιδευτικού προγράμματος με θέμα τη σύνδεση Τεχνολογίας με τον κόσμο των Τεχνών ολοκληρώθηκε με την τελευταία ερώτηση “*Πώς θα χαρακτηρίζατε*

συνολικά τη συμμετοχή των μαθητών στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα STEAM και την επίδραση που έχει αυτή στην γνωστική και κοινωνική εξέλιξη τους;”. Οι απαντήσεις των ερωτηθέντων έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

Η συμμετοχή των μαθητών στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα χαρακτηρίστηκε στο σύνολο της από τους εκπαιδευτές ως επιτυχημένη και αρκετά επικοδομητική, και η επίδραση αυτής ως θετική και ευεργετική. Οι εκπαιδευτικοί σημειώνουν ότι η εμπλοκή των μαθητών ενίσχυσε την ανάπτυξη τόσο γνωστικών όσο και κοινωνικών δεξιοτήτων, αφού τα παιδιά ήρθαν αντιμέτωπα με πραγματικά προβλήματα και καλλιέργησαν χρήσιμες δεξιότητες και πήραν εφόδια που θα τους ωφελήσουν τόσο στην καθημερινότητα τους όσο και στη μετέπειτα επαγγελματική τους ζωή. Καλλιεργήθηκε η διεπιστημονικότητα στη σκέψη, η ελεύθερη έκφραση και η δημιουργικότητα, ενώ ταυτόχρονα οι μαθητές ανέπτυξαν ήπιες δεξιότητες (soft skills), καθώς και τις δεξιότητες του 21ου αιώνα.

Οι μαθητές προσαρμόστηκαν σε νέες προκλήσεις και σκέφτηκαν καινοτόμες ιδέες. Εξοικειώθηκαν και κατανόησαν καλύτερα επιστημονικές και τεχνολογικές έννοιες, ενώ παράλληλα καλλιέργησαν κοινωνικές δεξιότητες, διαμορφώνοντας την ατομική τους ταυτότητα μέσα από τη συμμετοχή και τη συνεισφορά στην εκπαιδευτική διαδικασία.

7. Συμπεράσματα

7.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό ακολουθεί η σύνοψη των τελικών συμπερασμάτων από την ερευνητική διαδικασία της παρούσας εργασίας, από το σχεδιασμό και την υλοποίηση του εκπαιδευτικού προγράμματος, τη διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού για την ολοκλήρωση του εκπαιδευτικού project αλλά και την αξιολόγηση του σε διαφορετικούς τομείς.

Επίσης, θα αναφερθούν οι περιορισμοί και οι προκλήσεις του σχεδιασμού και της υλοποίησης ενός τέτοιου πρωτότυπου εκπαιδευτικού προγράμματος, καθώς και οι προοπτικές που προσφέρονται, τόσο για την εξέλιξη των μαθητών όσο και για την εκπαιδευτική διαδικασία στο σύνολο της.

Τέλος, παρουσιάζονται οι μελλοντικές προεκτάσεις της διπλωματικής εργασίας για μελλοντική έρευνα.

7.2 Τελικά Συμπεράσματα

7.2.1 Συμπεράσματα γύρω από τη Σύλληψη ιδέας και το Σχεδιασμό πρωτότυπου Εκπαιδευτικού Προγράμματος

Από την ερευνητική δράση της παρούσας διπλωματικής εργασίας προκύπτει ότι η δημιουργία και η εκπόνηση ενός εκπαιδευτικού προγράμματος βασισμένο στη STEAM μεθοδολογία ξεκινώντας από την αρχή είναι μια σύνθετη διαδικασία με αρκετές παραμέτρους οι οποίες οφείλουν να ληφθούν υπόψη.

Ξεκινώντας από το σχεδιασμό ενός εκπαιδευτικού STEAM προγράμματος, θα πρέπει να υπάρχει ξεκάθαρο πλάνο με καλά ορισμένους τους σκοπούς της υλοποίησης του. Στην εποχή των ραγδαίων αλλαγών και τεχνολογικών εξελίξεων κρίνεται πλέον απαραίτητο η εκπαίδευση και η μαθησιακή διαδικασία να προσαρμόζεται ανάλογα με τις απαιτήσεις, ώστε να εξοπλίζει τους μαθητές με τις κατάλληλες γνώσεις αλλά και δεξιότητες για την επιτυχή συμμετοχή στο κοινωνικό σύνολο αλλά και την προσωπική και επαγγελματική τους εξέλιξη. Τα εκπαιδευτικά προγράμματα STEAM είναι πλέον αναγκαίο να ενσωματωθούν στα προγράμματα σπουδών από την προσχολική κιόλας ηλικία, χρειάζονται ωστόσο λεπτομερή σχεδιασμό και κατάλληλη προετοιμασία.

Η επιλογή του θεματικού άξονα κατά το σχεδιασμό του προγράμματος εξαρτάται από ποικίλους παράγοντες, όπως τα ενδιαφέροντα των μαθητών αλλά και την απαραίτητη διεύρυνση των πνευματικών τους οριζόντων. Αναλόγως, η επιλογή του προφίλ των μαθητών στους οποίους απευθύνεται το πρόγραμμα πρέπει να γίνει από την αρχή του

σχεδιασμού, καθώς οι ανάγκες για κάθε μαθητική ομάδα είναι τελείως διαφορετικές. Οι εκπαιδευτικοί στόχοι που επιλέγονται για κάθε εκπαιδευτικό πρόγραμμα οφείλουν να είναι αρκετά ορισμένοι και πραγματικοί, για να μπορούν να έχουν θετικά αποτελέσματα στην ομάδα ενδιαφέροντος.

Η αξιοποίηση διδακτικών μοντέλων όπως αυτό των 5E (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate) αλλάζουν τα δεδομένα της τυπικής έως τώρα εκπαίδευσης και προωθούν τη ενεργητική μάθηση, με τους μαθητές να έχουν πλέον τον πρωταγωνιστικό ρόλο. Στη συνέχεια, η επιλογή των δραστηριοτήτων που απαρτίζουν κάθε ξεχωριστό σχέδιο μαθήματος του προγράμματος πρέπει να γίνει προσεκτικά και με γνώμονα τόσο τη δημιουργία κινήτρων στους μαθητές για να συμμετέχουν, την προώθηση της συνεργασίας αλλά και το βαθμό δυσκολίας κάθε δραστηριότητας. Ο συντάκτης του εκπαιδευτικού προγράμματος οφείλει να λαμβάνει υπόψη τους εκπαιδευτικούς στόχους που ο ίδιος έχει θέσει και να προσπαθεί μέσω των δραστηριοτήτων να τους πετύχει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο.

7.2.2 Συμπεράσματα γύρω από τη Διαχείριση Ανθρώπινου Δυναμικού σε ένα Εκπαιδευτικό Ίδρυμα ή Εκπαιδευτικό Οργανισμό

Η διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού είναι μια διαδικασία πολύπλευρη και απαραίτητη για την εξασφάλιση της ποιότητας αλλά και της ισορροπίας σε οποιαδήποτε εταιρία ή ομάδα επαγγελματιών, και ακριβώς το ίδιο ισχύει και στην περίπτωση ενός εκπαιδευτικού ιδρύματος ή οργανισμού ή ακόμη και μιας σχολικής μονάδας. Αρχικά η ομάδα οφείλει να έχει ξεκάθαρες υποχρεώσεις και καθήκοντα, ώστε στη συνέχεια να γίνει η κατάλληλη επιλογή των επαγγελματιών που θα την απαρτίζουν. Κάθε εκπαιδευτική ομάδα θα πρέπει να οργανώνεται και να καθοδηγείται από έναν ηγέτη, τον υπεύθυνο των εκπαιδευτικών προγραμμάτων, ο οποίος θα καθορίσει το οργανόγραμμα της ομάδας, θα κάνει την κατάλληλη επιλογή του εκπαιδευτικού προσωπικού και, ταυτόχρονα, θα συντονίζει όλες τις εργασίες, θα κάνει τον τελικό έλεγχο και θα έχει την ευθύνη για την έκβαση των προγραμμάτων και την εξασφάλιση της μεγίστης δυνατής ποιότητας στις υπηρεσίες.

Η επιλογή του κατάλληλου προσωπικού καθώς και η προετοιμασία τους για να ανταποκριθούν με επιτυχία στα επαγγελματικά τους καθήκοντα αποτελούνται από αρκετά στάδια, καθένα από τα οποία απαιτεί χρόνο και προσοχή από τον υπεύθυνο της ομάδας. Δεν αρκεί κάποιος να είναι απλώς εκπαιδευτικός για να μπορεί να ενταχθεί στην ομάδα. Η διαδικασία συνέντευξης, πρόσληψης, επιμόρφωσης και εκπαίδευσης χρειάζεται συνεργασία και με άλλα τμήματα του οργανισμού ή ειδικούς διαφόρων τομέων για να στεφθεί με επιτυχία. Τα καθήκοντα των μελών της ομάδας ποικίλλουν, από το λεπτομερή σχεδιασμό εκπαιδευτικών προγραμμάτων και περιεχομένου, τον έλεγχο του απαραίτητου υλικοτεχνικού εξοπλισμού, τη γραμματειακή υποστήριξη και συνεχή επικοινωνία με μαθητές και γονείς οι οποίοι συμμετέχουν στα προγράμματα αλλά και το συντονισμό όλων αυτών από τον ηγέτη της ομάδας.

7.2.3 Συμπεράσματα από την Υλοποίηση και Αξιολόγηση του Εκπαιδευτικού Προγράμματος στην Ομάδα Ενδιαφέροντος

7.2.3.1 Αξιολόγηση του Εκπαιδευτικού προγράμματος από τους Εκπαιδευτικούς

Η υλοποίηση του εκπαιδευτικού STEAM προγράμματος αποτελεί το τρίτο στάδιο της διαδικασίας. Εφόσον το εκπαιδευτικό περιεχόμενο είναι έτοιμο και ο εξοπλισμός υπάρχει σε διαθεσιμότητα, οι πρακτικές διαδικασίες πριν την έναρξη αφορούν την εγγραφή των μαθητών που θα συμμετέχουν, με τη συναίνεση των γονέων τους, την εύρεση κατάλληλου χώρου, ημερομηνίας και ώρας διεξαγωγής των εργαστηρίων του προγράμματος και ανάλογων λεπτομερειών προκειμένου να αποφευχθούν παρανοήσεις, παραλείψεις ή λάθη κατά τη διάρκεια της διεξαγωγής του προγράμματος.

Η αξιολόγηση του παρόντος προγράμματος από τους εκπαιδευτικούς οι οποίοι συμμετείχαν στην πραγματοποίηση του μέσω της χρήσης ερωτηματολογίου έδειξε ότι το εκπαιδευτικό πρόγραμμα STEAM κρίνεται χρήσιμο σε βαθμό αποδοχής 100% (όλες οι ερωτήσεις-δηλώσεις στην κατηγορία Χρησιμότητα απαντήθηκαν με 5,6 ή 7) για τη χρήση και αξιοποίηση του στην εκπαιδευτική διαδικασία. Οι ερωτηθέντες εκπαιδευτικοί το αξιολόγησαν ως εύχρηστο με μέσο όρο αποδοχής το 5,38, με την ερώτηση- δήλωση η οποία συγκέντρωσε το χαμηλότερο βαθμό να είναι η “Είναι ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα που μπορώ να χρησιμοποιήσω χωρίς γραπτές οδηγίες”, με μέσο όρο αποδοχής το 4,5. Φαίνεται ότι ακόμη και εκπαιδευτικοί με προηγούμενη εμπειρία πάνω στη STEAM μεθοδολογία και τις ιδιαιτερότητες της αντιμετώπισαν μερικές δυσκολίες στην εκτέλεση του προγράμματος χωρίς τη χρήση γραπτών οδηγιών, μιας και οι δραστηριότητες ήταν πρωτότυπες και δε χρησιμοποιούνταν όλες σε προηγούμενες εκπαιδευτικές δραστηριότητες ή ολοκληρωμένα σχέδια μαθήματος από το εκπαιδευτικό προσωπικό και χρειάστηκαν λεπτομερείς οδηγίες προκειμένου να τις εκτελέσουν με επιτυχία.

Ως προς την Ευκολία στη Μάθηση, οι εκπαιδευτικοί βαθμολόγησαν το πρόγραμμα STEAM με 5,75 βαθμό αποδοχής. Είναι φανερό ότι η προηγούμενη εμπειρία όλου του εκπαιδευτικού προσωπικού συνέβαλε στην ευκολία εκμάθησης του προγράμματος για την ευκολότερη και πιο επιτυχή υλοποίηση του, ωστόσο δεν είναι πάντοτε αυτό αρκετό για να κριθεί ένα ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα ως εύκολο για να το υιοθετήσουν οι εκπαιδευτικοί και να μπορέσουν να το εκτελέσουν στους μαθητές τους.

Τέλος, οι ερωτηθέντες εκπαιδευτικοί που υλοποίησαν το πρόγραμμα STEAM το βαθμολόγησαν με 6,25 μέσο όρο αποδοχής στην κατηγορία της Ικανοποίησης. Είναι ιδιαίτερα ευτυχές το γεγονός ότι οι ίδιοι οι εκπαιδευτές απήλαυσαν τη διαδικασία διεξαγωγής των εργαστηρίων αλλά και του προγράμματος στο σύνολο του, καθώς

αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό παράγοντα για τη μετέπειτα επιτυχία του και στην επίδραση στους μαθητές. η αντιμετώπιση εμποδίων και δυσκολιών από το προσωπικό συχνά αποθαρρύνει τους εκπαιδευτικούς από το να υιοθετούν STEAM πρακτικές στην τάξη τους, ενώ ταυτόχρονα το συναίσθημα της αποτυχίας μεταλαμπαδεύεται και στους μαθητές, με αποτέλεσμα να χάνουν το κίνητρο τους. Οι παρόντες εκπαιδευτικοί σημείωσαν την υψηλότερη βαθμολογία στην ερώτηση- δήλωση “Νομίζω ότι πρέπει γίνεται χρήση αυτού του εκπαιδευτικού προγράμματος” με μέσο όρο βαθμό αποδοχής το 6,75, γεγονός που καταδεικνύει τη σημασία και τη θετική επίδραση του προγράμματος τόσο στους μαθητές όσο και στο εκπαιδευτικό προσωπικό.

7.2.3.2 Αξιολόγηση του Εκπαιδευτικού προγράμματος στην Επίδραση του στους Μαθητές

Τελευταίο μέρος των συμπερασμάτων την παρούσας ερευνητικής εργασίας αποτελεί η αξιολόγηση της επίδρασης του εκπαιδευτικού STEAM προγράμματος στους μαθητές. Εργαλείο για το συγκεκριμένο μέρος της αξιολόγησης αποτέλεσαν οι ερωτήσεις ανοιχτού τύπου που δόθηκαν στους εκπαιδευτές που υλοποίησαν συνολικά τη δράση και στις οποίες δόθηκε το ελεύθερο να εκφραστούν ελεύθερα οι απόψεις και οι σκέψεις των εκπαιδευτικών.

Με βάση τις απαντήσεις τους γίνεται φανερό ότι συνολικά το πρόγραμμα είχε θετική επίδραση στους μαθητές, τόσο σε γνωστικό επίπεδο όσο και επίπεδο καλλιέργειας δεξιοτήτων. Φαίνεται ότι τα παιδιά που συμμετείχαν στο πρόγραμμα διεύρυναν τους γνωστικούς ορίζοντες τους γύρω από τις Τέχνες αλλά και εξοικειώθηκαν με τη χρήση τεχνολογικού εξοπλισμού. Ταυτόχρονα καλλιεργήσαν τις δεξιότητες του 21ου αιώνα όπως η υπολογιστική και αλγοριθμική σκέψη, η επίλυση προβλήματος και η δημιουργική έκφραση. Αξίζει να σημειωθεί πως οι μαθητές σημείωσαν πρόοδο και αναφορικά με τις κοινωνικές τους δεξιότητες καθώς, με την ολοκλήρωση του προγράμματος, έδειξαν βελτίωση στη συνεργασία με συνομήλικους τους, τον αυτοέλεγχο τους και την επικοινωνία. Οι εκπαιδευτικοί χαρακτήρισαν επίσης τη συμμετοχή στο πρόγραμμα ως ευεργετική, καθώς οι νεαροί μαθητές αναπτύχθηκαν πολύπλευρα και απέκτησαν πολύτιμα εφόδια, τα οποία θα συντελέσουν στη μελλοντική τους ανάπτυξη, τόσο προσωπικά όσο και στην επαγγελματική τους ζωή.

Συμπεραίνουμε, λοιπόν, ότι η εμπλοκή σε ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα STEAM έχει πολλαπλά οφέλη για τους μαθητές από νεαρή κιόλας ηλικία, ενώ παράλληλα εξοικειώνονται με τη χρήση τεχνολογικών μέσων αλλά και επιστημονικών εννοιών, τα οποία τους επιτρέπουν να μένουν ενημερωμένοι και να ακολουθούν τους γρήγορους ρυθμούς εξέλιξης της κοινωνίας.

7.3 Περιορισμοί, προκλήσεις, προοπτικές

Ο σχεδιασμός και η ένταξη τέτοιων προγραμμάτων στην εκπαιδευτική διαδικασία μπορεί να είναι εξαιρετικά καινοτόμα αλλά και αναγκαία πλέον για την εξέλιξη της εκπαίδευσης, σίγουρα όμως έχουν μεγάλες απαιτήσεις προκειμένου να πραγματοποιηθούν με επιτυχία.

Οι βασικοί περιορισμοί που δυσκολεύουν την ανάπτυξη των STEAM προγραμμάτων είναι η έλλειψη χρόνου και τεχνογνωσίας από το εκπαιδευτικό προσωπικό και η διάθεση του εξοπλισμού. Για να μπορέσει να υλοποιηθεί ένα ανάλογο πρόγραμμα είναι απαραίτητο οι εκπαιδευτικοί να είναι εξοικειωμένοι με τη STEAM μεθοδολογία, τους στόχους και τους απώτερους σκοπούς της και, φυσικά, με τις μεθόδους, τα διδακτικά μοντέλα και τις πρακτικές που υιοθετεί. Η πραγματικότητα σήμερα διαφέρει από τα δεδομένα που υπήρχαν για την υλοποίηση της ερευνητικής αυτής εργασίας. Αν και ολοένα και περισσότεροι εκπαιδευτικοί εμπλέκονται με το STEAM, ενημερώνονται και προσπαθούν να μένουν ενημερωμένοι γύρω από τις νέες τάσεις στην εκπαίδευση, χρειάζεται ακόμη αρκετός χρόνος και πόροι για να αποτελέσει η STEAM μεθοδολογία κύριο κομμάτι της μαθησιακής διαδικασίας στις σχολικές τάξεις.

Επιπλέον, το ζήτημα της διάθεσης του εξοπλισμού παραμένει άλυτο. Οι σχολικές μονάδες αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην αγορά σύγχρονου τεχνολογικού εξοπλισμού για την ένταξη του STEAM στο ωρολόγιο πρόγραμμα. Μπορεί το ΙΕΠ στην Ελλάδα να κάνει σημαντικά βήματα με την καθιέρωση υποχρεωτικών δράσεων γύρω από το STEAM από τους εκπαιδευτικούς στις τάξεις τους, ωστόσο η διάθεση οικονομικών πόρων παραμένει εμπόδιο για την αλλαγή στα ελληνικά δεδομένα.

Φυσικά, ακόμη κι αν παραμεριστούν οι προαναφερθέντες περιορισμοί, η υλοποίηση STEAM προγραμμάτων από τους εκπαιδευτικούς έχει αρκετές προκλήσεις να αντιμετωπίσει. Η διατήρηση των κινήτρων στους μαθητές για να συνεχίσουν να εμπλέκονται σε τέτοιες δράσεις αποτελεί ενδεχομένως τη σημαντικότερη από αυτές. Σε μια εποχή που τα νεαρά παιδιά κατακλύζονται από πληροφορίες ενώ η τεχνολογία αποτελεί βασικό κομμάτι της καθημερινότητας τους, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να βρουν τους κατάλληλους τρόπους για να τους παρακινήσουν να συμμετέχουν στην εκπαιδευτική διαδικασία χωρίς να χάνουν τα κίνητρα τους. Επιπλέον, η πραγματοποίηση STEAM δράσεων και εκπαιδευτικών διαδικασιών απαιτεί αρκετό χρόνο προετοιμασίας από τους εκπαιδευτικούς, γεγονός που κάνει δυσκολότερη την υλοποίησή τους. Οι εκπαιδευτικοί οφείλουν να αφιερώσουν αρκετό προσωπικό χρόνο ώστε να προετοιμαστούν κατάλληλα για να τρέξουν προγράμματα STEAM στις τάξεις τους, επομένως αποτελεί ακόμη μια πρόκληση την οποία θα πρέπει να αντιμετωπίσουν.

Μπορεί η εκπαίδευση STEAM να μοιάζει αρκετά δύσκολη για να πραγματοποιηθεί, και μάλιστα με επιτυχία, οι προοπτικές που δίνονται, ωστόσο, είναι μεγάλες και αισιόδοξες. Όπως γίνεται φανερό και από την παγκόσμια βιβλιογραφία, τα τελευταία χρόνια ολοένα και περισσότερες κυβερνήσεις επενδύουν στην εκπαίδευση STEAM, μιας και αναγνωρίζουν τα οφέλη της μακροχρόνια. Το γεγονός αυτό είναι ιδιαίτερα ελπιδοφόρο για

την ένταξη των πρακτικών αυτών στα προγράμματα σπουδών των δημοσίων και ιδιωτικών σχολείων παγκοσμίως. Επιπρόσθετα, τα τελευταία χρόνια ολοένα και περισσότερες έρευνες καταδεικνύουν τη θετική επίδραση της STEAM μεθοδολογίας στους μαθητές από την προσχολική κιόλας ηλικία έως και μετά την τριτοβάθμια εκπαίδευση, παρακινώντας ακόμη περισσότερους εκπαιδευτικούς και άλλους επαγγελματίες στην εκπαίδευση να εμπλακούν και να υιοθετήσουν ανάλογες πρακτικές. Το φαινόμενο αυτό, σε συνδυασμό με την τεχνολογική εξέλιξη των τελευταίων χρόνων έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία και κυκλοφορία ολοένα και περισσότερων εκπαιδευτικών προϊόντων, εργαλείων και λύσεων με μεγάλο εύρος κόστους. Έτσι μπορούν να ανταποκριθούν ακόμη και εκείνοι που δυσκολεύονται να συγκεντρώσουν τους οικονομικούς πόρους που απαιτούνται και, με μικρότερο κόστος, μπορούν να εντάξουν το STEAM στη διδασκαλία τους.

7.4 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Η παρούσα ερευνητική εργασία επιχείρησε να παρουσιάσει όσο το δυνατόν πιο ολοκληρωμένα όλα όσα απαιτούνται για τη δημιουργία και την ένταξη προγραμμάτων STEAM στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς και τα οφέλη των πρακτικών αυτών στους νεαρούς μαθητές. Σε μια εποχή που το STEAM αποκτά καθημερινά περισσότερους οπαδούς και ολοένα και περισσότεροι μαθητές εμπλέκονται σε τέτοιες δράσεις, οι ανάγκες για περαιτέρω έρευνες είναι πολλές. Τα πεδία των Φυσικών Επιστημών, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής, των Τεχνών και των Μαθηματικών διαρκώς επεκτείνονται, ενώ ταυτόχρονα νέες ανακαλύψεις και εργαλεία κάνουν την εμφάνισή τους για να ενταχθούν στη διαδικασία μάθησης και να φέρουν ακόμη καλύτερα αποτελέσματα. Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να εστιάσουν στα αποτελέσματα της συμμετοχής διαφορετικής ηλικιακής ομάδας μαθητών σε ανάλογα προγράμματα, όπως φοιτητές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Επιπρόσθετα, θα μπορούσαν μελλοντικά να διερευνηθούν νέα τεχνολογικά εργαλεία που έχουν εφαρμογή στη διδασκαλία των STEAM τομέων, ως προς τη χρήση και την αξιοποίηση τους στη διδασκαλία γνωστικών αντικειμένων αλλά και την επίδραση τους στην ανάπτυξη και καλλιέργεια δεξιοτήτων από τους μαθητές. Τέλος, πρόταση για μελλοντική μελέτη αποτελούν τα πιθανά διαφορετικά αποτελέσματα της εφαρμογής εκπαιδευτικών STEAM προγραμμάτων σε μαθητές με διαφορετικό υπόβαθρο και δημογραφικά χαρακτηριστικά, όπως για παράδειγμα ο τόπος κατοικίας ή το μορφωτικό επίπεδο και η επαγγελματική σταδιοδρομία των γονέων.

Βιβλιογραφία

Ελληνική Βιβλιογραφία

Γεωργίου, Σ., & Μπράτιτσης, Θ. (2021). Εργαλεία διδασκαλίας αλγοριθμικών δομών στην προσχολική και πρωτοσχολική εκπαίδευση. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 49-56.

Δημητριάδης, Σ. (2015). Θεωρίες μάθησης & Εκπαιδευτικό Λογισμικό, Θεσσαλονίκη, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα.

Κασιμάτη, Α. (2011). Εισαγωγή στη διδακτική μεθοδολογία-Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας.

Λίτινας, Α. Κ., & Αλιμήσης, Δ. (2013). Σχεδιασμός, εφαρμογή και αξιολόγηση εργαστηριακών δραστηριοτήτων με τη χρήση ρομποτικής τεχνολογίας στη διδασκαλία του φαινομένου της κίνησης. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 652-659.

Μαντάς, Π., Ταβουλάρη, Ζ., & Δαλαβίκας, Θ. (2009). Αξιολόγηση του εκπαιδευτικού έργου. *Επιθεώρηση εκπαιδευτικών θεμάτων*, 15, 195-209.

Ματσαγγούρας, Η. (1998). Θεωρία της διδασκαλίας. Η προσωπική θεωρία ως πλαίσιο στοχαστικο-κριτικής ανάλυσης. Αθήνα: Gutenberg.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Afari, E., & Khine, M. S. (2017). Robotics as an educational tool: Impact of lego mindstorms. *International Journal of Information and Education Technology*, 7(6), 437-442.

Agunwa, J. N., Owan, V. J., & Owan, M. V. (2019). Personnel management: Implications for the effectiveness of the school system. *Agunwa, JN, Owan, VJ, & Ekpe, MB (2019). Personnel management: Implications for the effectiveness of the school system. International Journal of Research and Innovation in Social Science (IJRISS)*, 3(10), 392-395.

Alimisis, D., & Kynigos, C. (2009). Constructionism and robotics in education. *Teacher education on robotic-enhanced constructivist pedagogical methods*, 11-26.

Amanchukwu, R. N., Stanley, G. J., & Ololube, N. P. (2015). A review of leadership theories, principles and styles and their relevance to educational management. *Management*, 5(1), 6-14.

Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988.

Dewey, J. (2010). The need for a philosophy of education (1934). *Schools*, 7(2), 244-245.

Driver, R. (1989). Students' conceptions and the learning of science. *International journal of science education*, Driver, R. (1989). Students' conceptions and the learning of science. *International journal of science education*.

- Duran, L. B., & Duran, E. (2004). The 5E instructional model: A learning cycle approach for inquiry-based science teaching. *Science Education Review*, 3(2), 49-58.
- Eguchi, A. (2014). Educational robotics for promoting 21st century skills. *Journal of Automation, Mobile Robotics and Intelligent Systems*, 5-11.
- Fitria, H., Mukhtar, M., & Akbar, M. (2017). The effect of organizational structure and leadership style on teacher performance in private secondary school. *IJHCM (International Journal of Human Capital Management)*, 1(02), 101-112.
- Han, J. H., Jo, M. H., Jones, V., & Jo, J. H. (2008). Comparative study on the educational use of home robots for children. *Journal of Information Processing Systems*, 4(4), 159-168.
- Hsiao, P. W., & Su, C. H. (2021). A study on the impact of STEAM education for sustainable development courses and its effects on student motivation and learning. *Sustainability*, 13(7), 3772.
- Hunter-Doniger, T., & Sydow, L. (2016). A journey from STEM to STEAM: A middle school case study. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 89(4-5), 159-166.
- Krokos, E.; Plaisant, C.; Varshney, A. Virtual memory palaces: Immersion aids recall. *Virtual Real* 2019, 23, 1–15
- Lee, W. & Owens, D. (2000). *Multimedia Based Instructional Design*, San Francisco, Jossey – Bass Preifer.
- Lund, A. M. (2001). Measuring usability with the use questionnaire¹². *Usability interface*, 8(2), 3-6.
- Mayer, R. E., Moreno, R. (2002). Animation as an aid to multimedia learning. *Educational Psychology Review*.
- Middlewood, D., & Bush, T. (2013). Leading and managing people in education. *Leading and Managing People in Education*, 1-288.
- M. K. A. & P. C. Stergiopoulou, *Educational Robotics and STEM Education in Primary Education: A Pilot Study Using the H&S Electronic Systems Platform.*, I. A. D, Επμ., Cham, 2017.
- Moore, T. J., & Smith, K. A. (2014). Advancing the state of the art of STEM integration. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 15(1), 5.
- Nyathi, W., & Bhebhe, S. (2019). The organisational structure and teachers' performance in high schools: Perceptions from head teachers and teachers. *International Open Journal of Educational Research*, 2(5), 1-3.
- Ogbuanya, P. C., Okafor, J. N., & Onumadu, A. B. (2023). PRINCIPALS'SUCCESSFUL STAFF PERSONNEL ADMINISTRATIVE ATTAINMENT AND TEACHERS'JOB INVOLVEMENT IN SECONDARY SCHOOLS IN IMO STATE. *Int'l Journal of Education Research and Scientific Development*, 1(2), 13-13.
- Papert, S. A. (1993). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic books.

Park, W., & Cho, H. (2022). The interaction of history and STEM learning goals in teacher-developed curriculum materials: opportunities and challenges for STEAM education. *Asia Pacific Education Review*, 23(3), 457-474.

Penner, A. (2019). Steam and social studies: creating an integrated classroom.

Perawironegoro, D. (2018, December). The Relationship between Organizational Structure and Organizational Culture with Teacher Performance in Pesantren. In *3rd Annual International Seminar on Transformative Education and Educational Leadership (AISTEEL 2018)* (pp. 710-716). Atlantis Press.

Taljaard, J. (2016). A review of multi-sensory technologies in a science, technology, engineering, arts and mathematics (STEAM) classroom. *Journal of learning Design*, 9(2), 46-55.

Usart, M., Schina, D., Esteve-Gonzalez, V., & Gisbert, M. (2019, May). Are 21st Century Skills Evaluated in Robotics Competitions? The Case of First LEGO League Competition. In *CSEDU (1)* (pp. 445-452).

Videla, R., Aguayo, C., & Veloz, T. (2021, September). From STEM to STEAM: An enactive and ecological continuum. In *Frontiers in Education* (Vol. 6, p. 709560). Frontiers Media SA.

Zhbanova, K. S. (2017). How the arts standards support STEM concepts: A journey from STEM to STEAM. *Journal of STEM Arts, Crafts, and Constructions*, 2(2), 1.

Danchev, S. (2017). Τριτοβάθμια εκπαίδευση στην Ελλάδα Επιπτώσεις της κρίσης και προκλήσεις- Η μελέτη εκπονήθηκε με τη στήριξη των ΕΥ.

«ΠΜΣ Ρομποτική, STEAM και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση»: www.steam.dipae.edu.gr

“LEGO® Education inspires learning you can build on”: www.education.lego.com

«Κατάλληλη και υψηλής ποιότητας τριτοβάθμια εκπαίδευση»: <https://education.ec.europa.eu/el/education-levels/higher-education/relevant-and-high-quality-higher-education>

«Εργαστήρια Δεξιοτήτων 21+»: <https://iep.edu.gr/el/psifiako-apothetirio/skill-labs>

Παράρτημα

Ενδεικτικό Σχέδιο Μαθήματος: Το Θέατρο και η Ιστορία του


Προαπαιτούμενες Γνώσεις από τους μαθητές: να έχουν μια πρώτη επαφή με τη ρομποτική, να έχουν βασικές γνώσεις γύρω από το θέατρο.


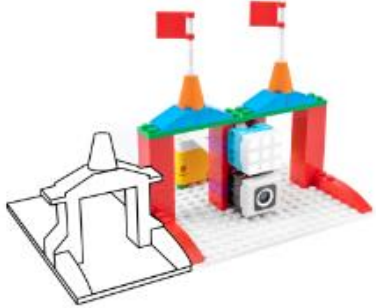
Υλικά: SPIKE Essential kit (ένα ανά 3-4 μαθητές), tablet με το SPIKE app (όσα και τα kit), πρόσβαση στο διαδίκτυο, οθόνη για παρουσίαση.


Εκπαιδευτικοί Στόχοι:

Μετά το πέρας του εργαστηρίου, οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να:

1. Γνωρίζουν βασικά στοιχεία για τις ρίζες του θεάτρου και τα είδη του
2. Μπορούν να περιγράψουν την αρχιτεκτονική του θεάτρου
3. Κατανοούν τη χρήση του αισθητήρα χρώματος στο ρομπότ
4. Προγραμματίζουν τον αισθητήρα χρώματος στο SPIKE Essential
5. Προσθέτουν διαφορετικούς ήχους στο ρομπότ τους, ανάλογα με τη συνθήκη που τους δίνεται σε κάθε περίπτωση
6. Να εργαστούν ομαδικά για να φέρουν εις πέρας την αποστολή που τους ζητείται.

Δραστηριότητα	Περιγραφή	Χρόνος
Engage – Εισαγωγή στη θεματική του εργαστηρίου 	Καλωσορίζουμε τα παιδιά στο εργαστήριο και ξεκινάμε με μία σύντομη εισαγωγή στη θεματική. Ρωτάμε τους μαθητές εάν ξέρουν τι είναι το θέατρο, εάν έχουν δει ποτέ παράσταση ως θεατές ή εάν συμμετείχαν ως θίασος. Κάνουμε σύντομες ερωτήσεις για να δούμε τι γνωρίζουν και βάζουμε την παρουσίαση. Στεκόμαστε λίγο σε κάθε διαφάνεια, τονίζοντας τις βασικές πληροφορίες και δίνοντας την ευκαιρία στους μαθητές να δουν τις εικόνες για να οπτικοποιήσουν τις πληροφορίες.	10'
Quiz – χρήση του Kahoot	Χωρίζουμε τους μαθητές σε ομάδες 3-4 ατόμων και δίνουμε από ένα tablet σε κάθε τραπέζι. Εξηγούμε τη δραστηριότητα και τους κανόνες. Βάζουμε το quiz και τους ζητάμε να απαντήσουν ομαδικά σε 10 ερωτήσεις, 9 από τις οποίες αφορούν την παρουσίαση και μια ερώτηση παγίδα! Η ομάδα με τις περισσότερες σωστές απαντήσεις στο συντομότερο χρόνο είναι και η νικήτρια!	10'
Πρόκληση του Εργαστηρίου	Αφού ολοκληρωθεί το κουίζ, προχωράμε στην πρόκληση του σημερινού εργαστηρίου. <i>Βρισκόμαστε έξω από ένα θέατρο, πριν την έναρξη μιας παράστασης, αλλά ο κόσμος που περιμένει να την παρακολουθήσει είναι πάρα πολύς!</i> <i>Κάποιοι από αυτούς έχουν ήδη πληρώσει για τα εισιτήρια τους, ενώ άλλοι αναμένουν να βγάλουν εισιτήρια από το ταμείο. Πώς θα βοηθήσουμε την κατάσταση; Δημιουργούμε ένα μηχανήμα που θα</i>	5'

	<i>αναγνωρίζει αν κάποιος έχει πληρωμένο εισιτήριο ή αν πρέπει να πληρώσει τώρα για να βγάλει το εισιτήριο του.</i>	
<p>Explore – Κατασκευή</p> 	<p>Ανοίγουμε την εφαρμογή SPIKE στα tablet και επιλέγουμε το SPIKE Essential. Επιλέγουμε τα Unit Plans→ Amazing Amusement Park → The fast lane. Δίνουμε χρόνο στις ομάδες να ολοκληρώσουν την κατασκευή τους. Η κάθε ομάδα φτιάχνει το ρομπότ με τη βοήθεια των οδηγιών, δουλεύοντας ομαδικά. Ο κάθε μαθητής κάνει από ένα βήμα και στη συνέχεια το δίνει στο διπλανό του.</p> <p><i>*Σε κάποιες ομάδες που δυσκολεύονται στη συνεργασία μπορούμε να χωρίσουμε ρόλους, για παράδειγμα ένας μαθητής θα αλλάζει σελίδα τις οδηγίες, ένας θα βρίσκει τα κομμάτια στο κουτί κλπ.</i></p>	10’
<p>Explain - Προγραμματισμός</p>	<p>Τα παιδιά πρέπει να προγραμματίσουν τη συσκευή που δημιούργησαν έτσι ώστε κάθε φορά που ο αισθητήρας χρώματος βλέπει κίτρινο χρώμα να ανάβει το φως! Αυτό σημαίνει ότι το εισιτήριο που κρατάει ο εκάστοτε θεατής είναι πληρωμένο και επικυρωμένο και μπορεί να περάσει να βρει τη θέση του. Οποιοδήποτε άλλο χρώμα δεν ανάβει το φως, θα πρέπει να εμφανίζει την ένδειξη X, και επομένως ο θεατής δεν μπορεί να περάσει πριν πληρώσει για το εισιτήριο του.</p>	10’
<p>Νέα πρόκληση – Εξέλιξη- Explain</p>	<p>Τώρα οι ομάδες καλούνται να αναδιαμορφώσουν το χώρο της υποδοχής, ώστε να μην συνωστίζεται το κοινό πριν την είσοδο του στο χώρο του θεάτρου. Δίνουμε το ελεύθερο στους μαθητές να χρησιμοποιήσουν τη φαντασία τους για να δημιουργήσουν με τα κομμάτια που βρίσκονται στο κουτί.</p>  <p>Ενδεικτική κατασκευή</p>	10’
<p>Επιπλέον εξέλιξη της πρόκλησης</p>	<p>Ζητάμε από τους μαθητές να προβληματιστούν και να βρουν μια καλύτερη θέση για το matrix, ώστε το κοινό να βλέπει πιο εύκολα τη</p>	15’

	<p>φωτεινή ένδειξη και να επιταχύνεται η διαδικασία. Η κατασκευή πρέπει να είναι αρκετά σταθερή, με τη χρήση των κατάλληλων συνδετικών κομματιών.</p>  <p>Ενδεικτική κατασκευή</p>	
<p>Νέος Προγραμματισμός- Elaborate</p>	<p>Παροτρύνουμε τους μαθητές να συζητήσουμε και να αναστοχαστούμε πώς ο καταγισμός ιδεών με τα άλλα μέλη της ομάδας βοήθησε να σκεφτούμε τρόπους να αναβαθμίσουμε την κατασκευή. Εξελίσσουμε τον προγραμματισμό, αυτή τη φορά προσθέτουμε ήχο στην κατασκευή μας. Για παράδειγμα κάθε φορά που βλέπει κίτρινο, πράσινο, κόκκινο να κάνει διαφορετικό ήχο. Οι μαθητές μπορούν ακόμη να προγραμματίσουν την κατασκευή να μιλάει, λέγοντας «καλώς ήρθατε στο θέατρο τάδε για να δείτε την παράσταση τάδε, περάστε να ελέγξουμε τα εισιτήρια σας».</p> <p>Κίτρινο: Πληρωμένο βρείτε τη θέση σας Πράσινο: Παρακαλώ περάστε στο ταμείο να πληρώσετε Μπλε: Ειδική πρόσκληση, προχωρήστε ευθεία</p> <p>Οι παραπάνω προτάσεις είναι ενδεικτικές. Δίνουμε το ελεύθερο στους μαθητές να εκφράσουν και να αποτυπώσουν τις δικές τους ιδέες στις κατασκευές τους.</p>	<p>15'</p>
<p>Ολοκλήρωση του εργαστηρίου – Συμμάζεμα του εξοπλισμού - Evaluate</p>	<p>Αφού όλες οι ομάδες έχουν ολοκληρώσει με τις κατασκευές, τον προγραμματισμό και τις δοκιμές τους, ανακοινώνουμε ότι ακολουθεί η ολοκλήρωση του εργαστηρίου. Αποσυναρμολογούμε τις κατασκευές μας και επιστρέφουμε τα κομμάτια στη θέση τους με προσοχή. Κάνουμε μια σύντομη ανασκόπηση όλων όσων μάθαμε και των δημιουργιών μας και ανανεώνουμε το ραντεβού μας!</p>	<p>5'</p>

Ερωτηματολόγιο USE

Αξιολόγηση της εφαρμοζόμενης διδασκαλίας:

Εκπαιδευτικό πρόγραμμα STEAM με θέμα τη σύνδεση Τέχνης και Τεχνολογίας

Φύλο: Χρόνια Προϋπηρεσίας στην Εκπαίδευση:

Ημερομηνία αξιολόγησης:

Η γνώμη σας μετράει: Βασισμένοι στην εμπειρία σας από τα εργαστήρια STEAM που υλοποιείτε και υλοποιήσατε το τρέχον σχολικό έτος στους μαθητές Α'-Δ' Δημοτικού του Δήμου Αριστοτέλη, παρακαλούμε βαθμολογείτε τα εκτιμώμενα μαθησιακά αποτελέσματα στην ομάδα ενδιαφέροντος που συμμετείχε στο πρόγραμμα. Απλά κυκλώστε το επίπεδο συμφωνίας (αριθμό) που ταιριάζει περισσότερο στην άποψη σας (όπου το 1 σημαίνει ότι διαφωνείτε εντελώς, το 4 σημαίνει ότι έχετε μια ουδέτερη στάση, το 7 σημαίνει ότι συμφωνείτε εντελώς, και το ΔΞ/ΔΑ σημαίνει ότι δεν μπορείτε ή/και δεν θέλετε να πάρετε θέση).

Παράδειγμα

Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ

5. Είμαι ικανοποιημένος/η από αυτό το εκπαιδευτικό πρόγραμμα

Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ

6. Είναι απλό εκπαιδευτικό πρόγραμμα στην υλοποίηση

Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ

7. Είναι ένα καταπληκτικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα

Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ

8. Είναι ένα χρήσιμο εκπαιδευτικό πρόγραμμα

Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ

9. Δεν παρατήρησα ασυνέπειες - προβλήματα κατά την υλοποίηση του εκπαιδευτικού προγράμματος

Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ

10. Είναι ένα διασκεδαστικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα
Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ
11. Κάνει ότι θα περίμενα από ένα τέτοιο εκπαιδευτικό πρόγραμμα
Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ
12. Απαιτεί τα λιγότερα δυνατά βήματα για να πετύχω το σκοπό μου
Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ
13. Είναι φιλικό στη χρήση και την υλοποίηση του
Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ
14. Μου δίνει περισσότερο έλεγχο στις δραστηριότητες που κάνω
Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ
15. Νομίζω ότι πρέπει γίνεται χρήση αυτού του εκπαιδευτικού προγράμματος
Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ
16. Μπορώ να το υλοποιήσω με επιτυχία σε οποιαδήποτε περίπτωση
Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ
17. Είναι ένα ευέλικτο εκπαιδευτικό πρόγραμμα
Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ
18. Έμαθα γρήγορα να χρησιμοποιώ το εκπαιδευτικό πρόγραμμα αυτό
Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ
19. Θα με βοηθήσει να πετύχω ευκολότερα το στόχο μου
Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ
20. Μπορώ με το εκπαιδευτικό πρόγραμμα αυτό να διορθώσω ευκολότερα και γρηγορότερα πιθανά λάθη
Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ
21. Θα με βοηθήσει να είμαι πιο δημιουργικός/ή
Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ
22. Η χρήση του εκπαιδευτικού προγράμματος αυτού δεν απαιτεί ιδιαίτερη προσπάθεια από εμένα
Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ

23. Είναι ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα που μπορώ να χρησιμοποιήσω χωρίς γραπτές οδηγίες

Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ

24. Ταυριάζει με τις ανάγκες μου

Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ

25. Λειτουργεί με τον τρόπο που θέλω να λειτουργεί

Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ

26. Γλιτώνω χρόνο υλοποιώντας το εκπαιδευτικό πρόγραμμα αυτό

Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ

27. Μπορώ εύκολα να θυμάμαι πώς υλοποιείται το εκπαιδευτικό πρόγραμμα αυτό

Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ

28. Μπορώ εύκολα να εφαρμόσω στην τάξη μου το εκπαιδευτικό πρόγραμμα αυτό

Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ

29. Είναι ευχάριστο πρόγραμμα στην υλοποίησή του

Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ

30. Είναι εύκολο πρόγραμμα στην υλοποίησή του

Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ

31. Θα σύστηνα τη χρήση αυτού του προγράμματος σε ένα/μία φίλο/φίλη μου

Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ

32. Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα με βοηθά να είμαι πιο παραγωγικός/ή

Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ

33. Είναι εύκολο να το μάθεις και να το χρησιμοποιείς

Διαφωνώ εντελώς 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 Συμφωνώ εντελώς ΔΞ/ΔΑ

Για τις επόμενες ερωτήσεις, παρακαλούμε απαντήστε σύντομα:

34. Πώς θα περιγράφατε τα συναισθήματα των μαθητών κατά τη συμμετοχή τους στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα STEAM;
35. Σε ποιους τομείς θεωρείτε ότι σημείωσαν μεγαλύτερη πρόοδο οι μαθητές ύστερα από τη συμμετοχή τους στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα STEAM;
36. Πώς θα περιγράφατε τη συμμετοχή και την αλληλεπίδραση των μαθητών μεταξύ τους και με τους εκπαιδευτικούς κατά τη συμμετοχή τους στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα STEAM;
37. Πώς θα χαρακτηρίζατε συνολικά τη συμμετοχή των μαθητών στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα STEAM και την επίδραση που έχει αυτή στην γνωστική και κοινωνική εξέλιξη τους;

Περιγραφή Θέσης Εργασίας Προσωπικού 1

Κωδ. Αρ. Περιγραφής Θέσης Εργασίας :

Αρ. Έκδοσης : 01

Ισχύει από :

1. Τίτλος θέσης : Εκπαιδευτής STEAM προγραμμάτων

2. Αναφέρεται σε : Επιστημονικό υπεύθυνο, τεχνικό υπεύθυνο και υπεύθυνο ποιότητας

3. Αντικαθίσταται από : τον αναπληρωτή εκπαιδευτή STEAM προγραμμάτων

4. Προδιαγραφές θέσης : Πτυχιούχος Παιδαγωγικών σχολών. Τουλάχιστον 2 έτη εμπειρίας σε θέση εκπαιδευτικού ή βοηθού σε σχολική τάξη. Πολύ καλή γνώση Αγγλικής γλώσσας. Άριστη γνώση χρήσης Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και χρήσης του διαδικτύου. Ικανότητα διαχείρισης σχολικής τάξης, επικοινωνιακές Δεξιότητες, Δημιουργικότητα, επαγγελματισμός.

5. Ανάλυση αρμοδιοτήτων και καθηκόντων:

Είναι αρμόδιος για:

- Λεπτομερή σχεδιασμό του περιεχομένου των εργαστηρίων πριν την έναρξη του κύκλου
- Υλοποίηση εργαστηρίου σύμφωνα με τον σχεδιασμό
- Ενημέρωση υπευθύνου για τυχόν αλλαγές – βελτιώσεις ανάλογα με τη δυναμική του τμήματος
- Γραπτή αναφορά μετά από κάθε εργαστήριο
- Σωστή και στοχευμένη προετοιμασία πριν από το εργαστήριο (ηλεκτρονικά αρχεία, και εξοπλισμός.)
- Έγκαιρη εγκατάσταση και αποκατάσταση μας χώρους διεξαγωγής των εκπαιδευτικών προγραμμάτων
- Συνέπεια σε ό,τι αφορά την προετοιμασία για το εργαστήριο
- Τα κινητά δεν χρησιμοποιούνται κατά την διάρκεια του εργαστηρίου και ειδικότερα δεν ανεβάζουμε φωτογραφίες με τα παιδιά σε προσωπικούς ή δημόσιους λογαριασμούς μας στο διαδίκτυο.
- Πρέπει να γίνεται άμεση αναφορά προβλημάτων που υπάρχουν σε οποιοδήποτε κομμάτι μας εργαστηρίου (προετοιμασία, προώθηση, εγγραφές, γονείς, εγκατάσταση, εργαστήριο, αποκατάσταση, επικοινωνία, τήρηση αρμοδιοτήτων).
- Παρουσία στη συνάντηση εκπαιδευτών που θα διεξάγεται κάθε 2 βδομάδες.
- Κατάλληλη ενδυμασία, παρουσία, συμπεριφορά και προετοιμασία για κατάλληλη ενημέρωση των γονέων για μας μας δράσεις μας.
- Να υπάρχει συνεχής αυτοβελτίωση και βελτίωση των εργαστηρίων μέσω προτάσεων στον υπεύθυνο εργαστηρίων, καθώς και ενημέρωση για τα νέα σχετικά με την επιστήμη, την τεχνολογία και την ρομποτική.
- Ενεργή συμμετοχή σε προωθητικές ενέργειες και γιορτές που έχουν σχέση με τα εργαστήρια.

Περιγραφή Θέσης Εργασίας Προσωπικού 2

Κωδ. Αρ. Περιγραφής Θέσης Εργασίας :

Αρ. Έκδοσης : 01

Ισχύει από :

1. Τίτλος θέσης : Υπεύθυνος Εκπαιδευτικών STEAM Προγραμμάτων

2. Αναφέρεται σε : Επιστημονικό υπεύθυνο, τεχνικό υπεύθυνο και υπεύθυνο ποιότητας

3. Αντικαθίσταται από : τον αναπληρωτή υπεύθυνο εκπαιδευτικών STEAM προγραμμάτων

4. Προδιαγραφές θέσης : Πτυχιούχος Παιδαγωγικών Σχολών. Τουλάχιστον 2 έτη εμπειρία ως εκπαιδευτικός σε σχολικές τάξεις και 2 έτη σε τμήματα STEAM προγραμμάτων όπως εργαστήρια ρομποτικής. Πολύ καλή γνώση της Αγγλικής γλώσσας και εξαιρετική γνώση χρήσης ηλεκτρονικών υπολογιστών και διαδικτύου. Εξοικείωση με το Google Workspace που περιλαμβάνει την επεξεργασία κειμένου, το χειρισμό υπολογιστικών φύλλων, τη συμμετοχή σε εξ' αποστάσεως ομαδικές κλήσεις και τη χρήση του ημερολογίου. Εξοικείωση με το περιβάλλον του Microsoft Teams.

5. Ανάλυση αρμοδιοτήτων και καθηκόντων:

Είναι αρμόδιος για:

- Λεπτομερή συντονισμό του σχεδιασμού του περιεχομένου των εργαστηρίων πριν την έναρξη του κύκλου
- Όλες τις απαραίτητες διαδικασίες για την πρόσληψη, εκπαίδευση και ενσωμάτωση των νέων εκπαιδευτών στην ομάδα, προσαρμογή στις διαδικασίες του οργανισμού
- Σχεδιασμό και γενικό συντονισμό των εργαστηρίων (προώθηση προγράμματος, επικοινωνία με συνεργάτες, συντονισμός εγγραφών, δημιουργία τμημάτων κ.α.)
- Έλεγχο και αγορά εξοπλισμού απαραίτητο για τα εκπαιδευτικά προγράμματα
- Διαχείριση των οικονομικών κάθε εκπαιδευτικού προγράμματος και της μισθοδοσίας των εκπαιδευτών
- Διεξαγωγή προωθητικών δράσεων
- Διοργάνωση δύο εκδηλώσεων για τους μαθητές που συμμετέχουν στα εκπαιδευτικά προγράμματα, παροχή δώρων και αναμνηστικών
- Έλεγχος του υλικού που προβάλλεται σε ιστοσελίδα και social media
- Συντονισμός και έλεγχος της επικοινωνίας που γίνεται με γονείς και κηδεμόνες, οργάνωση συνάντησης γονέων
- Επίλυση προβλημάτων και διαχείριση κρίσεων σε οποιοδήποτε κομμάτι ενδεχομένως να παρακωλύει την επιτυχή διεξαγωγή των εργαστηρίων
- Διοργάνωση συναντήσεων εκπαιδευτών κάθε 2 βδομάδες, έλεγχος επίδοσης προσωπικού και αξιολόγηση.
- Κατάλληλη ενδυμασία, παρουσία, συμπεριφορά και προετοιμασία για κατάλληλη ενημέρωση των γονέων για όλες τις δράσεις μας.
- Να υπάρχει συνεχής αυτοβελτίωση και βελτίωση των εργαστηρίων μέσω προτάσεων στον υπεύθυνο εργαστηρίων, καθώς και ενημέρωση για τα νέα σχετικά με την επιστήμη, την τεχνολογία και την ρομποτική.
- Έλεγχο εξασφάλισης της ποιότητας των προγραμμάτων και της παρεχόμενης υπηρεσίας στο σύνολό της.

