



**ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**ΜΥΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ
ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑΣ ΣΕ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ:
ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΚΑΙ
ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ ΜΑΡΙΑΣ ΜΑΝΩΛΟΥΔΗ

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ
ΚΑΡΑΣΑΒΒΙΔΗΣ ΗΛΙΑΣ,
ΜΑΝΤΖΑΡΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ**

ΒΟΛΟΣ, Σεπτέμβριος 2019

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες.....	4
Περίληψη.....	5
Abstract	6
Εισαγωγή.....	7
1. Θεωρητικό μέρος.....	11
1.1 Μαθησιακές προσεγγίσεις.....	11
1.1.1 Εποικοδομισμός	11
1.1.2 Ανακαλυπτική Μάθηση.....	16
1.3 STEM/STEAM.....	19
1.3.1 Εκπαίδευση STEM και υπάρχουσα κατάσταση	19
1.3.2 STEAM και υπάρχουσα κατάσταση	22
1.3.3 Εκπαιδευτική ρομποτική	23
1.4 Πλατφόρμα Raspberry pi και προγραμματισμός σε περιβάλλον Scratch	27
1.5 Σχεδιασμός διδασκαλίας ΤΠΕ και δραστηριοτήτων STEM και STEAM.....	28
1.6 Δεξιότητες του 21 ^{ου} αιώνα που καλλιεργούνται μέσω STEM/STEAM.....	31
1.7 Επαγγελματική Ανάπτυξη Εκπαιδευτικών	32
2. Ερευνητικό μέρος.....	35
2.1 Σκοπός Μελέτης.....	35
2.1.2 Σκοπός – Στόχος.....	35
2.2.2 Ερευνητικά ερωτήματα	36
2.2.3 Ερευνητικό σχέδιο	37
2.4 Αποτελέσματα	44
2.5 Συζήτηση	47
3. Βιβλιογραφία	49
4. Παράρτημα	53
4.1 Ερωτηματολόγιο.....	53
4.2 Αποτελέσματα ερωτηματολογίου σε πίνακες.....	61
4.3 Τεχνολογική υλοποίηση	72
4.4 Σενάρια στο πλαίσιο του σεμιναρίου που παρουσιάστηκαν	83
4.5 Τα σενάρια των επιμορφωμένων.....	89
4.6 Λειτουργία raspberry pi.....	94

Ευχαριστίες

Ολοκληρώνοντας τις προπτυχιακές μου σπουδές και την πτυχιακή μου εργασία θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλλαν με οποιονδήποτε τρόπο στο να στεφθεί με επιτυχία αυτή η προσπάθεια και να ολοκληρωθεί ένας όμορφος κύκλος.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους επιβλέποντες της πτυχιακής μου εργασίας τον κ. Καρασαββίδη Ηλία, Επίκουρο καθηγητή του ΠΤΠΕ Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και τον κ. Μαντζάρη Δημήτριο, ΕΔΙΠ Πληροφορικής στην Εκπαίδευση του ΠΤΠΕ Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για την πολύτιμη βοήθεια τους και για τις υποδείξεις – συμβουλές τους, τόσο κατά τη διάρκεια της σχεδίασης και υλοποίησης της παρέμβασης αλλά και κατά τη συγγραφή της εργασίας, την καθημερινή συνεργασία, και την καθοδήγηση καθ' όλη την διάρκεια της φοίτησης μου στο τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης Βόλου. Θερμά ευχαριστώ, επίσης, τα μέλη της OMEP Βόλου για την σημαντική τους συμβολή στην υλοποίηση της έρευνας και της διδακτικής παρέμβασης.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου, την αδερφή μου, και όλη την οικογένειά μου για την αμέριστη υπομονή, και την αδιάκοπη ψυχική συμπαράστασή της όλα αυτά τα χρόνια καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου και όχι μόνο.

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη εκπονήθηκε μέσα στα πλαίσια πτυχιακής εργασίας με θέμα «Μύηση εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας σε εκπαιδευτική ρομποτική: ζητήματα πρόσληψης και πρακτικής εφαρμογής». Κύριος στόχος ήταν η διερεύνηση γνώσεων, απόψεων και στάσεων των εν ενεργεία εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας για την υπολογιστική σκέψη, την εκπαιδευτική ρομποτική και την διδακτική προσέγγιση STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) καθώς και η ενημέρωσή τους. Για την επίτευξη των στόχων αυτών σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε μια διδακτική παρέμβαση αναφορικά με το αντικείμενο που πραγματεύεται το STEM και οι προεκτάσεις του. Εν συνεχεία υπήρξε αποτίμηση της παρέμβασης αυτής.

Η εργασία αυτή παρουσιάζει την έρευνα που πραγματοποιήθηκε αναφορικά με το STEM σε μια ομάδα εκπαιδευτικών. Πιο συγκεκριμένα, η έρευνα διενεργήθηκε σε 19 εν ενεργεία εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης μέλη της OMEP Βόλου. Ειδικότερα, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του σεμιναρίου δεκαπέντε ωρών που πραγματοποιήθηκε για την ενημέρωση των εκπαιδευτικών στους τομείς STEM και στην υπολογιστική σκέψη, τόσο σε θεωρητικό πλαίσιο όσο και σε βιωματικό. Τα ερευνητικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ένα ερωτηματολόγιο, με το οποίο επιχειρήθηκε η διερεύνηση των στάσεων και των απόψεων των επιμορφούμενων πριν και μετά την παρέμβαση. Ειδικότερα, διερευνήθηκαν όσα αποκόμισαν από το σεμινάριο και η πιθανή αλλαγή της στάσης τους, ενώ εξετάστηκε η χρήση όσων έμαθαν στις τάξεις τους. Ακόμη, στο τέλος της διαδικασίας ως ερευνητικό εργαλείο χρησιμοποιήθηκαν και τα σενάρια που δημιούργησαν οι επιμορφούμενες με γνώμονα όλα όσα έμαθαν στο σεμινάριο.

Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας διαπιστώθηκαν οι γνώσεις αλλά και οι ελλείψεις των εκπαιδευτικών στο ζήτημα, τόσο σε θεωρητικό όσο και σε πρακτικό επίπεδο. Επιπρόσθετα, αναδείχθηκαν οι επιδιώξεις τους και έθεσαν τα θεμέλια για τη μελλοντική τους ενασχόληση σε παρόμοια ζητήματα, καθώς φάνηκε ότι η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί έναν κλάδο που κερδίζει μια εξέχουσα θέση στην μελλοντική εκπαίδευση και στην προτίμηση των εκπαιδευτικών, για την ένταξη της στα σχολικά πλαίσια.

Λέξεις κλειδιά: υπολογιστική σκέψη, εκπαιδευτική ρομποτική, STEM, σεμινάριο, εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας

Abstract

The present study was conducted within the framework of a thesis on "Initiating Primary Teachers in Educational Robotics: Issues of Recruitment and Practical Implementation". The main objective was to design, implement, and evaluate a STEM teaching intervention to inform, explore the knowledge, views, and attitudes of primary-level teachers of computational thinking, educational robotics, and the teaching approach.

This work presents the research conducted for a group of teachers, in particular the research was carried out on 19 active primary teachers members of OMER Volos. In particular, the results of the fifteen hour seminar on informing teachers in STEM and computational thinking, both in theoretical and experiential contexts, are presented. The research tools used were a questionnaire, in which we tried to investigate their attitudes and beliefs before teaching and after, referring to exploring what they learned from the seminar and the possible change in their attitudes and the use of what they learned in the course within their classrooms. At the end of the process, the scripts created by the trainees were used as a research tool.

Based on the results of the survey, the teachers' knowledge and deficiencies in the issue were revealed, both theoretically and practically. In addition, their aspirations emerged and laid the foundations for their future cultivation on similar issues, as it appeared that educational robotics was a theme that gained a prominent place in future education and teacher preference for its inclusion in the school contexts.

Keywords: computational thinking, educational robotics, STEM, seminar, primary teachers

Εισαγωγή

Στην εποχή του 21^{ου} αιώνα η τεχνολογία διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στις ζωές όλων μας. Η ραγδαία εξέλιξη που σημειώνει, καθώς επίσης η παγκοσμιοποίηση αλλά και η επιστημονική καινοτομία έχουν προκαλέσει αλλαγές στο προσκήνιο και στα δεδομένα των σύγχρονων κοινωνιών, αυξάνοντας τις προκλήσεις που καλούνται να αντιμετωπίσουν οι σύγχρονοι άνθρωποι σε γενική ομολογία, καθώς επίσης και τις απαιτήσεις σε εργατικό δυναμικό ευρέως. Οι άνθρωποι των σύγχρονων κοινωνιών πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με επιστημονικές γνώσεις και ποικίλες δεξιότητες που κρίνονται ζωτικής σημασίας για τον 21^ο αιώνα, έτσι ώστε να είναι ενεργοί και υπεύθυνοι πολίτες, να λαμβάνουν αποφάσεις και να επιλύουν τα περίπλοκα προβλήματα τόσο της καθημερινότητας όσο και στον εργασιακό τους τομέα (Gu & Belland, 2015). Σημειώνονται λοιπόν αλλαγές σε επίπεδο αλληλεπίδρασης μεταξύ των ατόμων, αλλά και σε κάθε τομέα γενικότερα συμπεριλαμβανομένης και της εκπαίδευσης. Η εκπαίδευση θέτει στο κέντρο τον μαθητή και οι εκπαιδευτικοί στόχοι συνδέονται με την ανάπτυξη καίριων δεξιοτήτων και γνώσεων για την ανάπτυξη υπεύθυνων πολιτών και την εξασφάλιση της δια βίου μάθησης (Spector, 2015).

Συνάμα λόγω όλης αυτής της έντονης τεχνολογικής εξέλιξης παρατηρείται και επιρροή στη θέση της ίδιας της τεχνολογίας στην εκπαιδευτική πράξη. Ο όρος Πληροφορική εξελίχθηκε και μεταλλάχθηκε σε Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ), ένας όρος που περιλαμβάνει τα μέσα που αποτελούν φορείς μηνυμάτων και όλες τις μορφές τεχνολογίας με τις οποίες δίνεται η δυνατότητα στον άνθρωπο να επεξεργάζεται και να μεταδίδει με ποικίλες αναπαραστάσεις διάφορες πληροφορίες. Σε αυτή την εξέλιξη συνετέλεσε το διαδίκτυο, τα υπερμέσα, τα πολυμέσα και η σχέση του ανθρώπου με τον υπολογιστή. Ακόμη, είναι εμφανής η επιρροή τους στις εκπαιδευτικές εφαρμογές τόσο σε διδακτικό όσο και σε μαθησιακό επίπεδο, αλλά και στο σχολικό περιβάλλον. Με την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική πράξη εντάσσεται και το σχολείο στα νέα δεδομένα της τεχνολογικής πραγματικότητας που προσφέρουν πλούσια διδακτικά οφέλη, λαμβάνοντας υπόψη οικονομικά δεδομένα και προωθώντας τον εκδημοκρατισμό και την ισότητα στη πληροφόρηση. Προωθείται η έρευνα και όσο αναφορά την πρωτοβάθμια εκπαίδευση δίνεται η δυνατότητα μάθησης με παιχνιδιώδη τρόπο (Κόμης, 2004).

Το παιχνίδι προσφέρει γόνιμο έδαφος για μάθηση και αποτελεί πολύτιμο εργαλείο στη φαρέτρα των εκπαιδευτικών ειδικά στη πρώιμη παιδική ηλικία και στη πρωτοβάθμια. Τα παιδιά ενδιαφέρονται για μάθηση που κατακτούν τα ίδια μέσα από αλληλεπίδραση και σύνδεση με τις ήδη υπάρχουσες γνώσεις τους. Η εκπαιδευτική

προσέγγιση STEM προσφέρει γόνιμο έδαφος για μάθηση σε κάθε τομέα και ειδικά στις μικρές ηλικίες όπου μπορούν να τεθούν τα θεμέλια για την ανάπτυξη αγάπης για τους κλάδους του STEM και την επιστήμη γενικότερα, αλλά και του αισθήματος της αποτελεσματικότητας των ικανοτήτων τους για το μέλλον. Το ακρωνύμιο STEM προέρχεται ως όρος από το εθνικό ίδρυμα επιστημών των ΗΠΑ και ειδικά τα τελευταία χρόνια έχει τεθεί ως εκπαιδευτική προσέγγιση. Στις ΗΠΑ υπάρχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον γύρω από τον τομέα STEM καθώς φαίνεται ότι συμβάλει στην επαρκή ανάπτυξη των σπουδαστών στους επιστημονικούς τομείς των Μαθηματικών, της Φυσικής, της Μηχανικής και της Τεχνολογίας. Ακόμη, οι γνώσεις από αυτούς τους τομείς έχουν όλο και μεγαλύτερη ζήτηση σε όλα τα επίπεδα και κυρίως στον εργασιακό τομέα, καθώς τα άτομα πρέπει να επεξεργάζονται πληροφορίες από τους τομείς του STEM για την λήψη διάφορων αποφάσεων.

Στη διδασκαλία STEM οι εκπαιδευτικοί σχεδιάζουν προσεκτικά μαθησιακές εμπειρίες με επιστημονικούς στόχους, συνδέοντας και διάφορες μαθησιακές περιοχές έτσι ώστε η κάθε μαθησιακή περιοχή να ενισχύεται από την άλλη (Moomaw&EdD, 2013). Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι διευκολυντικός κυρίως παρέχοντας τις κατάλληλες κατευθύνσεις και προτροπές στους μαθητές του. Έτσι δημιουργείται ένα κλίμα φροντίδας που προσφέρει στα παιδιά πλούσιες εμπειρίες και ευκαιρίες για ανακάλυψη και κατασκευή της γνώσης (Sullivan etal, 2017). Στα παιδιά δίνεται η ευκαιρία να εμπλέκονται σε αυθεντικές δραστηριότητες αποκτώντας έτσι τη δυνατότητα να κατασκευάσουν τα ίδια τη γνώση χωρίς απλά να αναπαράγουν τα όσα ήδη ξέρουν (Chetty, 2017). Μέσω της εμπλοκής σε αυθεντικές εμπειρίες αυξάνονται τα κίνητρα συμμετοχής για τα παιδιά, η μάθηση τοποθετείται σε μακροπρόθεσμο πλαίσιο και βελτιώνεται η διαδικασία εκμάθησης (Crippen & Antonenko, 2018). Τα παιδιά πειραματίζονται, προβλέπουν, εξάγουν συμπεράσματα, επιλύουν προβλήματα, κατασκευάζουν τη γνώση και κατακτούν δεξιότητες απαραίτητες για τον 21^ο όπως η υπολογιστική σκέψη (Donegan –Ritter & Zan, 2018).

Ένα ακόμη αποτελεσματικό εργαλείο για τη διευκόλυνση της μάθησης STEM αποτελεί η εκπαιδευτική ρομποτική. Μέσα από μελέτες αναδεικνύεται η μάθηση με ρομπότ για την απόκτηση κρίσιμων ακαδημαϊκών γνώσεων και δεξιοτήτων (Eguchi, 2017). Τα ρομπότ αποτελούν μέρος της τεχνολογικής πραγματικότητας βοηθώντας ή ακόμη και αντικαθιστώντας των άνθρωπο σε ποικίλες δραστηριότητες. Οι αυτοκατευθυνόμενες ηλεκτρομηχανικές συσκευές λοιπόν χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία, στην έρευνα αλλά και σε διάφορες εργασίες για διευκόλυνση της ζωής. Τα ρομπότ χωρίζονται σε αυτόματα, προγραμματισμένα και σε «μετασχηματιστές» ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας τους. Η επιστήμη και η τεχνολογία που ασχολούνται με τα ρομπότ τόσο σε κατασκευαστικό κομμάτι όσο και σε επίπεδο σχεδιασμού ονομάζεται ρομποτική. Η χρήση όλων αυτών στην εκπαιδευτική

διαδικασία συγκαταλέγεται στην εκπαιδευτική Ρομποτική, η οποία γνώρισε μεγάλη εξέλιξη από το παιδαγωγικό ρεύμα της LOGO και σχετίζεται με τον κατασκευαστικό εποικοδομισμό κατά βάση, με κάποιες βέβαια εφαρμογές να εμπλέκουν και τις κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες μάθησης. Κυρίαρχο ρόλο κατέχει το προγραμματιζόμενο ρομπότ, το οποίο διαθέτει τη δυνατότητα να εκτελεί ορισμένες αποστολές μέσα σε ένα περιβάλλον που όλο αλλάζει. Το ρομπότ με τον ανθρωπομορφικό του χαρακτήρα αποτελεί ένα αποτελεσματικό εργαλείο για την καλλιέργεια της γνώσης στα παιδιά, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στο εσωτερικό της τάξης αλλά και έξω από αυτή και προωθεί την επίλυση προβλημάτων, την φορμαλιστική σκέψη, την κοινωνικοποίηση και την απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων από ποικίλα γνωστικά αντικείμενα (Κόμης, 2004).

Στη παρούσα εργασία, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε μια επιμορφωτική παρέμβαση για εν ενεργεία εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης σε θέματα STEM, υπολογιστικής σκέψης και ρομποτικών υλοποιήσεων βασισμένων σε ειδικές πλατφόρμες. Ειδικότερα, η έρευνα διενεργήθηκε σε δύο επίπεδα. Αρχικά, σχεδιάστηκαν και οργανώθηκαν δεκαπέντε ώρες σεμιναρίου, όπου παρουσιάστηκε κυρίως το θεωρητικό πλαίσιο όλων αυτών των εννοιών για να δοθεί μια πιο εμπειριστατωμένη εικόνα στους/στις εκπαιδευτικούς για την εκπαιδευτική ρομποτική, την υπολογιστική σκέψη, τις εφαρμογές STEM και να την μύση τους στη λογική χρήσης αυτών των εκπαιδευτικών εργαλείων στην πράξη. Ουσιαστικά μέσω της αλληλεπίδρασης αυτής το ζητούμενο ήταν να διερευνηθεί η σχέση των εν ενεργεία εκπαιδευτικών με όλα αυτά, η στάση που έχουν για την ένταξη τους στη διδασκαλία, οι δυσκολίες που ενδεχομένως αντιμετωπίζουν, η ανάγκη εκσυγχρονισμού των εκπαιδευτικών μεθόδων και τα οφέλη στην πράξη. Μέσω αυτής της αλληλεπίδρασης δημιουργήθηκε μια γέφυρα ανάμεσα στη θεωρία και στην πράξη, καθώς με την αλληλεπίδραση διαπιστώθηκε κατά πόσο είναι εφικτά όλα όσα διαβάζουμε σε θεωρητικό πλαίσιο.

Σε δεύτερο στάδιο δημιουργήθηκε και σχεδιάστηκε μια ρομποτική συσκευή χαμηλού κόστους καθώς η εκπαιδευτική ρομποτική δεν είναι προνόμιο όσων έχουν μια καλή οικονομική κατάσταση, αλλά είναι προσιτή σε όλους. Συνάμα σχεδιάστηκαν και σενάρια που αξιοποιούν την κατασκευή αυτή στην προσχολική εκπαίδευση. Ουσιαστικά παρουσιάστηκαν ολοκληρωμένες προτάσεις ένταξης της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην προσχολική εκπαίδευση, οι οποίες μελετήθηκαν και συζητήθηκαν στην τελευταία συνάντηση με τις επιμορφούμενες. Δημιούργησαν και οι ίδιες σενάρια, για τη διερεύνηση του βαθμού δυσκολίας ένταξης όλων όσων έμαθαν στη διδακτική πρακτική.

Η εργασία χωρίζεται σε δυο μέρη. Το πρώτο μέρος περιλαμβάνει το βασικό θεωρητικό πλαίσιο της εργασίας και τους βασικούς πυλώνες της επιμορφωτικής παρέμβασης. Στο δεύτερο μέρος παρουσιάζονται οι υλοποιήσεις, περιγράφονται οι επιμορφωτικές συναντήσεις και αναλύονται τα δεδομένα της έρευνας. Επιπρόσθετα, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα και τέλος ακολουθεί η συζήτηση και τα συμπεράσματα που προέκυψαν.

1. Θεωρητικό μέρος

1.1 Μαθησιακές προσεγγίσεις

1.1.1 Εποικοδομισμός

Η μαθησιακή προσέγγιση του εποικοδομισμού εδράζεται σε μεγάλο βαθμό στις απόψεις του Piaget. Κεντρική ιδέα πάνω στην οποία θεμελιώνεται η θεωρία του εποικοδομισμού αποτελεί ότι η γνώση οικοδομείται (constructed) με ενεργητικό τρόπο από το ίδιο το άτομο, το οποίο αλληλεπιδρά με το περιβάλλον του και προσπαθεί μέσα από τις εμπειρίες που βιώνει, να κατανοήσει και να ενσωματώσει τις νέες πληροφορίες που λαμβάνει από τον περίγυρο στο γνωστικό δυναμικό του (Eguchi, 2017). Ουσιαστικά οι άνθρωποι έρχονται σε επαφή με διάφορα απτά αντικείμενα στο περιβάλλον τους αλληλεπιδρούν με αυτά, δοκιμάζουν τις ιδέες τους και έτσι κατακτούν αποτελεσματικά την γνώση (Sullivan et al, 2017).

Η γνώση ταυτίζεται με την εμπειρία που κατακτιέται με την ενεργό αλληλεπίδραση με τον περίγυρο, στην προσπάθεια κατανόησης του. Σύμφωνα με τον Piaget η μάθηση συνδέεται με την κατασκευή νέας γνώσης από ήδη υπάρχουσες, με αλληλεπίδραση αντικειμένων και παρατήρηση της συμπεριφοράς τους. Κατά αυτόν τον τρόπο τονίζεται ότι η εμπειρία προωθεί την ανάπτυξη και την κατανόηση του κόσμου. Συνεπώς, για να επιτευχθεί η επιθυμητή μάθηση είναι σημαντικό τα παιδιά να ενθαρρύνονται για ενεργή εμπλοκή και αλληλεπίδραση με απώτερο σκοπό να οικοδομήσουν τα ίδια την γνώση, καθώς αυτή δεν μεταφέρεται έτοιμη κωδικοποιημένη από άτομο σε άτομο (Eguchi, 2017). Η ενεργή μάθηση προωθεί την αυθεντικότητα, την σε βάθος κατανόηση εννοιών και γεγονότων και την διατήρηση των νέων πληροφοριών (Christensen & Knezek, 2015).

Jean Piaget

Ο εποικοδομισμός ως μαθησιακή προσέγγιση διαθέτει τις απόψεις του Piaget ως ακρογωνιαίο λίθο. Οι θέσεις του Piaget επικεντρώνονται στη λογική σκέψη, για την κατανόηση της διαδικασίας που ακολουθούν τα παιδιά για να διαμορφώσουν τις αντιλήψεις τους για τον κόσμο, εντοπίζονται στα πλαίσια του εποικοδομισμού. Συνάμα δόθηκε έμφαση στο γεγονός ότι η σκέψη ορμώμενη από κάτι συγκεκριμένο βοηθά το άτομο να αντλήσει πληροφορίες και να οδηγηθεί σε συμπεράσματα, τα οποία γενικεύονται με την αφαιρετική διαδικασία (Christensen & Knezek, 2015). Ο Piaget εκφράζει την ενεργή κατασκευή της γνώσης από το ίδιο το άτομο, μέσα από τα βιώματα του και από ανεξάρτητη/κατευθυνόμενη έρευνα που αποσκοπούν στην ουσιαστική κατανόηση και την ενσωμάτωση των νέων γνώσεων σε ήδη υπάρχουσες.

Με αυτό τον τρόπο προωθείται η νοημοσύνη, που δίνει την ευκαιρία στους μαθητές να ανακαλύψουν νέους τρόπους μάθησης με την αφαιρετική μέθοδο κατά βάση. Τοποθετείται στο κέντρο ο μαθητής με την δυνατότητα να προσδιορίζει ο ίδιος τα εφόδια και τα μέσα που χρειάζεται για να επιλύει τις προκλήσεις που καλείται να αντιμετωπίσει, με ελάχιστη διευκόλυνση (Barker et al, 2018).

Η βασική έννοια της θεωρίας του Piaget είναι το σχήμα, το οποίο αποτελεί τη βάση για την επίτευξη της μάθησης και συνδέεται με τις θεμελιώδεις έννοιες της θεωρίας του Piaget που είναι :

- Η αφομοίωση, αποτελεί μια από τις βασικές έννοιες της θεωρίας του Piaget και αναφέρεται στη δυνατότητα του οργανισμού να θέτει μια κατάσταση σε σχήματα δραστηριοτήτων που υπάρχουν ήδη.

- Η συμμόρφωση, αναφέρεται στις ενέργειες που πραγματοποιεί ο οργανισμός με γνώμονα το περιβάλλον του για την επίτευξη του επιθυμητού στόχου και την τροποποίηση της υπάρχουσας γνώσης.

- Η προσαρμογή είναι η ενδιάμεση κατάσταση από την οποία διέρχεται ένας οργανισμός για να φτάσει από το στάδιο της αφομοίωσης στη συμμόρφωση.

Συνάμα, όπως αναφέρθηκε, ασχολήθηκε κυρίως με τη λογική σκέψη, η οποία ακολουθεί μια εξελικτική διαδικασία και συνδέεται με διάφορα στάδια από τα οποία διέρχεται ο άνθρωπος με μια συγκεκριμένη σειρά. Τα στάδια αυτά σύμφωνα με μέσους όρους ηλικίας είναι: έως δύο ετών το αισθησιοκινητικό, από δύο έως επτά ετών το στάδιο προλογικής σκέψης, από επτά έως δώδεκα των συγκεκριμένων πράξεων και από δώδεκα ετών το στάδιο λογικών τυπικών πράξεων. Τα στάδια αυτά βοηθούν τη σχεδίαση εκπαιδευτικών λογισμικών προσδιορίζοντας το περιεχόμενο σε σχέση με τις ηλικίες όπου απευθύνεται. Η μεθοδολογία για τον σχεδιασμό μαθησιακών περιβαλλόντων με τη χρήση υπολογιστή υποστηρίζει την διερεύνηση, την μάθηση μέσω της πράξης και την κατασκευή της γνώσης (Κόμης, 2004).

Η γνώση τονίζεται ότι είναι εμπειρία ενεργά κατασκευασμένη από το άτομο με βάση τις προηγούμενες γνώσεις του και σε αλληλεπίδραση με τον περίγυρο του, με βασικό γνώμονα την κατανόηση. Τα παιδιά σπάνια αλλάζουν τις απόψεις τους σύμφωνα με τον Piaget για τον κόσμο ακόμα και αν οι ενήλικες επιμένουν ότι οι απόψεις τους είναι λανθασμένες, για να ανακατασκευάσουν τα παιδιά τις απόψεις τους πρέπει να τα ωθήσουμε στην διερεύνηση, έτσι ώστε να εντοπίσουν τα ίδια τα ενδεχόμενα λάθη που υπάρχουν και να διαμορφώσουν νέα άποψη (Eguchi, 2017). Υπογραμμίζεται για ακόμη μια φορά ότι τα άτομα αντιλαμβάνονται διαφορετικά τα ερεθίσματα του περιβάλλοντος τους ανάλογα με την ηλικία τους και το αναπτυξιακό τους στάδιο, κάτι το οποίο τονίζεται και από έρευνες που αποδεικνύουν ότι οι

προσχολικοί μαθητές αντιμετωπίζουν τα προβλήματα με ποιοτικές διαφορές σε σχέση με τους ενήλικες (Belland, 2017).

Seymour Papert

Ο Seymour Papert ανέπτυξε τη γλώσσα προγραμματισμού LOGO, με βάση την επιθυμία του να κατασκευάσει μια παιδαγωγική γλώσσα για την κατανόηση των νοητικών διαδικασιών των παιδιών κατά την επίδραση τους με τον εξωτερικό κόσμο (Κόμης, 2004). Η εκπαιδευτική ρομποτική εμφανώς επηρεασμένη από τον Papert ακολουθεί το μοντέλο μάθησης του κονστρακτιονισμού/κατασκευαστικός εποικοδομισμός. Ο κατασκευαστικός εποικοδομισμός επινοήθηκε από τον Seymour Papert με εμφανείς επιρροές από τον Piaget. Αξιοποίησε κυρίως την επιστημολογική θεωρία του Piaget για να συντάξει το δικό του μοντέλο για τη μάθηση (Eguchi, 2017). Η θεωρία του κατασκευαστικού εποικοδομισμού συμπεριλαμβάνει δόγματα του εποικοδομισμού, με την πρόσθετη έμφαση σε ενεργή νοητική επεξεργασία και κατανόηση ενός θέματος μέσω του χειρισμού και της κατασκευής φυσικών και εικονικών αντικειμένων (Lewis, 2015).

Ο Papert, όπως και ο Piaget, αναγνωρίζει τη μάθηση όχι ως αποτέλεσμα της στεγνής μεταβίβασης της γνώσης από το δάσκαλο στο μαθητή, αλλά ως ένα προϊόν κατασκευής της γνώσης από το ίδιο το παιδί. Η μάθηση συνιστά ενεργητική διαδικασία, κατά την οποία το πρόσωπο που δρα σκέπτεται, κατανοεί και κατασκευάζει την γνώση μέσα από την αλληλεπίδραση του με απτά αντικείμενα του περιβάλλοντος του, στα οποία δοκιμάζει τις ιδέες του. Ο Papert επεκτείνει τις ιδέες του Piaget σχετικά με τον εποικοδομισμό στην εκπαίδευση προωθώντας την άποψη ότι η μάθηση είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική όταν οι μαθητές ενεργοποιούνται κατασκευάζοντας απτά αντικείμενα στον πραγματικό κόσμο, που έχουν νόημα για αυτά. Ακόμη τονίζει ότι τα συναισθήματα που δημιουργούνται στα παιδιά κατά τη διαδικασία της κατασκευής αλλά και η ανταλλαγή των απόψεων μεταξύ τους, οξύνουν τις ιδέες των παιδιών και προωθούν τη μάθηση (Eguchi, 2017). Ο κατασκευαστικός εποικοδομισμός υπογραμμίζει τη σημασία της φυσικής εμπλοκής και κατασκευής αντικειμένων στην μάθηση, με τις πρωτοβουλίες του κατασκευαστή να προωθούν τη δημιουργικότητα και την επινοητικότητα του κάθε παιδιού (Lewis, 2015).

Συγκρίνοντας τον κατασκευαστικό εποικοδομισμό με τον κλασικό εποικοδομισμό διαπιστώνουμε ότι, στον τελευταίο δίνεται έμφαση στο να προσδιορίσουν τα κατάλληλα και σχετικά υλικά και να χρησιμοποιηθούν καλές διδακτικές στρατηγικές ώστε να ενθαρρύνουν τα παιδιά να μάθουν κυρίως μέσω των κατασκευών τους. Οι υπερασπιστές του κατασκευαστικού εποικοδομισμού προχωρούν ένα βήμα μπροστά και στοχεύουν να δημιουργήσουν περιβάλλοντα στα οποία τα παιδιά παίζουν και χειρίζονται αντικείμενα. Ως αποτέλεσμα, τα παιδιά

σκέφτονται σύμφωνα με αυτό που έχουν κατασκευάσει, το μοιράζονται δημόσια για συζήτηση και ανταλλαγή απόψεων με άλλους. Συνάμα ενθαρρύνονται να αναπτύσσουν νέους συλλογισμούς με φυσικό τρόπο και πέρα από την καθιερωμένη εκπαίδευση. Η θεωρητική προσέγγιση του κατασκευαστικού εποικοδομισμού επιχειρεί, λοιπόν, να συνδέσει την προσέγγιση του κλασσικού εποικοδομισμού με εκείνη της εμπειρικής μάθησης (Eguchi, 2017).

Lev Vygotsky

Ο Vygotsky με τις ιδέες του συνέβαλε σημαντικά στον μετασχηματισμό των θεωριών μάθησης στον τομέα της εκπαίδευσης και της έρευνας (Martinez, 2017). Ο Vygotsky, όπως και ο Piaget αλλά και ο Papert υποστηρίζει ότι η μάθηση είναι μια ενεργητική διαδικασία με κοινωνικές διαπραγματεύσεις (Chetty, 2017). Αναλυτικότερα, με τη θεωρία του, συνέδεσε τις δεξιότητες και την κατανόηση των παιδιών με την αλληλεπίδραση του παιδιού με το περιβάλλον του (Christensen & Knezek, 2015). Η Θεωρία του Vygotsky, γνωστή και ως κοινωνικοπολιτισμική θεωρία, δίνει έμφαση στις κοινωνικές απαρχές της νοητικής δραστηριότητας. Επίσης, υποστηρίζει ότι η μάθηση θεμελιώνεται σε κοινωνικές αλληλεπιδράσεις. Η μάθηση σε γενικότερο πλαίσιο θεωρείται ως μια διαδικασία ανάπτυξης και δημιουργίας ενεργής γνώσης με τις δεξιότητες των ατόμων που εμπλέκονται σε διάφορες πρακτικές που ενέχουν πειθαρχικούς κανόνες (Grippen & Antonenko, 2018).

Ο Vygotsky υποστηρίζει τη μάθηση που λαμβάνει χώρα σε συνεργατικά περιβάλλοντα με την από κοινού υλοποίηση δραστηριοτήτων και την ανάδειξη της κοινωνικής φύσης της μάθησης. Η ενεργή οικοδόμηση της γνώσης, η επικοινωνία μεταξύ των ατόμων που προωθεί τη συνεργασία, την αλληλεπίδραση και τη διαπραγμάτευση, καθώς επίσης και η φύση των εργαλείων που χρησιμοποιούνται στις διάφορες δραστηριότητες αποτελούν χαρακτηριστικά της συγκεκριμένης προσέγγισης ορίζοντας συγκεκριμένο πλαίσιο και καθορισμένους σκοπούς και προθέσεις για τις δράσεις (Κόμης, 2004). Ο κοινωνικός εποικοδομητισμός υπογραμμίζει ότι η γνώση κατασκευάζεται μέσω της αλληλεπίδρασης με το κοινωνικοπολιτισμικό πλαίσιο και το περιβάλλον του ατόμου. Η ανάπτυξη των γνωστικών λειτουργιών του υψηλότερου επιπέδου στον νέο άνθρωπο γίνεται μέσω της κοινωνικής αλληλεπίδρασης με ενήλικα μέλη της κοινωνίας, η οποία διαμορφώνεται από το συγκεκριμένο κοινωνικό-πολιτισμικό πλαίσιο στο οποίο πραγματοποιείται. Έτσι, το πεπειραμένο άτομο καθοδηγεί ενεργά το άλλο άτομο στην προσπάθεια του να κατακτήσει τη γνώση. Η διαδικασία της συμμετοχής με καθοδήγηση δεσμεύει ουσιαστικά τον εκπαιδευόμενο στη ζώνη της εγγύτερης ανάπτυξης (Leonarg & Hillstrom, 2016).

Μια από τις βασικές αρχές της κοινωνικοπολιτισμικής θεωρίας είναι η ζώνη εγγύτερης ανάπτυξης. Η ζώνη εγγύτερης ανάπτυξης συμβολίζει το ανώτατο σημείο που μπορεί το παιδί να φτάσει, είτε μόνο του, είτε με την καθοδήγηση ενός ενηλίκου ή ακόμα και με την αλληλεπίδραση με κάποιον ικανό συνομήλικο. Η ζώνη αυτή δεν είναι σταθερή αλλά μεταβάλλεται ανάλογα με τις δεξιότητες που κατακτά το παιδί. Επίσης, έχει όρια, κάθε παιδί δεν μπορεί να διδαχθεί οτιδήποτε οποτεδήποτε, αλλά σε καθημερινή βάση μπορεί να φτάσει σε ένα ανώτατο επίπεδο. Ο Vygotsky υποστήριζε ότι το παιδί δρα στην ζώνη όταν αλληλεπιδρά κοινωνικά με συνομηλίκους του που βρίσκονται σε ίδιο ή διαφορετικό αναπτυξιακό επίπεδο. Ο ρόλος του παιδαγωγού είναι διδακτικά σημαντικός, κυρίως μέσα από την καθοδήγηση (Martinez, 2017).

1.1.2 Ανακαλυπτική Μάθηση

Η ανακαλυπτική μάθηση συνδέεται άμεσα ως μαθησιακή προσέγγιση με τον ψυχολόγο Bruner. Ως προσέγγιση έχει επιδράσει σημαντικά στη σχεδίαση εκπαιδευτικών εφαρμογών που έχουν βάση τις ΤΠΕ. Ο Bruner υποστηρίζει ότι η μάθηση συνδέεται άρρηκτα με την ανακάλυψη, μια άποψη την οποία υπογραμμίζει και με τα λόγια του, τονίζοντας ότι με την εξάσκηση στην ανακάλυψη γίνεται το ίδιο το άτομο εκπαιδευτικός, καθώς αποκτά πληροφορίες τις οποίες μετατρέπει σε πιο εμφανής στην επίλυση προβλημάτων (Christensen & Knezek, 2015). Τα άτομα που λαμβάνουν μέρος σε εκπαιδευτικές διαδικασίες που θέτουν στο κέντρο το πρόβλημα, χρειάζονται ενεργή βοήθεια που να προωθεί την συμμετοχή και την χρήση αντικειμένων για την απόκτηση νοήματος και δεξιοτήτων καθώς και για την τελική επίλυση των προβλημάτων αυτών (Belland, 2017).

Με την ανακαλυπτική μάθηση, οι μαθητές χτίζουν τις καινούργιες γνώσεις με βάση τις ήδη υπάρχουσες. Η μάθηση ως γνωστόν είναι μια ενεργητική διαδικασία όπου οι μαθητές αλληλεπιδρούν ελεύθερα με το περιβάλλον τους, το οποίο τους παρέχει δομημένες πληροφορίες για επεξεργασία και για απόκτηση γνώσεων. Οι μαθητές με τη σειρά τους λαμβάνουν αυτές τις πληροφορίες, τις επιλέγουν και τις επεξεργάζονται με γνώμονα την δική τους γνωστική δομή. Κατά αυτόν τον τρόπο κατακτούν και κατασκευάζουν οι ίδιοι την γνώση. Για την προώθηση της ανακαλυπτικής μάθησης στη πράξη, οι εκπαιδευτικοί παρέχουν τα απαραίτητα υλικά, διαμορφώνουν κατάλληλα το περιβάλλον και το τι αυτό θα περιέχει, έτσι ώστε να ανταποκρίνεται στο επίπεδο των μαθητών και να προωθεί την ενεργή μάθηση. Σε περίπτωση που υπάρχει πρόβλημα στον σχεδιασμό της όλης διαδικασίας ή στα αντικείμενα ή δεν ανταποκρίνεται στο επίπεδο του κοινού στο οποίο αποσκοπεί η όλη διαδικασία, τότε η μάθηση μέσω της ανακάλυψης δεν ευνοείται. Στόχος αποτελεί η ενεργητική μάθηση, όπου με τη συμμετοχή στις διάφορες δραστηριότητες τα παιδιά εμπνέονται και κατασκευάζουν την γνώση στα μέτρα τους (Tai et al, 2018).

Ο Bruner μέσα από τις προσεγγίσεις του τονίζει τη σημασία της δημιουργικότητας, της επικοινωνίας και της συνεργασίας καθώς τα παιδιά αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους έμπνοχο και άψυχο. Ακόμη δίνεται έμφαση στην ανάπτυξη κριτικής σκέψης η οποία οδηγεί το άτομο στην επίλυση των προβλημάτων και την κατάκτηση της γνώσης (Christensen & Knezek, 2015). Τέλος, υπογραμμίζεται ότι η κατάκτηση της γνώσης είναι μια προσέγγιση άμεσα

συνδεδεμένη με την κοινωνία, στην οποία εντάσσεται το άτομο με έντονες επιρροές από αυτή (Chetty, 2017).

1.2 Υπολογιστική σκέψη

Η «ώρα του κώδικα» το 2013 στις ΗΠΑ και η εκπαίδευση στη Πληροφορική στην Αγγλία το 2014 σήμαναν την αλλαγή στο εκπαιδευτικό προσκήνιο με την υπολογιστική σκέψη να κεντρίζει την προσοχή όλων. Σύμφωνα με την Wing (2006) η υπολογιστική σκέψη θα αποτελεί μια από τις βασικές δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα που θα χρησιμοποιήσουν όλοι. Κάτι το οποίο υπογραμμίζουν και η International Society for Technology in Education (ISTE) και η Computer Science Teacher Association (CSTA) υποστηρίζοντας ότι η υπολογιστική σκέψη θα έπρεπε να αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της εκπαίδευσης, καθώς με την όλο και πιο έντονη εξέλιξη της τεχνολογίας σε σχεδόν όλους τους τομείς της ανθρώπινης ζωής αυξάνεται η ανάγκη για «υπολογιστικούς» στοχαστές (Eguchi, 2017). Έχει παρατηρηθεί ότι η υπολογιστική σκέψη στα αρχικά στάδια ζωής είναι περιορισμένη και ότι πρέπει να αναπτυχθεί και να ωριμάσει κυρίως μέσω της εκπαίδευσης. Παρ' όλα αυτά φαίνεται ότι οι εκπαιδευόμενοι δεν την αναπτύσσουν και αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην επίλυση προκλήσεων και προβλημάτων, καθώς αδυνατούν να σκεφτούν με υπολογιστικό τρόπο (Chetty, 2017). Σε έναν όλο και πιο περίπλοκο και σύνθετο κόσμο η ανάπτυξη διεπιστημονικών δεξιοτήτων όπως είναι η υπολογιστική σκέψη κρίνεται απαραίτητη καθώς συμβάλλει σε μεγάλο βαθμό στην καλύτερη επίλυση προβλημάτων.

Η υπολογιστική σκέψη λοιπόν έχει έντονο διεπιστημονικό χαρακτήρα καθώς βοηθά τους μαθητές να ξεπεράσουν τα στεγανά και να δημιουργούν συνδέσεις μεταξύ των διάφορων γνωστικών πεδίων. Έτσι, δημιουργούνται παραγωγικοί μαθητές με λογική, διεπιστημονική και επιστημονική σκέψη (Lansiquot & Cabo, 2016). Η υπολογιστική σκέψη σύμφωνα με τις ISTE και CSTA μπορεί να οριστεί ως μια διαδικασία επίλυσης προβλημάτων η οποία χαρακτηρίζεται από τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- ✓ Το πρόβλημα να διατυπώνεται με τρόπο που να επιτρέπει τη χρήση εργαλείων και υπολογιστή για την επίλυση του.
- ✓ Να υπάρχει λογική οργάνωση και ανάλυση των δεδομένων που έχουν στη κατοχή τους οι εμπλεκόμενοι.
- ✓ Να χρησιμοποιούνται μοντέλα προσομοίωσης για την αφαιρετική απόδοση των δεδομένων.
- ✓ Μέσω αλγορίθμων να επιτυγχάνεται η αυτοματοποίηση των λύσεων.

- ✓ Προσδιορισμός, ανάλυση και εφαρμογή των πιθανών λύσεων με στόχο την επίτευξη του αποδοτικότερου και πιο αποτελεσματικού συνδυασμού βημάτων επίλυσης.
- ✓ Γενίκευση και μεταφορά της διαδικασίας επίλυσης προβλημάτων σε ποικίλα προβλήματα.

Συνάμα τονίζονται οι βασικές διαστάσεις της υπολογιστικής σκέψης που υποστηρίζουν και προωθούν την άνωθεν διαδικασία. Οι στάσεις αυτές φαίνεται πως είναι (Eguchi, 2017):

- ✓ Η εμπιστοσύνη στην αντιμετώπιση περίπλοκων ζητημάτων.
- ✓ Η εμμονή στην εργασία παρά τις δυσκολίες.
- ✓ Ανοχή στις ασάφειες.
- ✓ Ικανότητα αντιμετώπισης ζητημάτων ανοικτού τύπου.
- ✓ Συνεργασία και επικοινωνία.

Συνεπώς στο σχεδιασμό της διδασκαλίας για την προώθηση της υπολογιστικής σκέψης εμπλέκονται κυρίως το ζήτημα των εννοιών και των δεξιοτήτων στη κατάκτηση των οποίων αποσκοπούμε και το πλαίσιο της παιδαγωγικής προσέγγισης που επιθυμούμε να είναι προσιτό σε όλους τους συμμετέχοντες. Μια τέτοια πορεία διδασκαλίας περιλαμβάνει συναρτησιακό και αντικειμεναστρεφή προγραμματισμό για την γνώση των βημάτων και των μέσων που απαιτούνται για την επίτευξη των στόχων και την επίλυση του προβλήματος (Lansiquot & Cabo, 2016). Κατά αυτό τον τρόπο πρέπει να μάθουν να εργάζονται όλοι, ακόμη από την προσχολική ηλικία καθώς η υπολογιστική σκέψη και οι δεξιότητες αυτές είναι απαραίτητες στους ενεργούς πολίτες ενός τεχνολογικού κόσμου κάτι το οποίο τόνισε τον Ιανουάριο του 2016 και ο Barak Obama σε ανακοίνωση των πρωτοβουλιών του για την ενδυνάμωση της υπολογιστικής σκέψης (Chung, 2017).

1.3 STEM/STEAM

1.3.1 Εκπαίδευση STEM και υπάρχουσα κατάσταση

Ο όρος STEM είναι το ακρωνύμιο των λέξεων Science (Επιστήμες), Technology (Τεχνολογία), Engineering (Μηχανική) και Mathematics (Μαθηματικά).

Πρόκειται για μια πολυεπιστημονική προσέγγιση για την προώθηση της μάθησης του ανθρώπινου και φυσικού κόσμου μέσω της καλλιέργειας γνώσεων, στάσεων, εννοιών και πρακτικών ασκήσεων (Zan & Donegan- Ritter, 2018). Η γνωστική περιοχή του STEM, η οποία προσπαθεί να δημιουργηθεί με στόχο την «ολότητα», έχει τις ρίζες της σε μια προσέγγιση της μάθησης η οποία χαρακτηρίζεται από (Crippen & Antonenko, 2018):

- ✓ ενδιαφέρον για το κοινωνικό και υλικό πλαίσιο, καθώς ως προσέγγιση αναγνωρίζει ότι για να εξηγηθεί πώς ένα περιβάλλον παρέχει ευκαιρίες ουσιαστικής μάθησης οφείλει να δοθεί έμφαση στο πλαίσιο και στη διαδικασία μάθησης ως βασικά στοιχεία,
- ✓ έντονη συμμετοχή σε δραστηριότητες και αλληλεπίδραση, καθώς η συμμετοχή και οι κοινωνικές διαδικασίες προάγουν την αυθεντική μάθηση και τη μετάδοση γνώσεων,
- ✓ εμπλοκή στην επίλυση αυθεντικών προβλημάτων και δραστηριοτήτων και απομίμηση για την επίτευξη της μάθησης και της προσωπικής καλλιέργειας και ανάπτυξης, ατομικά του κάθε συμμετέχοντα αλλά και ως ομάδα

Η προσέγγιση STEM λοιπόν ορίζεται ως σύνολο των εξής (Zan&Donegan-Ritter, 2018):

- ✓ Της *επιστήμης*, ως μελέτη του φυσικού κόσμου, της ανθρώπινης συμπεριφοράς, της αλληλεπίδρασης, και του κοινωνικού και οικονομικού συστήματος. Έτσι έρχονται σε επαφή με νόμους που διέπουν τη φύση σχετιζόμενοι με τη φυσική, τη χημεία, την βιολογία και τις συνθήκες και τις εφαρμογές των στοιχείων, των αρχών, των εννοιών ή των συμβάσεων που σχετίζονται με κλάδους αυτούς. Τα παιδιά διαθέτουν έμφυτη περιέργεια για τον κόσμο και επιθυμούν να τον εξηγήσουν και να τον καταλάβουν, με αυτό ως θεμέλιο και την υποστήριξη των εκπαιδευτικών τους για να διευρύνουν την λογική τους και να προσεγγίζουν στοχαστικά και μεθοδευμένα όσα θέλουν να ερμηνεύσουν και να αποδώσουν σχέσεις αιτίου-αποτελέσματος, καταστρώνουν τον τρόπο δράσεως τους και τους στόχους τους . Έχοντας λοιπόν τα ίδια ενεργητικό ρόλο διερευνούν όσα τους ενδιαφέρουν και αποκτούν αίσθηση για το τι συμβαίνει γύρω τους, χρησιμοποιούν όσα

μαθαίνουν, ερευνούν, σχεδιάζουν, ασχολούνται με τη μηχανική και κατακτούν τους στόχους τους και νέες γνώσεις.

- ✓ ● Της *τεχνολογίας*, η οποία εξελίσσεται συνεχώς και κατέχει όλο και πιο κυρίαρχο ρόλο στις ζωές των ανθρώπων. Η τεχνολογία αποτελεί σημαντικό εργαλείο για την κατάκτηση της γνώσης, τη μελέτη του ανθρώπινου κόσμου και την εφεύρεση νέων πραγμάτων για την βελτίωση της ζωής. Ουσιαστικά με τον όρο τεχνολογία περικλείεται ολόκληρο το σύστημα από τους ανθρώπους και τους οργανισμούς, τη γνώση, τις διαδικασίες και τις συσκευές που συμμετέχουν στην δημιουργία και λειτουργία των τεχνολογικών επιτευγμάτων, καθώς και τα ίδια τα αντικείμενα.
- ✓ ● Της *μηχανικής* ως προσέγγιση συστηματική και συχνά επαναληπτική για τον σχεδιασμό συστημάτων και διαδικασιών ακόμη και απλών αντικειμένων για την κάλυψη ανθρώπινων αναγκών, επιθυμιών και την επίλυση αυθεντικών προβλημάτων. Η Μηχανική χρησιμοποιεί έννοιες από την Επιστήμη και τα Μαθηματικά, καθώς και τεχνολογικά εργαλεία και βοηθά στην σε βάθος κατανόηση βασικών ιδεών των επιστημών αυτών. Τα παιδιά με τη στήριξη των δασκάλων τους εμπλέκονται σε ελκυστικά για αυτά αυθεντικά προβλήματα και ενθαρρύνονται να σχεδιάσουν τρόπους επίλυσης, να δοκιμάσουν λύσεις, να εντοπίσουν και να διορθώσουν τα λάθη τους, να αναθεωρήσουν, να σκεφτούν, να αλληλεπιδράσουν μεταξύ τους και με τους περιορισμούς της φυσικής και άλλων κλάδων που σχετίζονται με το έργο τους και να επιτύχουν τους αρχικούς στόχους οικοδομώντας έτσι τα ίδια την μάθηση. Συνάμα είναι ένας τομέας που βοηθά και τα άτομα με μαθησιακές ιδιαιτερότητες να εξελιχθούν και να αναπτυχθούν.
- ✓ ● Των *μαθηματικών* που ορίζεται ως μελέτη τόσο σε θεωρητικό επίπεδο όσο και σε εφαρμοσμένο των σχέσεων των ποσοτήτων, των μοτίβων, των αριθμών και των σχημάτων. Μέσω των δραστηριοτήτων STEM παρέχεται στα παιδιά ένα αυθεντικό πλαίσιο προσέγγισης μαθηματικών εννοιών και συνεχής αλληλεπίδρασης με μαθηματικές ιδέες και μαθηματικό περιεχόμενο. Οι πρώτες εμπειρίες των παιδιών στα μαθηματικά θέτουν τα θεμέλια για τα μεταγενέστερα σχολικά τους χρόνια και τα μαθηματικά τους επιτεύγματα, ακόμη τα βοηθούν να καλλιεργήσουν την χωρική τους αντίληψη και τις δυνατότητες τους και σε άλλα πεδία όπως η ανάγνωση.

Ο κλάδος του STEM ακόμη είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με τις λέξεις εκπαίδευση (education) και ικανότητα (competence). Καθώς στον τομέα του STEM όπως και κατ' επέκταση στην εκπαίδευση καταβάλλεται μεγάλη προσπάθεια για σκεπτόμενους, υπεύθυνους και παραγωγικούς μελλοντικούς πολίτες με την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων και ένα σύνολο σχετικών γνώσεων και στάσεων-δεξιοτήτων

που επιτρέπουν στο άτομο να κατακτά αποτελεσματικά τους στόχους του (Spector, 2015). Η «ανοικτή» φύση των δραστηριοτήτων STEM δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας ενός μαθησιακού περιβάλλοντος που ενθαρρύνει τα παιδιά να συμμετέχουν, να παρατηρούν και να εμβαθύνουν στις εμπειρίες και τη σκέψη τους, με έμφαση σε ομοιότητες και διαφορές με όσα ήδη ήξεραν κατασκευάζοντας έτσι μόνα τους τη νέα γνώση και μαθαίνοντας και από τα λάθη τους. Τα ίδια τα παιδιά πειραματίζονται, προβλέπουν και εξάγουν συμπεράσματα σε ένα πλαίσιο πλούσιο σε ερεθίσματα και πληροφορίες για διαμόρφωση δεξιοτήτων και κατάκτηση των συλλογικών αλλά και ατομικών τους στόχων με την βοήθεια και την παραίνεση των δασκάλων τους. Βασική πρακτική των δραστηριοτήτων αυτών αποτελεί ο ενεργός ρόλος των παιδιών στην επίλυση αυθεντικών προβλημάτων σε συνεργατικό κλίμα όπου εργάζονται όλοι σύμφωνα με το επίπεδο τους και αλληλεπιδρούν αναλύοντας, σχεδιάζοντας, εκτελώντας, αξιολογώντας και προσαρμόζοντας τον τρόπο δράσης τους. Τα προγράμματα STEM ενδείκνυται για προγράμματα project, καθώς είναι κατάλληλα για την σε βάθος έρευνα ενός ζητήματος, συνάμα όμως αποτελεί και ένα ισχυρό μέσα διαπαιδαγώγησης στη πρώιμη παιδική ηλικία που στα άπειρα μάτια μοιάζει με απλό παιχνίδι στην πράξη όμως αποτελεί ένα τρόπο μάθησης.

Τα παιδιά στη πρώιμη παιδική ηλικία οφείλουν να έχουν πρόσβαση σε ποικίλες πηγές, λαμβάνοντας έτσι πολλά ερεθίσματα που τα ενθαρρύνουν και τα παρακινούν να κατασκευάσουν τα ίδια τη γνώση μέσα από συλλογική δράση, παρατηρητικότητα, έρευνα, κριτική σκέψη και επίλυση αυθεντικών προβλημάτων. Έτσι καλλιεργούν μια θετική στάση απέναντι στο STEM, που τα βοηθά με εμπειρικό τρόπο να μαθαίνουν βασικές ακαδημαϊκές γνώσεις και δεξιότητες και τα ίδια ενθαρρύνονται να εξετάσουν και την πιθανή μελλοντική τους σταδιοδρομία στους κλάδους STEM (Zan & Donegan- Ritter, 2018). Η μάθηση που επιτυγχάνεται μέσα από παιχνίδι συνδέεται άρρηκτα και με τις τεχνολογίες μάθησης, καθώς τα ίδια τα παιδιά εισάγονται σε φιλικά περιβάλλοντα που εξάπτουν την δημιουργικότητα, τη μάθηση και την ικανότητα διερεύνησης κάτι για το οποίο έχουν φροντίσει οι σχεδιαστές των περιβαλλόντων αυτών με γνώμονα μαθησιακά κίνητρα (Sullivan, 2017). Συνάμα ιδιαίτερη έμφαση δίνεται και στην πρώιμη παιδική ηλικία αλλά και σε γενικότερο πλαίσιο στην αυθεντική επίλυση προβλημάτων καθώς ενθαρρύνεται η εφαρμογή και η σε βάθος κατανόηση της πολύπλευρης γνώσης και όχι της κατακερματισμένης γνώσης σε διακριτά πεδία και προωθούνται οι μεταγνωστικές δεξιότητες και οι ικανότητες επίλυσης ζητημάτων που αντανακλούν τη πραγματικότητα (Crippen & Antonenka, 2018).

Ο ρόλος των εκπαιδευτικών σε όλες αυτές τις μαθησιακές διαδικασίες έγκειται κυρίως στη καθοδήγηση των παιδιών. Οι εκπαιδευτικοί προσπαθούν να φέρουν τα παιδιά σε επαφή με ζητήματα που ενσωματώνουν διάφορες θεματικές περιοχές σε

ένα, ενισχύοντας τις δεξιότητες συνεργασίας μεταξύ των μαθητών και ενθαρρύνοντας τους να κατακτήσουν την γνώση με βοηθό τον εκπαιδευτικό και τις κατευθυντήριες γραμμές που αυτός τους δίνει. Έτσι, με την παιδική καθοδήγηση και την παρατήρηση της όλης διαδικασίας επωφελούνται όλοι και από τις αυθόρμητες ευκαιρίες μάθησης αλλά φυσικά και από τις προγραμματισμένες. Τα παιδιά εμπλέκονται ενεργά στη μάθηση το κάθε ένα σύμφωνα με τις δυνατότητες του, παρατηρούν, αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και με τον εκπαιδευτικό, εργάζονται ομαδικά και κατακτούν τις δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα αλλά και τη μάθηση.

Οι εμπειρίες STEM φαίνεται να αποτελούν ένα εξαιρετικό περιβάλλον για την ανάπτυξη των νέων ακόμη και των παιδιών με ειδικές ικανότητες και των δίγλωσσων. Τα ειδικά διαμορφωμένα κέντρα εκμάθησης STEM υποστηρίζουν ουσιαστικά αυτή τη μέθοδο μάθησης και προωθούν την ουσιαστική συμμετοχή όλων σύμφωνα με τις δεξιότητες τους και την ενσωμάτωση και διάφορων κλάδων. Η χώρα μας φαίνεται χρειάζεται να επανεξετάσει τη στάση στον κλάδο STEM καθώς και ο τρόπος με τον οποίο διδάσκεται αλλά και η απήγησή του θέτουν σε κίνδυνο το μέλλον του κλάδου, καθώς προβλέπεται έλλειψη επαγγελματιών STEM, καθηγητών και μαθητών που να ασχολούνται. Όλο αυτό έχει ως αποτέλεσμα το έθνος να χρειάζεται να εξετάσει ξανά τον τρόπο διδασκαλίας STEM και την στάση εκπαιδευτικών και μαθητών απέναντι σε αυτών τον όλο και πιο χρήσιμο και αναδυόμενο τομέα για τον 21ο αιώνα, καθώς ο πραγματικός κόσμος λειτουργεί συνδυάζοντας θέματα και όχι με ανεξάρτητους τομείς και οι θέσεις εργασίας καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα δεξιοτήτων και γνώσεων (Zan & Donegan- Ritter, 2018).

1.3.2 STEAM και υπάρχουσα κατάσταση

Η παιδική εκπαίδευση σε ένα μεγάλο βαθμό επιτυγχάνεται μέσα από την τέχνη. Τα παιδιά μέσω της τέχνης εξερευνούν, παίζουν, μαθαίνουν τον κόσμο και κατασκευάζουν την γνώση (Sullivan et al, 2017). Το 2008 δημιουργήθηκε η ανάγκη ενσωμάτωσης της τέχνης στα πεδία STEM δημιουργώντας έτσι έναν νέο όρο, τον όρο STEM. Η στροφή προς την τέχνη έγινε για την «εξισορρόπηση» της τεχνικής εμπειρογνωμοσύνης, η οποία υπερίσχυε μέχρι πρότινος στον τομέα εκπαίδευσης STEM (Smith, 2015). Με την ενσωμάτωση των τεχνών στην εκπαίδευση STEM ο όρος μετασηματίστηκε σε STEAM, όπου το «Α» εκπροσωπεί όχι μόνο την λέξη Art που είναι το προφανές και προσδιορίζει τις τέχνες, αλλά αντιπροσωπεύει ένα ευρύτερο φάσμα ανθρωπιστικών επιστημών συμπεριλαμβανομένων των γλωσσικών, των κοινωνικών, των πολιτιστικών πεδίων και πολλών άλλων. Ουσιαστικά πρόκειται

για μια προσπάθεια συνδυασμού των επιστημών, των τεχνών, της τεχνολογίας και της μηχανικής (Sullivan et al, 2017).

Μέσα από αυτόν τον τρόπο γραφής επισημαίνεται ότι οι τέχνες είναι εξίσου σημαντικές με την επιστήμη, την τεχνολογία, την μηχανική και τα μαθηματικά, μια προσέγγιση εκπαίδευσης που για την εφαρμογή της απαιτείται αναδιαμόρφωση του τρέχοντος προγράμματος σπουδών. Καθώς επί του παρόντος τα μαθήματα STEAM διδάσκονται αποκομμένα και με μια κυρίως θεματική περιοχή με μικρές προσθήκες άλλων καθηκόντων στα παιδιά, κάτι το οποίο αποτελεί τη μεγαλύτερη πρόκληση για την προσέγγιση STEAM. Η ολοκληρωμένη προσέγγιση με την ενσωμάτωση διάφορων θεματικών περιοχών μαζί σε μια, αποτελεί το ζητούμενο και επιθυμείται η υπερπήδηση των δυσκολιών (Smith, 2015). Η εκπαίδευση STEAM φαίνεται ότι είναι μια πολλά υποσχόμενη εκπαιδευτική πρόταση, καθώς προάγει την ανάπτυξη των δεξιοτήτων του 21^{ου} αιώνα προετοιμάζοντας έτσι κατάλληλα τους μελλοντικούς πολίτες να αναλαμβάνουν προκλήσεις και να ανταποκρίνονται σε αυτές. Συνάμα ως κλάδος βοηθά αποτελεσματικά στην επίτευξη των στόχων του STEM, καλλιεργεί τη δημιουργικότητα, την κριτική σκέψη, την επίλυση προβλημάτων και προωθεί την πολύπλευρη ανάπτυξη όλων όσων ασχολούνται με τον τομέα αυτό (Ge et. al, 2015). Για την ένταξη λοιπόν του STEAM στην εκπαιδευτική διαδικασία και για να επωφεληθεί ο μαθητής από όλα όσα του προσφέρει, πρέπει φυσικά να ξεπεραστούν οι παράγοντες που μέχρι πρότινος φαίνεται ότι σε αυτούς οφείλεται η έλλειψη ενσωμάτωσης του STEAM στην εκπαιδευτική διαδικασία. Οι παράγοντες αυτοί φαίνεται ότι είναι (Smith, 2015):

- ✓ Η έλλειψη κατάρτισης του εκπαιδευτικού προσωπικού.
- ✓ Ο περιορισμένος χρόνος για την συνεργασία μεταξύ των εκπαιδευτικών.
- ✓ Η πιθανή δυσκολία των εκπαιδευτικών στο να συνδέσουν διαφορετικά επιστημονικά πεδία.

1.3.3 Εκπαιδευτική ρομποτική

Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί μεγάλη ανάπτυξη και εστίαση της προσοχής του κόσμου στη ρομποτική τεχνολογία, κάτι το οποίο υπογραμμίζεται ως φαινόμενο και με τα θέματα ρομποτικής που παρουσιάζονται συχνά σε κανάλια μεγάλου βεληνεκούς όπως CNN (Eguchi, 2017). Οι επιστήμονες σχεδιάζουν διάφορα είδη ρομπότ για την κάλυψη διάφορων αναγκών σε ποικίλους τομείς (Bialih, 2015). Σύμφωνα με τους Frey και Osborne (2013) τα εξελεγμένα ρομπότ διαθέτουν

ενισχυμένες αισθήσεις και δεξιότητες δίνοντας στους κατόχους τους μεγάλο εύρος δυνατοτήτων σε πολλούς τομείς, δημιουργώντας έτσι την πιθανότητα αλλαγής της φύσεως διάφορων επαγγελμάτων (Bainier, 2015). Η ρομποτική εισάχθηκε τα τελευταία χρόνια στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση κυρίως λόγω της εμφάνισης ειδικών πακέτων κατασκευαστικού χαρακτήρα, σε χαμηλές προσιτές τιμές και με σχετικά εύκολο χειρισμό (Φράγκου, 2009). Με αυτό τον τρόπο και μέσω της ρομποτικής τεχνολογίας το «κίνημα του κατασκευαστή» εισήρθε στα σχολικά πλαίσια με στόχο την εκδημοκράτιση της εκπαίδευσης για όλους. Οι βασικές ιδέες του κινήματος αντιπροσωπεύονται από τα ρήματα να κάνουν, να μοιράζονται, να δίνουν, να μαθαίνουν, να δουλεύουν, να παίζουν, να συμμετέχουν, να υποστηρίζουν και να αλλάζουν. Τα παιδιά έρχονται σε επαφή με τεχνολογικά εξελιγμένα αντικείμενα κατασκευάζουν και ανακατασκευάζουν τις γνώσεις τους.

Ο όρος εκπαιδευτική ρομποτική χρησιμοποιείται για να περιγράψει τη χρήση της ρομποτικής ως μέσο μάθησης στα πλαίσια της τάξης. Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα εργαλείο για τη προώθηση της μάθησης STEM και συνάμα βοηθά στην καλλιέργεια διάφορων κρίσιμων ακαδημαϊκών δεξιοτήτων και γνώσεων σε ποικίλους τομείς αλλά και σε συνδυασμό μεταξύ διάφορων πεδίων. Η βασική διαφορά με τους παραδοσιακούς τρόπους μάθησης είναι ότι οι μαθητές εμπλέκονται ενεργά σε μαθησιακά περιβάλλοντα (hands-on). Οι ίδιοι οι μαθητές ασχολούνται με τη σχεδίαση, τον προγραμματισμό, την κατασκευή και την επίλυση προβλημάτων καθώς διερευνούν και λύνουν προβλήματα του πραγματικού κόσμου που τους κεντρίζουν το ενδιαφέρον. Μέσω της ρομποτικής, αφηρημένες έννοιες γίνονται ορατές και τα ίδια τα παιδιά κατακτούν σε βάθος τη γνώση και αποκτούν δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα απαραίτητες για τους μελλοντικούς πολίτες (Eguchi, 2017). Η εκπαιδευτική ρομποτική συνδέεται άρρηκτα με τις αρχές του κατασκευαστικού εποικοδομισμού (Φράγκου, 2009). Πιο συγκεκριμένα η μάθηση επιτυγχάνεται με την ενεργή εμπλοκή των παιδιών, τα οποία κατασκευάζουν τα ίδια οτιδήποτε έχει νόημα για αυτά, τα βοηθά να εκφραστούν και να διερευνήσουν τις γνώσεις τους με ουσιαστικό και πραγματικό ενδιαφέρον σε ένα περιβάλλον που προωθεί την εξερεύνηση, την σκέψη και την αλληλεπίδραση (Eguchi, 2017).

Τα ρομπότ προκαλούν φυσικά το ενδιαφέρον των παιδιών και την περιέργεια τους καθιστώντας έτσι την εκπαιδευτική ρομποτική ως πόλο έλξης. Τα παιδιά διερευνούν τις ιδέες και τις απορίες τους, υποθέτουν και δοκιμάζουν με ποικίλους τρόπους εξερεύνησης, ανακαλύπτουν και κατασκευάζουν τα ίδια τη μάθηση μέσω της στιγμιαίας ανατροφοδότησης που δέχονται, εμπνέονται και προβαίνουν σε αλλαγές (Eguchi, 2017). Σημαντικό κομμάτι της ρομποτικής εκπαίδευσης αποτελεί η ίδια η ρομποτική συσκευή τόσο σαν υπολογιστικό αντικείμενο, που μπορεί να εκτελεί εντολές γραμμένες σε διαφορετικές γλώσσες προγραμματισμού, όσο και ως προς τον

χειρισμό της. Η ρομποτική εκπαίδευση συνδέεται με τον παιγνιώδη τρόπο μάθησης, καθώς τα παιδιά αντιμετωπίζουν συνήθως τη ρομποτική συσκευή ως παιχνίδι. Έτσι, εμφανίζονται το παιχνίδι ανθρωπομορφισμού και το αναλογικό παιχνίδι. Μέσα από το παιχνίδι τα παιδιά εμπλέκονται με ενδιαφέρον σε ενέργειες διερεύνησης, εξετάζουν τη ρομποτική υπό το πρίσμα των προηγούμενων γνώσεων τους και αναπτύσσουν βαθύτερη εννοιολογική κατανόηση της λειτουργίας των ρομπότ μέσα από τον σχεδιασμό και την επίλυση αυθεντικών προβλημάτων. Ο σχεδιασμός και το προγραμματιστικό κομμάτι αποτελούν τους βασικούς μηχανισμούς των δραστηριοτήτων ρομποτικής για την επίλυση προβλημάτων (Sullivan, 2017).

Η ρομποτική εκπαίδευση σε γενικές γραμμές προάγει την ανάπτυξη τριών δημιουργικών δραστηριοτήτων της επίλυσης προβλημάτων, του σχεδιασμού, της εύρεσης προβλημάτων, της εφευρετικότητας και της δημιουργίας ιδεών (Sullivan, 2017). Ως διδακτικές δράσεις στην εκπαιδευτική ρομποτική εντοπίζονται η μίμηση, η αλίευση πληροφοριών μέσω έρευνας και ερωτήσεων, η πρακτική άσκηση, ο πειραματισμός, η διερεύνηση και η δημιουργία. Σύμφωνα με τους Resnick, Martin, Sargent & Silverman οι δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες στα ενεργά περιβάλλοντα, στις αυτόνομες οντότητες και στα προσωπικά πειράματα. Οι δραστηριότητες αυτές ως μαθησιακές προσεγγίσεις χαρακτηρίζονται από:

- ✓ Τη μάθηση μέσω της διαδικασίας κατασκευής. Είτε κατασκευάζοντας το ίδιο το ρομπότ είτε προγραμματίζοντας την επιθυμητή συμπεριφορά του επιτυγχάνεται η μάθηση. Ο μαθητής έχει ενεργητικό ρόλο και αλληλεπιδρά με το περιβάλλον του για την υλοποίηση της επιθυμητής κατασκευής. Η κατασκευή ως διαδικασία προωθεί την ανάδειξη, αξιοποίηση και την αξιολόγηση των γνωστικών δομών του εκάστοτε μαθητή που συμμετέχει στη διαδικασία.
- ✓ Τη μάθηση για την κατασκευή. Μέσω της εκπαιδευτικής ρομποτικής οι μαθητές έρχονται σε επαφή και μελετούν στη πράξη τη λειτουργία, τη σχεδίαση και τον τρόπο υλοποίησης τόσο του μηχανολογικού τμήματος όσο και του προγραμματιστικού τομέα που εμπλέκονται.
- ✓ Τη μάθηση μέσω της δημιουργίας. Οι μαθητές κατασκευάζουν τις δικές τους εφαρμογές σε ένα ανοιχτό περιβάλλον μάθησης με ελεύθερη έκφραση και δυνατότητα αλλαγών και εξέλιξης για την υλοποίηση του επιθυμητού αποτελέσματος (Φράγκου, 2009).

Μια ηλικία η οποία προσφέρεται για τη διδασκαλία εννοιών μηχανικής είναι η πρώιμη παιδική ηλικία. Η ηλικία αυτή χαρακτηρίζεται από την ανάγκη των παιδιών να εξερευνήσουν τον κόσμο, με πρακτικές εμπειρίες και να κατασκευάσουν τα ίδια τη γνώση. Τα παιδιά λοιπόν είναι φυσικά περίεργα και θέλουν να εξερευνούν

δίνοντας έτσι εύφορο έδαφος για την ανάπτυξη δραστηριοτήτων μηχανικής. Με τις κατάλληλες κατευθυντήριες γραμμές και τη χρήση της τεχνολογίας τα παιδιά μπορούν να επωφεληθούν μέσα από ένα παιγνιώδη τρόπο μάθησης (Sullivan et al, 2017). Η μάθηση με ρομποτική προωθεί την ανάπτυξη της δημιουργικότητας στα παιδιά μέσα από ανοιχτού τύπου προκλήσεις (Sullivan, 2017). Τα παιδιά μέσω της ρομποτικής μαθαίνουν να συνεργάζονται, να λαμβάνουν αποφάσεις, καλλιεργούν την κριτική τους σκέψη και τις επικοινωνιακές δεξιότητες τους, αναπτύσσονται και εξελίσσονται τόσο σαν ομάδα αλλά και ως ξεχωριστές οντότητες στα πλαίσια των ομάδων τους. Συνάμα μέσα από την ομάδα επωφελούνται και τα άτομα με χαμηλή αυτοεκτίμηση, έτσι όλοι καλλιεργούν και αναπτύσσουν τη δημιουργικότητα και τη φαντασία τους (Eguchi, 2017). Ο κάθε μαθητής έχει τη δυνατότητα να συμβάλλει όπου θεωρεί αυτός ότι είναι κατάλληλος σύμφωνα με τα ενδιαφέροντα και τις ικανότητες του, καθώς οι δραστηριότητες ρομποτικής απευθύνονται σε όλους είτε διαθέτουν κάποια πείρα στον τομέα είτε όχι (Φράγκου, 2009). Στόχος των δραστηριοτήτων ρομποτικής αποτελεί η δημιουργία μιας ανοιχτής τάξης προς όλους, όπου όλοι θα έχουν ενεργό ρόλο, θα συνεργάζονται, θα μαθαίνουν ο ένας από τον άλλον και θα ερευνούν κατασκευάζοντας τη γνώση δίχως τον φόβο της αξιολόγησης (Sullivan, 2017).

Ο ρόλος του δασκάλου είναι κυρίως βοηθητικός, προτρέποντας να ανακαλύψουν μόνα τους τη γνώση. Δημιουργεί ένα περιβάλλον φροντίδας και υποστήριξης για τα παιδιά (Sullivan et al, 2017). Δρα λοιπόν με γνώμονα τα συμφέροντα των μαθητών του και λαμβάνει υπόψη του τις γνώσεις και τις εμπειρίες τους για την παροχή κατευθυντήριων (Sullivan, 2017). Έχει παρατηρηθεί ότι υπάρχουν ορισμένοι παράγοντες στο εκπαιδευτικό σύστημα που δυσκολεύουν τους εκπαιδευτικούς να συμπεριλάβουν τη ρομποτική στα εκπαιδευτικά τους προγράμματα. Οι παράγοντες αυτοί φαίνεται ότι είναι το γεγονός ότι η ρομποτική ή γενικότερα η τεχνολογία δεν αποτελεί κύρια πτυχή του προγράμματος σπουδών και ότι η μάθηση στο υπάρχον πρόγραμμα σπουδών παρουσιάζεται κατακερματισμένη σε πεδία. Για την υιοθέτηση λοιπόν της ρομποτικής από τους εκπαιδευτικούς φαίνεται ότι πρέπει να ληφθούν υπόψη τα μαθησιακά αποτελέσματα που επιθυμούν κάθε φορά να επιτύχουν και με γνώμονα αυτά να σχεδιάζονται οι δραστηριότητες διεπιστημονικά για την ένταξη της ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών (Eguchi, 2017).

1.4 Πλατφόρμα Raspberry pi και προγραμματισμός σε περιβάλλον Scratch

Ο κόσμος μπορεί να επωφεληθεί από την κατανόηση της τεχνολογίας η οποία περιλαμβάνεται στο επονομαζόμενο ως Internet of Things (IoT), καθώς η τεχνολογία αυτή κρύβεται πίσω από πολλές μορφές αναγνώρισης προτύπων, αυτοδιαχειριζόμενα συστήματα και τεχνητή νοημοσύνη τα οποία αποτελούν σημαντική γνώση για τους μελλοντικούς πολίτες. Με στόχο λοιπόν τον εκδημοκρατισμό και την απομυθοποίηση της πληροφορικής και της τεχνολογίας, για την μελέτη της επιστήμης των υπολογιστών και άλλων παρόμοιων θεμάτων στα σχολεία και την επαναφορά της διασκέδασης στα πλαίσια των πεδίων αυτών, σχεδιάστηκε ο μικρός υπολογιστής Raspberry pi που κατασκευάστηκε και πωλείται στο εμπόριο. Ο μικρός αυτός υπολογιστής αναδείχθηκε ως ο τρίτος καλύτερος υπολογιστής γενικής χρήσης σύμφωνα με τις πωλήσεις. Ως πλακέτα διαφέρει από την πλακέτα Arduino στα πεδία εφαρμογών και τις χρήσεις του. Το Raspberry pi είναι οικονομικά προσιτό και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ποικίλες χρήσεις τόσο σε επίπεδο σοβαρών εργασιών όσο και σε επίπεδο διασκέδασης. Για να το χρησιμοποιήσει κάποιος αρκεί μια απλή πρακτική κατανόηση του τι συμβαίνει, κάτι το οποίο το καθιστά προσιτό σε όλους (Fletcher & Mura, 2019).

Η κωδικοποίηση δεν αφορά μόνο τη γραφή κώδικα γραμμή - γραμμή. Από το MIT δημιουργήθηκε το Scratch που δίνει τη δυνατότητα σε παιδιά και ενήλικες να προγραμματίσουν μέσα σε λίγα μόνο λεπτά δίχως απαραίτητα προηγούμενη γνώση. Το Scratch περιλαμβάνεται ως πρότυπο στη λειτουργία Raspbian για το υπολογιστικό σύστημα Raspberry pi. Αποτελείται από διάφορους κώδικες σε μορφή μπλοκ που μεταφέρονται και συνδέονται μεταξύ τους σαν κομμάτια του πάζλ για το σχηματισμό λογικών σεναρίων, δίχως τον φόβο της περίπλοκης σύνταξης και της σύγχυσης φράσεων. Ακόμη το Scratch μπορεί να αξιοποιήσει τις ακίδες GPIO του Raspberry pi για τον προγραμματισμό των εισόδων και εξόδων που διαθέτει η μονάδα για επικοινωνία με το εξωτερικό περιβάλλον (the MagPiteam, 2016). Οι ακίδες GPIO αποτελούν ισχυρά εργαλεία στη πλακέτα Raspberry pi, δίνοντας στον χρήστη τη δυνατότητα να συνδεθεί απευθείας με ποικίλους εξωτερικούς παράγοντες. Κάθε ακίδα GPIO μπορεί να κάνει κάτι εξειδικευμένο και διαφορετικό από τις άλλες και να οριστεί η χρήση της μέσω προγραμματισμού (the MagPiteam, 2016).

1.5 Σχεδιασμός διδασκαλίας ΤΠΕ και δραστηριοτήτων STEM και STEAM

Για την σωστή προετοιμασία της διδασκαλίας ενός ζητήματος απαιτείται από τους εκπαιδευτικούς να θέσουν ορισμένα ερωτήματα και έπειτα με γνώμονα αυτά να ακολουθήσει ο σχεδιασμός του μαθήματος, ενδεικτικά κάποια ερωτήματα είναι τα εξής:

- ✓ Ποιες οι εκπαιδευτικές ανάγκες των μαθητών στους οποίους απευθύνεται η διδασκαλία;
- ✓ Ποιοι είναι οι εκπαιδευτικοί στόχοι και τα μαθησιακά αποτελέσματα που επιθυμούμε να επιτευχθούν μέσω της διδασκαλίας;
- ✓ Ποιο αποτελεί το αντικείμενο διδασκαλίας και μέσω ποιας δραστηριότητας θα επιτευχθεί η μάθηση;

Συνάμα οι εκπαιδευτικοί οφείλουν να λάβουν υπόψη τους πόρους που έχουν στη διάθεση τους καθώς και το φυσικό χώρο. Υπογραμμίζεται και η σημασία καθορισμού της χρήσης της τεχνολογίας για την ενίσχυση της μάθησης (Sullivan et al, 2017). Επιπροσθέτως, σημαντικό ρόλο παίζει και ο αριθμός των μαθητών, καθώς συνήθως εργάζονται σε ομάδες για την προώθηση της συνεργασίας κι έτσι απαιτείται ο χωρισμός των ομάδων και η κατάλληλη διάταξη της τάξης. Όλα αυτά λοιπόν συναποτελούν το πλαίσιο για το σχεδιασμό του μαθήματος. Το σχέδιο μαθήματος είναι ένα εργαλείο σχεδιασμού που αποτελεί το γενικό πλαίσιο για ένα μάθημα, συμπεριλαμβάνει όλες τις λεπτομέρειες για τη διδασκαλία, τους στόχους, τις δραστηριότητες, τα κριτήρια αξιολόγησης και τα επιθυμητά αποτελέσματα (Chetty, 2017). Έτσι οδηγούμαστε στη σύνταξη δομών δραστηριοτήτων που αποτελούν αλληλουχίες επιστημολογικών και κοινωνικών δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια μιας συλλογικής επίλυσης προβλήματος με υποστήριξη σε γνωστικό και μεταγνωστικό επίπεδο (Crippen & Antonenko, 2018).

Οι δραστηριότητες STEM αποσκοπούν στη δημιουργία ενός περιβάλλοντος μάθησης που θέτει στο επίκεντρο τον μαθητή, τον ενθαρρύνει να παρατηρεί, να εμπιστεύεται στις εμπειρίες και στις σκέψεις του και να κατασκευάζει ο ίδιος τη γνώση. Μέσα από τις εμπειρίες που παρέχονται στα παιδιά, αυτά προσλαμβάνουν ποικίλες πληροφορίες, διαμορφώνουν δεξιότητες και κατασκευάζουν τη γνώση. Τα παιδιά πειραματίζονται, προβλέπουν και εξάγουν συμπεράσματα καθ' όλη τη διαδικασία (Donegan- Ritter & Zan, 2018). Οι δραστηριότητες σε γενικότερο πλαίσιο σχεδιάζονται, αναλύονται, εκτελούνται, αξιολογούνται και προσαρμόζονται. Με διαδραστικό και συστηματικό τρόπο οι διαδικασίες σκέψης και οι δεξιότητες μελετώνται και αναλύονται, έτσι ώστε να απαντηθούν τα ζητούμενα ερωτήματα και

να επιλυθούν τα προβλήματα. Η πρακτική της επίλυσης προβλημάτων είναι μια σύνθετης μέθοδος στη μάθηση STEM. Ένα σύνολο γνωστικών και μεταγνωστικών δεξιοτήτων βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν και να επιλύσουν τα προβλήματα που τους παρέχονται ως προκλήσεις (Crippen & Antonenko, 2018). Στα παιδιά επιλέγονται να δίνονται δραστηριότητες αυθεντικής μάθησης για την αποφυγή της απλής αναπαραγωγής γνώσης (Chetty, 2017). Η χρήση αυθεντικών προβλημάτων για τη μάθηση συνδέεται άρρηκτα με τη μάθηση STEM και στηρίζεται σε:

- ✓ Αύξηση στα κίνητρα των μαθητών για συμμετοχή σε ένα ουσιαστικό πλαίσιο οικοδόμησης της γνώσης και της ταυτότητας τους.
- ✓ Βελτίωση της εκμάθησης.
- ✓ Τοποθέτηση της γνώσης σε κατάλληλο μακροπρόθεσμο πλαίσιο με αποτέλεσμα τη βέλτιστη μάθηση.

Τα προβλήματα STEM ακόμη συνδέονται με τη μοντελοποίηση, τον σχεδιασμό και την έρευνα. Η μάθηση βασισμένη στο πρόβλημα ταυτίζεται με την επίλυση προβλημάτων με άμεση καθοδήγηση για τον σχεδιασμό του κατάλληλου περιβάλλοντος εργασίας (Crippen & Antonenko, 2018). Η φύση των δραστηριοτήτων STEM είναι «ανοικτή», καθώς διευκολύνει τους εκπαιδευτικούς να ενσωματώσουν και να προωθήσουν την επίλυση προβλημάτων, την κοινωνικοποίηση, τον γραμματισμό, την αλληλεπίδραση, την εφευρετικότητα, την επικοινωνία και την παρατήρηση (Donegan- Ritter & Zan, 2018). Ο τύπος προβλήματος που καλούνται να επιλύσουν τα παιδιά εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη δομή του. Σύμφωνα με τον Jonassen (2000) ένα ελλιπώς δομημένο πρόβλημα διακρίνεται από τα εξής:

- ✓ Δεν είναι όλες οι πτυχές του γνωστές.
- ✓ Επιδέχεται πολλές λύσεις.
- ✓ Η λύση αξιολογείται από πολλαπλά κριτήρια.
- ✓ Για την επίτευξη της λύσης ενδεχομένως να απαιτείται προσωπική κρίση.

Από την άλλη πλευρά, τα καλά δομημένα προβλήματα φαίνεται πως χαρακτηρίζονται από (Sullivan, 2017):

- ✓ Όλα τα στοιχεία του προβλήματος είναι εμφανή.
- ✓ Για την επίλυση του προβλήματος απαιτείται η εφαρμογή ορισμένων κανόνων και αρχών.
- ✓ Οι λύσεις είναι κατανοητές και γνωστές και όλες οι καταστάσεις είναι πιθανές.

Τα περιβάλλοντα επίλυσης προβλημάτων αποτελούν πρόκληση κατά τον σχεδιασμό για τους εκπαιδευτικούς. Λαμβάνοντας λοιπόν όλα αυτά υπόψη τονίζεται η σημασία ενός προσεκτικά σχεδιασμένου σεναρίου, το οποίο βοηθά τα παιδιά να αφομοιώσουν, να φιλοξενήσουν, να εξισορροπήσουν νέες γνώσεις και δεξιότητες. Η

διαδικασία σχεδιασμού του τρόπου δράσης αντιμετώπισης ενός προβλήματος αποτελείται από (Crippen & Antonenko, 2018):

- ✓ Τον προσδιορισμό του διδακτικού αντικειμένου (προβλήματος) που τίθεται ως προς έρευνα.
- ✓ Εξερεύνηση των πόρων πληροφόρησης επί του ζητήματος και πρότερων γνώσεων.
- ✓ Ανάπτυξη του ζητήματος που διαπραγματεύονται, με βάση τις πληροφορίες που έχουν στη κατοχή τους.
- ✓ Κατάλληλη παρουσίαση του τρόπου επίλυσης, της δομής και των μέσων που επιλέχθηκαν,
- ✓ Αξιολόγηση της ποιότητας της λύσης που δόθηκε.
- ✓ Εξερεύνηση του σχετικού προβλήματος μέσω των εμπειριών τους και ανταλλαγή απόψεων για την επίτευξη βελτίωσης και αναδιαμόρφωσης ως προς την επίλυση του ζητήματος.

Η προτεινόμενη δομή σχεδίασης διδακτικού σεναρίου για την αποτύπωση όλων αυτών είναι η παρακάτω(EAITY, 2007; EAITY, 2011):

- ✓ Για τον καθορισμό του διδακτικού αντικειμένου απαιτείται η αναγραφή τίτλου, τάξης στην οποία απευθύνεται, γνωστικές περιοχές που συμμετέχουν στο εν λόγω σενάριο και προαπαιτούμενα.
- ✓ Ανίχνευση όσων γνωρίζουν ήδη οι μαθητές επί του ζητήματος και αναφορά σε πιθανές δυσκολίες που επρόκειτο να αντιμετωπίσουν σχετικά με το γνωστικό αντικείμενο.
- ✓ Προσδιορισμός των στόχων του σεναρίου σχετικά με το γνωστικό αντικείμενο αλλά και ως προς τη διαδικασία και τη χρήση των ΤΠΕ.
- ✓ Απαιτούμενο διδακτικό υλικό.
- ✓ Σύνταξη δραστηριοτήτων σεναρίου για τον προγραμματισμό της διδασκαλίας με γνώμονα τις διδακτικές προσεγγίσεις για την ορθή ανάδειξη της προστιθέμενης αξίας των ΤΠΕ και τη δημιουργία ανάλογου εκπαιδευτικού υλικού.
- ✓ Αξιολόγηση του μαθητή και του σεναρίου.
- ✓ Παρατηρήσεις και κατευθυντήριες για τους εκπαιδευτικούς και βιβλιογραφική αναφορά.

1.6 Δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα που καλλιεργούνται μέσω STEM/STEAM

Η επιστημονική καινοτομία, η παγκοσμιοποίηση και η ριζική αλλαγή των σύγχρονων κοινωνιών συνέβαλαν στην μεταβολή και την ραγδαία αύξηση των απαιτήσεων στους εργατικούς τομείς (Gu & Belland, 2015). Ο 21^{ος} αιώνας είναι μια εποχή που διακρίνεται για την καινοτομία, την έντονη τεχνολογική πρόοδο και τους γρήγορους ρυθμούς εξέλιξης σε όλους τους τομείς. Σε αυτό το ανταγωνιστικό πλαίσιο λοιπόν οι εκπαιδευτικοί καλούνται να εφοδιάσουν κατάλληλα τους μαθητές τους, έτσι ώστε μελλοντικά να μπορέσουν να ανταποκριθούν στην ευμετάβλητη κοινωνία στην οποία ζουν, να γίνουν ενεργοί και αποδοτικοί πολίτες. Η εκπαίδευση STEM, αλλά και η ενσωμάτωση της τέχνης σε αυτή (STEAM) αποτελούν παιδαγωγικές προσεγγίσεις που συμβάλουν έμπρακτα και βοηθούν αποτελεσματικά τα παιδιά να καλλιεργήσουν τις πολυδιάστατες δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα, να καλλιεργηθούν ως προσωπικότητας αλλά και να ανταποκριθούν ενεργά στις προκλήσεις των κοινωνιών (Ge et al, 2015).

Τα σύγχρονα μαθησιακά περιβάλλοντα ετοιμάζουν κατάλληλα τους μαθητές να αλληλεπιδρούν, να μελετούν, να αφογκράζονται το σύνολο, να διαβάζουν και να παρατηρούν. Ουσιαστικά οι μαθητές πρέπει να μάθουν «πώς να μαθαίνουν», έτσι ώστε να έχουν τα απαραίτητα εφόδια να προσαρμοστούν και να ανταποκριθούν στις αυξανόμενες τεχνολογικές και κοινωνικές απαιτήσεις της εποχής (Christensen & Knezek, 2015). Συνάμα πρέπει να έχουν επαρκή επιστημονική γνώση, να αναλαμβάνουν αποφάσεις, να επιλύουν περίπλοκα προβλήματα της καθημερινότητας και να καλλιεργήσουν σημαντικές δεξιότητες για να επικοινωνούν, να αξιολογούν και να χειρίζονται κατάλληλα και αποτελεσματικά τις πληροφορίες που δέχονται από τις τεχνολογικές πηγές που έχουν καθοριστικό ρόλο στη ζωή των σύγχρονων ανθρώπων (Gu & Belland, 2015).

Οι δεξιότητες που θεωρούνται απαραίτητες για τους μαθητές και κατ' επέκταση για τους πολίτες του 21^{ου} αιώνα διακρίνονται σε τρεις τάξεις, σύμφωνα με τους τομείς στους οποίους απευθύνονται. Συνεπώς, υπάρχουν οι δεξιότητες μάθησης και καινοτομίας αυτές που σχετίζονται με την τεχνολογία και αυτές που απορρέουν από τη ζωή και τη σταδιοδρομία των ανθρώπων. Οι τέσσερις βασικές δεξιότητες είναι η επικοινωνία, η συνεργασία για την επίτευξη κάποιου στόχου, η κριτική σκέψη για την επίλυση προβλημάτων της καθημερινότητας με διεπιστημονικό τρόπο και η δημιουργικότητα αναδεικνύοντας την εφευρετικότητα και την καινοτομία των

ανθρώπων. Ακόμη, απαραίτητες δεξιότητες για ενεργούς και παραγωγικούς πολίτες του 21^{ου} αιώνα αποτελούν η ικανότητα λήψης αποφάσεων, η επίλυση προβλημάτων, η πληροφοριακή εγγραμματοσύνη, η διερεύνηση, η ψηφιακή πολιτειότητα, η προσαρμοστικότητα, η παραγωγικότητα, ο αυτοπροσδιορισμός, η ανάληψη ευθυνών και πρωτοβουλιών και η γνώση σε λειτουργίες και έννοιες των ΤΠΕ (Christensen & Knezek, 2015).

1.7 Επαγγελματική Ανάπτυξη Εκπαιδευτικών

Στην εποχή του 21^{ου} αιώνα όπου η παγκοσμιοποίηση, η τεχνολογία και η δυνατότητα πρόσβασης σε πληροφορίες σημειώνουν ραγδαίους ρυθμούς εξέλιξης, η ανάγκη για νέες γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις είναι επιτακτική. Όλα αυτά έχουν προκαλέσει αλλαγές και στον κλάδο των εκπαιδευτικών, όπου η επαγγελματική εξέλιξη θεωρείται σημαντική για την αύξηση της επαγγελματικής τους κατάρτισης (Ekinici & Acar, 2019). Η επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών συνδέεται με τη μάθηση, πώς “μαθαίνουν οι εκπαιδευτικοί να μαθαίνουν” αλλά και πώς χρησιμοποιούν τις γνώσεις τους στη πράξη για την υποστήριξη των μαθητών τους στη μαθητική διαδικασία (Postholm, 2012). Οι εκπαιδευτικοί σε γενικές γραμμές κατακτούν την επαγγελματική τους εμπειρία ορμώμενοι από την αρχική τους ακαδημαϊκή γνώση και με συνεχή κατάρτιση (Kaya & Elster, 2018). Στις σύγχρονες κοινωνίες πρέπει να υιοθετήσουν τη συνεχή μάθηση, να έχουν τη δυνατότητα να ξεπερνούν προβλήματα, να λύνουν ζητήματα, να έχουν κριτική σκέψη και να προωθούν την ενεργή μάθηση (Ekinici & Acar, 2019).

Η επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών με γνώμονα τα παραπάνω και με βάσεις στον κονστρουκτιβισμό και στη κοινωνικοπολιτισμική θεωρία, προωθεί τη μάθηση και τις μεταγνωστικές στρατηγικές. Οι σκέψεις, τα συναισθήματα, η θέληση του ατόμου συνδέονται άρρηκτα με το πλαίσιο μάθησης και έχουν και συνέπειες στη διαδικασία κατάκτησης της γνώσης. Το κλειδί για την μάθηση φαίνεται ότι είναι ο προβληματισμός, καθώς κεντρίζοντας το ενδιαφέρον των εκπαιδευόμενων και με την προηγούμενη γνώση τους αλλά και μέσω των αλληλεπιδράσεων τόσο μεταξύ ανθρώπων, όσο και με το περιβάλλον σε ένα πρακτικό πλαίσιο κατασκευάζεται η γνώση (Postholm, 2012). Στόχος της επαγγελματικής ανάπτυξης αποτελεί η σε βάθος γνώση ενός ζητήματος και η ενημέρωση των εκπαιδευτικών πάνω στις εκπαιδευτικές προσεγγίσεις, γνώσεις και δεξιότητες για πιο αποτελεσματικούς και αποδοτικούς εκπαιδευτικούς. Όσα μαθαίνουν οφείλουν να ανταποκρίνονται στη σύγχρονη ζωή, να μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη τάξη και κυρίως να ανταποκρίνονται στις προσδοκίες εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων.

Τα προγράμματα αυτά συνήθως συνδυάζονται με την έννοια της αλλαγής υπό το πρίσμα της βελτίωσης, με την εμπειρία μέσω διάφορων δοκιμών μιας και επρόκειτο για ενεργητική μάθηση και με τον όρο επαγγελματική εξουθένωση (Ekinçi & Acar, 2019). Οι εκπαιδευτικοί κατακτούν τη γνώση με διαφορετικές μεθόδους και έτσι απαιτείται η διαφοροποίηση των πρακτικών εκπαίδευσης για την παροχή κατάλληλης υποστήριξης. Σύμφωνα με τον Desimone (2009) η εστίαση στο περιεχόμενο της διδασκαλίας, η ενεργητική μάθηση, η συνοχή στο περιεχόμενο και ο ορισμός μιας χρονικής διάρκειας για τη διδασκαλία αποτελούν ορισμένα από τα χαρακτηριστικά ατομικά και οργανωτικά για την βελτίωση της πρακτικής μάθησης των εκπαιδευτικών (Postholm, 2012). Ουσιαστικά τα χαρακτηριστικά που περιγράφουν μια αποτελεσματική διαδικασία μάθησης για την εξέλιξη των εκπαιδευτικών αποτελούν:

- ✓ *Το αίσθημα ανάγκης.* Για την σχεδίαση μιας αποτελεσματικής επαγγελματικής ανάπτυξης εκπαιδευτικών, το πρώτο βήμα αποτελεί η ύπαρξη εσωτερικής ανάγκης στους εκπαιδευόμενους για βελτίωση, εξέλιξη και εξειδίκευση στον εκάστοτε τομέα.
- ✓ *Στοχοθεσία.* Οι εμπλεκόμενοι χρειάζεται να θέσουν στόχους, λαμβάνοντας υπόψη τον λόγο εμπλοκής τους στα προγράμματα ανάπτυξης, τους μαθητές, τους γονείς, τους συναδέλφους και τους διαχειριστές της οργάνωσης στην οποία ανήκουν. Οι στόχοι που τίθενται προσδιορίζουν και τον σχεδιασμό.
- ✓ *Σχεδιασμός.* Πρόκειται για προγραμματισμό του τι πρέπει να γίνει για την επίτευξη καλύτερης αποτελεσματικότητας των προγραμμάτων. Κατά τον σχεδιασμό προσδιορίζονται το τι, πώς, πότε, τα μέσα, οι τρέχουσες συνθήκες και ο ρόλος του κάθε προσώπου για την καλύτερη λειτουργία της διαδικασίας και τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα.
- ✓ *Διαδικασία ανάπτυξης.* Η διαδικασία αυτή συνδέεται με τον που οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν την επαγγελματική τους εξέλιξη. Το περιεχόμενο, το μαθησιακό περιβάλλον, οι συνεργατικές μελέτες και οι αντανακλαστικές διαδικασίες σκέψεις επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα της ανάπτυξης.
- ✓ *Αξιολόγηση.* Η αξιολόγηση της διαδικασίας αλλά και των στόχων είναι ζωτικής σημασίας, καθώς και η αντανακλαστική αξιολόγηση. Η αξιολόγηση σε γενικότερο πλαίσιο αποτελεί χρήσιμη διαδικασία για την κάλυψη ελλειμμάτων και διόρθωση των λαθών για την καθοδήγηση και άλλων δραστηριοτήτων.
- ✓ *Υποστήριξη και παρακολούθηση.* Μέσω των δραστηριοτήτων υποστήριξης και παρακολούθησης δημιουργείται μια γέφυρα μεταξύ των εκπαιδευτικών, παρακολουθούν ο ένας τον άλλον, υπάρχουν αμοιβαίες αξιολογήσεις, οι

έμπειροι βοηθούν τους πιο άπειρους και έτσι γίνεται πιο αποτελεσματική η όλη διαδικασία.

Για μια αποτελεσματική διαδικασία ανάπτυξης λοιπόν χρειάζεται η προετοιμασία του περιεχομένου, η ανίχνευση ενδιαφερόντων, ανεύρεση των καθηκόντων του καθενός και του τρόπου δράσης και έτσι οδηγούμαστε στην ακόλουθη διαδικασία (Ekinici & Acar, 2019):

- ✓ Ανίχνευση αναγκών.
- ✓ Καθορισμός στόχων.
- ✓ Προγραμματισμός.
- ✓ Αναπτυξιακή διαδικασία.
- ✓ Αξιολόγηση.

2. Ερευνητικό μέρος

2.1 Σκοπός Μελέτης

2.1.2 Σκοπός – Στόχος

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν ερευνητικός και βασίστηκε πάνω στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών προσχολικής εκπαίδευσης στην χρήση ρομποτικών συσκευών on board στα πλαίσια της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Η έρευνα μας διενεργήθηκε σε μια συγκεκριμένη ομάδα εκπαιδευτικών μελών του συλλόγου της OMEP από το παράρτημα του Βόλου. Μέσω αυτής της έρευνας θέλαμε να παρουσιάσουμε και να δώσουμε μια πιο εμπειριστατωμένη εικόνα στους/στις εκπαιδευτικούς για την εκπαιδευτική ρομποτική, την υπολογιστική σκέψη, τις εφαρμογές STEM και να τους εντάξουμε στη λογική χρήσης όλων αυτών στην εκπαιδευτική τους διαδικασία. Ουσιαστικά θέλαμε να εντυπώσουμε και να διαπιστώσουμε τις αντιδράσεις των εν ενεργεία εκπαιδευτικών σε όσα τους παρουσιάστηκαν στα πλαίσια του σεμιναρίου και την δική τους έμπειρη οπτική επί του ζητήματος για την ένταξη όλων αυτών και κυρίως της εκπαιδευτικής ρομποτικής στις σχολικές τάξεις.

Με την αλληλεπίδραση μας με τις νηπιαγωγούς θέλαμε να διαπιστώσουμε και να καταγράψουμε αν είναι ρεαλιστικά εφικτό όλα όσα τους παρουσιάζουμε σε θεωρητική κυρίως βάση να υλοποιηθούν στα πλαίσια των εκπαιδευτικών τάξεων της Ελλάδας του 2019 και μετέπειτα, τόσο από άποψη εν ενεργεία εκπαιδευτικών, των δυνατοτήτων και των γνώσεων τους, όσο και από άποψη ύλης που καλούνται να καλύψουν αλλά και των πόρων που έχουν στη διάθεση τους. Προσπαθήσαμε ακόμη, καθ όλη την έρευνα να αλληλεπιδράσει η εμπειρία των εν ενεργεία εκπαιδευτικών με τις ακαδημαϊκές θεωρητικές γνώσεις. Από την ανταλλαγή γνώσεων και εμπειριών που θα προέκυπτε θα υπήρχαν αρκετά συμπεράσματα επί του ζητήματος της ζήτησης που έχει ο τομέας αυτός από τους εκπαιδευτικούς για να τον εντάξουν στα εκπαιδευτικά τους εργαλεία, αλλά και ποιες δυσκολίες που θα καλούνταν να επιλυθούν για την ένταξη της μεθόδου αυτής στην τάξη.

Συνάμα, θέλαμε να διερευνήσουμε και να καταλάβουμε και εμείς αλλά κυρίως οι ίδιες τι μπορούν να επιτύχουν οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί με τη χρήση της ρομποτικής στα εκπαιδευτικά τους σενάρια, ως μέσο για την κατάκτηση της γνώσης από τα ίδια τα παιδιά, αλλά και κατά πόσο μπορούν να εντάξουν αυτόν τον τρόπο μάθησης στα μέσα που διαθέτουν για την επίτευξη της μάθησης. Επιπροσθέτως διερευνήθηκε το ζήτημα του κόστους και αν τα χρηματικά ποσά που απαιτούνται για να ενταχθεί στα

σχολικά προγράμματα η ρομποτική ως ένας τρόπος κατάκτησης της μάθησης με ενεργητικό τρόπο είναι σε λογικά και προσιτά πλαίσια για τα νηπιαγωγεία της Ελλάδας του 2019.

Τέλος, θέλαμε να διερευνήσουμε το βαθμό αναγκαιότητας για τους/ις εν ενεργεία εκπαιδευτικούς για τη προσέγγιση της μάθησης μέσω εκπαιδευτικής ρομποτικής, ως ένα μέσο που παρουσιάζεται πολλά υποσχόμενο, συμβατό με την εξέλιξη της κοινωνίας και τις αυξανόμενες ανάγκες των παιδιών και να υπογραμμίσουμε την ύπαρξη ή μη όλων αυτών των οφελών που υπόσχεται ότι η μέθοδος αυτή να προσφέρει με συνοδοιπόρο και βοηθό των παιδιών πάντα τον δάσκαλο τους.

2.2.2 Ερευνητικά ερωτήματα

Η παρούσα πτυχιακή εργασία καλείται να απαντήσει στα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

- ✓ Ποια είναι η προηγούμενη εξοικείωση των εν ενεργεία εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης σχετικά με την υπολογιστική σκέψη, τις εφαρμογές STEM και την εκπαιδευτική ρομποτική;
- ✓ Ποια είναι η στάση των εν ενεργεία εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στην ένταξη της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη συγγραφή σεναρίων επί χάρτου;
- ✓ Σε ποιο βαθμό εκτιμούν οι εκπαιδευτικοί πως η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί στην εκπαιδευτική τους διαδικασία στα πλαίσια των τάξεων τους;
- ✓ Ποιες δυσκολίες θεωρούν ότι θα κληθούν να αντιμετωπίσουν οι εν ενεργεία εκπαιδευτικοί στο να εντάξουν τις ρομποτικές συσκευές στο εκπαιδευτικό τους έργο;
- ✓ Κατά πόσο οι εν ενεργεία εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης μπορούν να δημιουργήσουν διδακτικά σενάρια με την όσο των δυνατών άρτια χρήση ρομποτικών συσκευών στη τάξη;

2.2.3 Ερευνητικό σχέδιο

Ως ερευνητικό σχέδιο επιλέχθηκε η επιμορφωτική/ διδακτική παρέμβαση. Η διδακτική μας παρέμβαση είχε τη μορφή σεμιναρίου και κατείχε κύρια θέση στη διεξαγωγή της έρευνας, καθώς αποτέλεσε τον ακρογωνιαίο λίθο για τη μελέτη. Μέσα από το σεμινάριο επιχειρήθηκε η επαγγελματική ανάπτυξη εκπαιδευτικών σε ζητήματα ένταξης της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαιδευτική διδασκαλία. Ουσιαστικά με το σεμινάριο θα γινόταν η προσπάθεια να ενημερώσουμε τους συμμετέχοντες επί του ζητήματος, να ανιχνεύσουμε τις υπάρχουσες απόψεις τους, να δουλέψουμε πάνω σε αυτές και να φωτίσουμε και άλλες πτυχές του ζητήματος και αφού έρθουν και σε επαφή με το αντικείμενο, σε μια προσπάθεια συγκερασμού της θεωρίας και της πράξης μέσω των υλοποιήσεων και της κατασκευής σεναρίων, να ανιχνεύσουμε και τι αποκόμισαν από την συμμετοχή τους στη παρέμβαση μας.

2.3 Μέθοδος

Η μέθοδος η οποία επιλέχθηκε για την εκπόνηση της παρούσας εργασίας αποτελεί μια μελέτη περίπτωσης, με προέλεγχο, παρέμβαση και μετέλεγχο.

2.3.1 Δειγματοληψία – Δείγμα

Για την επιλογή του δείγματος έγινε διερεύνηση ενδιαφέροντος για επαγγελματική ανάπτυξη σε πεδία που αφορούν την εκπαιδευτική ρομποτική σε συλλόγους εκπαιδευτικών του Βόλου. Μετά από διερευνητικές επαφές, τα υποκείμενα της μελέτης προήρθαν από το τοπικό παράρτημα της OMEP Βόλου. Συνεπώς, επρόκειτο για βολικό δείγμα.

Το δείγμα λοιπόν για τη διδακτική παρέμβαση αποτέλεσαν δεκαεννέα γυναίκες εν ενεργεία εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, μέλη του συλλόγου της OMEP. Πιο συγκεκριμένα επρόκειτο για νηπιαγωγούς. Το 84,2 % των συμμετεχόντων άνηκε στο ηλικιακό εύρος 46-60 ετών, μια εκπαιδευτικός ήταν κάτω των 30 ετών και το 10,5% άνηκε στο ηλικιακό εύρος 31-45. Συνάμα το ποσοστό 89,5% ήταν έγγαμες ενώ το 5,3 % αντιστοιχούσε στις άγαμες και ένα ποσοστό 5,3% δεν προσδιόρισαν την οικογενειακή τους κατάσταση. Το μορφωτικό επίπεδο της πλειοψηφίας ήταν απόφοιτοι ΑΕΙ (78,9%), ακόμη υπήρχε ένα ποσοστό 5,3% που

αποτελούνταν από απόφοιτους ΤΕΙ και το 15,8% άνηκε στους κατόχους μεταπτυχιακού τίτλου. Το 57,9% είχε προϋπηρεσία 15-25 έτη, το 26,3% πάνω από 25 έτη και το 15,8% κάτω από 5 έτη.

2.3.2 Υλικά

Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε στα πλαίσια των σεμιναρίων παραχωρήθηκε από την ερευνητική μονάδα Τεχνολογιών της Πληροφορίας και Επικοινωνίας του Εργαστηρίου Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας του Παιδαγωγικού Τμήματος Προσχολικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, δίχως καμία επιβάρυνση σε όσους συμμετείχαν. Ο εξοπλισμός περιλάμβανε το προβολικό, υπολογιστές, πληκτρολόγια, ποντίκια, τις παρουσιάσεις powerpoint και κατά βάση τις πλακέτες raspberry pi και τον εξοπλισμό τους (καλώδια και ποικίλα εξαρτήματα). Ακόμη παρουσιάστηκαν δύο υλοποιήσεις η μια ήταν ένα αυτοσχέδιο αυτοκίνητο με ενσωματωμένη την πλακέτα raspberry pi και η άλλη ήταν ένα αυτοσχέδιο φανάρι με την πλακέτα raspberry pi, τους λαμπτήρες και την ειδική πλακέτα για την ενσωμάτωση των λαμπτήρων και φυσικά τα απαραίτητα καλώδια. Παράλληλα, έγινε απλή αναφορά και σε κατασκευές από χάρτινα ποτήρια, στις οποίες ενσωματωνόταν η πλακέτα raspberry pi.

2.3.3 Διδακτική παρέμβαση

Το κύριο κομμάτι της διδακτικής μας παρέμβασης αποτέλεσε το σεμινάριο σε εν ενεργεία εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Η εκπόνηση του σεμιναρίου υλοποιήθηκε υπό την αιγίδα της ερευνητικής μονάδας «*Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας του Εργαστηρίου Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας*» του Παιδαγωγικού Τμήματος Προσχολικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Το σεμινάριο είχε θέμα: «Εφαρμογές STEM και Υπολογιστικής Σκέψης στην Προσχολική Ηλικία» και αποσκοπούσε, όπως εξ αρχής είχε γνωστοποιηθεί, και στους συμμετέχοντες:

(α) στην επιμόρφωση εκπαιδευτικών στις παρακάτω θεματικές

- ✓ Εκπαιδευτική ρομποτική
- ✓ Εισαγωγή σε STEM/STEAM
- ✓ Υπολογιστική Σκέψη
- ✓ Προγραμματισμός σε Scratch και Python
- ✓ Πλατφόρμα Raspberry Pi

- ✓ Υλοποίηση κατασκευής
- ✓ Σχεδιασμός διδακτικών σεναρίων
- ✓ Εφαρμογή διδακτικών σεναρίων

Για την διεξαγωγή των σεμιναρίων οργανώθηκε η θεωρία αναφορικά με το STEAM και την υπολογιστική σκέψη, σε παρουσιάσεις για την προβολή στους συμμετέχοντες, εφοδιαστήκαμε τον απαιτούμενο εξοπλισμό για παρουσίαση και χρήση, έτσι ώστε να αποκτήσουν μια εμπειριστατωμένη άποψη για τα διαθέσιμα εξαρτήματα στην αγορά, αλλά και για τη χρήση όλων αυτών σε πρακτικό επίπεδο με hands on δραστηριότητες. Συνάμα αν υπήρχε ανάγκη από τις συμμετέχουσες θα γινόταν ενημέρωση για πηγές τέτοιων προϊόντων είτε σε φυσικά είτε σε ηλεκτρονικά καταστήματα, παραχωρώντας τους και τις ιστοσελίδες των καταστημάτων αλλά και οδηγών χρήσης και προγραμματισμού. Επιπρόσθετα, υπογραμμίζεται η σημασία για την παρουσίαση τους στην ολομέλεια, με σκοπό της ανάδειξη του κατασκευαστικού και προγραμματιστικού μέρους και κατ' επέκταση, την παρουσίαση προτάσεων ένταξης της κατασκευής στην εκπαιδευτική διαδικασία μέσα από τα εκπαιδευτικά σενάρια. Για την ανάδειξη, έτσι της πραγματικής διαδικασίας που ακολουθείται για τη δημιουργία αυτοσχέδιας κατασκευής. Στα σεμινάρια σκεφτήκαμε οι ίδιες οι συμμετέχουσες να συνδέσουν και να προγραμματίσουν από την αρχή την πλακέτα τους και να τη χρησιμοποιήσουν σε υλοποίηση κυκλώματος για φωτεινό λαμπτήρα αλλά και φαναριού.

2.3.4 Μετρήσεις

Για την συλλογή των δεδομένων μας δημιουργήθηκαν ερωτηματολόγια που χορηγήθηκαν προς συμπλήρωση, τόσο πριν την αρχή της όλης διαδικασίας, αλλά και μετά από την παρέμβαση, τόσο για την αξιολόγηση της παρέμβασης, όσο και για την διερεύνηση όσων κατανόησαν. Καθ' όλη την διάρκεια των σεμιναρίων υπήρχε η δυνατότητα της παρατήρησης και της συζήτησης, έτσι ώστε να είναι πιο ολοκληρωμένη η εικόνα για τον τρόπο που πραγματοποιούνταν η αλληλεπίδραση με τις συμμετέχουσες. Ακόμη κλήθηκαν οι ίδιες να συγγράψουν σε ομάδες εκπαιδευτικά σενάρια με απαιτούμενη την ενσωμάτωση ρομποτικής συσκευής σε αυτά, με γνώμονα όσα έμαθαν, όσα γνώριζαν και τη βοηθητική δομή που τους δόθηκε. Τα σενάρια θα χρησιμοποιούνταν με σκοπό να μελετηθούν για να διερευνήσουμε τις δυνατότητες των επιμορφωμένων και στη δημιουργία σεναρίων με τη χρήση ρομποτικών συσκευών.

2.3.5 Διαδικασία

Το σεμινάριο είχε θέμα: «Εφαρμογές STEM και Υπολογιστικής Σκέψης στην Προσχολική Ηλικία» και έπειτα από συναίνεση συμμετοχής των μελών της OMEP απευθύνονταν κυρίως σε άτομα προσχολικής εκπαίδευσης, μέλη του παραρτήματος με μέγιστο αριθμό συμμετεχόντων τα είκοσι άτομα. Ο τόπος διεξαγωγής ήταν οι εγκαταστάσεις του ΠΤΠΕ, παραλιακό συγκρότημα Παπαστράτου (Αργοναυτών & Φιλελλήνων, Βόλος). Η περίοδο διεξαγωγής ήταν άνοιξη του 2019 και η διάρκεια του σεμιναρίου υπολογίστηκε στις 15 ώρες οι οποίες χωρίστηκαν σε τρία πεντάωρα, που πραγματοποιήθηκαν εκτός σχολικού ωραρίου και μετά από συνεννόηση με τις ενδιαφερόμενες.

1 ^η συνάντηση	Διάρκεια	Θεματολογία
	5 ώρες (09:00 -14:00)	<ol style="list-style-type: none">1. Διενεργήθηκαν οι απαραίτητες συστάσεις2. Γενική αναφορά για το τι θα επακολουθήσει,3. Εισαγωγική συζήτηση για το ζήτημα, τις γνώσεις που έχουν επί του θέματος αλλά και τι θέλουν να αποκομίσουν από τις συναντήσεις4. Συζήτηση για τη διασφάλιση της ορθής δεοντολογίας της έρευνας. Συμπλήρωση και του πρώτου μέρους του ερωτηματολογίου για τη ανίχνευση της προσέγγισης τους5. Αναφορά στο θεωρητικό πλαίσιο στο οποίο εντάσσονται η υπολογιστική σκέψη, το STEM και STEAM και η εκπαιδευτική ρομποτική μέσω

		ειδικών παρουσιάσεων που ετοιμάστηκαν για τα σεμινάρια.
--	--	---

Κενό μιας εβδομάδας

2 ^η Συνάντηση	Διάρκεια	Θεματολογία
	5 ώρες (09:00 - 14:00)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Λύθηκαν απορίες που ίσως δημιουργήθηκαν εντός της εβδομάδας, για όσα διαπραγματεύτηκε η προηγούμενη συνάντηση 2. Θεωρητική παρουσίαση της πλατφόρμας Raspberry pi και του προγραμματισμού μέσω της γλώσσας Scratch. 3. Επίδειξη της πλακέτας και των εξαρτημάτων της 4. Παρουσίαση της διαδικασία ενεργοποίησης προς λειτουργία της πλακέτας Raspberry pi, με παρουσίαση ένα προς ένα των βημάτων και την ταυτόχρονη εκτέλεση από τις συμμετέχουσες. 5. Παρουσίαση του προγράμματος Scratch και των δυνατοτήτων που προσφέρει. 6. Δημιουργήσαμε όλοι μαζί έναν αρχικό κώδικα που να μας «καλωσορίζει» στο πρόγραμμα. 7. Παρουσιάστηκαν

		<p>πρακτικές εφαρμογές και οι συμμετέχοντες σε ομάδες υλοποίησαν και προγραμμάτισαν τις πλακέτες Raspberry pi σε δύο εφαρμογές. Την πρώτη φορά για να δώσουν φως σε μια λυχνία LED και τη δεύτερη φορά για να δημιουργήσουν ένα αυτοσχέδιο φανάρι κυκλοφορίας.</p>
--	--	--

Κενό μιας εβδομάδας

3 ^η Συνάντηση	Διάρκεια	Θεματολογία
	5 ώρες (9:00 – 14:00)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Λύθηκαν απορίες που ίσως δημιουργήθηκαν εντός της εβδομάδας, για όσα διαπραγματεύτηκε η προηγούμενη συνάντηση 2. Παρουσίαση σχεδιασμού εκπαιδευτικών σεναρίων για την ένταξη ρομποτικών συσκευών στα πλαίσια της τάξης. Αφού προβλήθηκε η σχετική παρουσίαση, παρουσιάσαμε την υλοποίηση μας και δύο σενάρια στα οποία χρησιμοποιείται.

		<ol style="list-style-type: none">3. Δείξαμε αναλυτικά όλη τη διαδικασία που ακολουθήθηκε για την δημιουργία της ρομποτικής κατασκευής,4. Προβάλαμε δύο σενάρια στα πλαίσια των οποίων γίνεται χρήση της και ζητήσαμε από την ολομέλεια να τα συζητήσουμε και με γνώμονα την εμπειρία να τα σχολιάσουμε.5. Ζητήθηκε από τις συμμετέχουσες να φτιάξουν δικά τους σενάρια σε ομάδες. Κάθε ομάδα θα έφτιαχνε από δύο σενάρια χρησιμοποιώντας μια οποιαδήποτε ρομποτική συσκευή της φαντασίας τους, με γνώμονα όσα συζητήθηκαν, παρουσιάστηκαν, το πρότυπο και όσα γνώριζαν από την εμπειρία τους.6. Συμπλήρωσαν το δεύτερο μέρος των ερωτηματολόγιων που τους δόθηκαν με θέματα που αφορούσαν την παρούσα παρέμβαση και
--	--	---

		μελλοντικά ζητήματα.
--	--	----------------------

2.3.5 Ανάλυση δεδομένων

Τα δεδομένα τα οποία συλλέξαμε από τα ερωτηματολόγια που δόθηκαν στις συμμετέχουσες αναλύθηκαν στο πρόγραμμα SPSS για την εξαγωγή των ποσοστών και την κατασκευή των πινάκων που μας βοήθησαν στην καταγραφή των αποτελεσμάτων. Για την ανάλυση των σεναρίων που κατασκεύασαν οι συμμετέχουσες χρησιμοποιήθηκαν ως γνώμονας τα στοιχειώδη στοιχεία που πρέπει να διακρίνουν τα σενάρια με χρήση ΤΠΕ όπως η προστιθέμενη αξία και άλλα.

2.4 Αποτελέσματα

- ✓ *Ποιά είναι η προηγούμενη εξοικείωση των εν ενεργεία εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης σχετικά με την υπολογιστική σκέψη, τις εφαρμογές STEM και την εκπαιδευτική ρομποτική;*

Σύμφωνα λοιπόν με τα ερωτηματολόγια που απαντήθηκαν από τις συμμετέχουσες φαίνεται ότι η σχέση τους με την εκπαιδευτική ρομποτική είναι κατά 63,2% μηδενική, ενώ το 36,8% είναι λίγο εξοικειωμένες με το κομμάτι της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Οι κατηγορίες εξοπλισμού που συγκαταλέγονται στον τομέα της εκπαιδευτικής ρομποτικής δεν τους ήταν ιδιαίτερα γνώριμες με εξαίρεση την πλακέτα raspberry pi που ήταν λίγο γνωστή, σε ποσοστό 52,6%. Σε γενικότερο πλαίσιο φάνηκε ότι το 52,6% δηλώνει ότι γνωρίζει πολύ καλά τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών και δηλώνουν λίγο εξοικειωμένες με τη χρήση ΤΠΕ σε ποσοστό 47,7% και με τον προγραμματισμό ηλεκτρονικών υπολογιστών σε ποσοστό 47,4%. Τέλος, οι συμμετέχουσες χρησιμοποιούν σε υψηλό βαθμό (73,7%) τον επεξεργαστή κειμένου, τα υπολογιστικά φύλλα (57,9%) ενώ σε χαμηλό ποσοστό φάνηκε να κυμαίνονται οι παρουσιάσεις, η επεξεργασία εικόνας, η επεξεργασία ήχου, η επεξεργασία βίντεο, τα εκπαιδευτικά λογισμικά και οι γλώσσες προγραμματισμού. Συνεπώς, κατανοούμε πως σε γενικότερο πλαίσιο η σχέση των εν ενεργεία εκπαιδευτικών με τους

συγκεκριμένους τομείς και ότι συνδέεται με αυτούς χρήζει περαιτέρω καλλιέργειας

- ✓ *Ποια είναι η στάση των εν ενεργεία εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στην ένταξη της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία;*

Μπορεί το επίπεδο των παιδαγωγικών γνώσεων τους πάνω στη χρήση νέων τεχνολογιών να είναι σχετικά χαμηλό σε ποσοστό 52,6% και η συχνότητα χρήσης των νέων τεχνολογιών στην τάξη να είναι μικρή από το 68,4% των επιμορφούμενων, αλλά οι ίδιες φάνηκαν άκρως θετικές στη χρήση των νέων τεχνολογιών ως συμπληρωματικά μέσα διδασκαλίας και μάλιστα θεωρούν ότι η εκπαιδευτική ρομποτική θα είναι απαραίτητη στον εκπαιδευτικό τομέα στο μέλλον και θα αποτελεί αναπόσπαστο εργαλείο για τους μελλοντικούς εκπαιδευτικούς σε ποσοστό 78,9%. Τέλος το 63,2% δήλωσε τη θέληση του να εξελίξει τις γνώσεις του περαιτέρω.

- ✓ *Σε ποιο βαθμό εκτιμούν οι εκπαιδευτικοί πως η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί στην εκπαιδευτική τους διαδικασία στα πλαίσια των τάξεων τους;*

Σύμφωνα με την άποψη αλλά και μέσα από την εμπειρία των εν ενεργεία εκπαιδευτικών θεωρείται από το 84,2% εφικτή η χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη προσχολική εκπαίδευση, προωθώντας έτσι τη μάθηση με παιγνιώδη τρόπο για την κατασκευή της γνώσης, κάτι το οποίο υποστηρίζεται από το 84,2% των επιμορφούμενων. Φυσικά, κρίνεται απαραίτητη η εμβάθυνση στον συγκεκριμένο τομέα τόσο σε θεωρητικό όσο και σε πρακτικό- τεχνικό επίπεδο για την επίτευξη του καλύτερου δυνατού αποτελέσματος και την υπερπήδηση των δυσκολιών. Μέσα από την υλοποίηση έγινε προσπάθεια να ξεπεραστεί το οικονομικό εμπόδιο που απασχολούσε πολλούς αλλά αποδείχτηκε ότι με φαντασία και θέληση υπάρχουν έξυπνες, οικονομικές και προσιτές λύσεις.

- ✓ *Ποιες δυσκολίες θεωρούν ότι θα κληθούν να αντιμετωπίσουν οι εν ενεργεία εκπαιδευτικοί στο να εντάξουν τις ρομποτικές συσκευές στη συγγραφή σεναρίων επί χάρτου;*

Από τα σεναρία φάνηκε ότι δεν αντιμετώπισαν κάποιο ιδιαίτερο πρόβλημα οι συμμετέχουσες. Βέβαια υπήρχαν δυσκολίες που

εκφράστηκαν από μεριά τους. Αρχικά η συνήθεια τους να εργάζονται με άλλες μεθόδους, αποτέλεσε ένα εμπόδιο που έπρεπε να υπερβούν και να σκεφτούν με έναν άλλον τρόπο για την ένταξη αυτής της «νέας» για αυτές μεθόδου στη διδακτική τους. Η πιθανή έλλειψη γνώσεων και τεχνικών δεξιοτήτων αποτέλεσε ένα άγχος το οποίο όμως όπως φάνηκε με θέληση και διάθεση σίγουρα μπορεί να ξεπεραστεί, καθώς οι γνώσεις που απαιτούνται υπάρχουν ήδη σε γενική ομολογία απλά υπάρχει η έλλειψη σύνδεσης. Τέλος, το οικονομικό ζήτημα αποτελούσε έναν ακόμη ανασταλτικό παράγοντα, καθώς όλοι συνδέουν την εκπαιδευτική ρομποτική με τα πιο διαδεδομένα κιτ, ενώ υπάρχουν πιο προσιτές λύσεις και πιο ευφυείς με πιο διευρυμένους ορίζοντες δράσεις

- ✓ *Κατά πόσο οι εν ενεργεία εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης μπορούν να δημιουργήσουν διδακτικά σενάρια με την όσο των δυνατών άρτια χρήση ρομποτικών συσκευών στη τάξη;*

Λαμβάνοντας υπόψη τα σενάρια που δημιούργησαν οι επιμορφούμενες, αλλά και όσα ειπώθηκαν στο πλαίσιο των σεμιναρίων και τα ερωτηματολόγια, είναι έκδηλη και απολύτως λογική η ύπαρξη δυσκολιών στην ένταξη των νέων αυτών τεχνολογιών στη μάθηση. Η έλλειψη της απαραίτητης τεχνογνωσίας και η δυσκολία να ξεφύγουν από τα παρωχημένα στερεότυπα (π.χ χρήση εικόνων και καρτελών) που έχουν εδραιωθεί για τα καλά στην εκπαίδευση γιγαντώνουν τις δυσκολίες του ζητήματος, με αποτέλεσμα να μην είναι εφικτή η λεπτομερής απόδοση όσων είχαν στο μυαλό τους και η εμφάνιση κενών στα τελικά κείμενα. Φάνηκε ότι το πρακτικό κομμάτι ήταν ο γνώμονας των νηπιαγωγών και με βάση την εμπειρία τους προσπάθησαν να ακολουθήσουν το πρότυπο που τους δόθηκε. Η προσπάθεια τους σε μεγάλο βαθμό στέφθηκε με επιτυχία, καθώς ακολούθησαν το πρότυπο αυτό και, με δεδομένο τις 15 ώρες μόνο του σεμιναρίου, είναι λογικό το γεγονός ότι κινήθηκαν επιφανειακά στην απόδοση των σεναρίων τους. Συνάμα τους απασχολούσε και το τεχνικό κομμάτι για το πρακτικό μέρος όλων όσων σχεδίασαν στο μυαλό τους και δόθηκε μεγάλη προσπάθεια για την ένταξη των ρομποτικών συσκευών στο κεντρικό σημείο των δράσεων ως βασικό εποπτικό μέσο. Παρατηρήσαμε ότι προσπαθούσαν οι δραστηριότητες τους να δίνουν έμφαση στη ρομποτική συσκευή και προσπαθούσαν να κατέχει μεγάλη προστιθέμενη αξία, κάτι που δεν στέφθηκε και με μεγάλη επιτυχία. Ακόμη σκέφτονταν πως θα στηθούν οι κατασκευές, τι θα χρειάζονται και προσπάθησαν να καλύψουν με προτάσεις και το κατασκευαστικό κομμάτι. Καταληκτικά, τονίζεται η σημασία αυτών των πολύτιμων

προσπαθειών που κατέβαλαν για να αγγίξουν μια νέα προσέγγιση της εκπαίδευσης και η θέληση που φανερώθηκε για εκσυγχρονισμό των μεθόδων που εντάσσονται στα πλαίσια των σχολικών τάξεων

2.5 Συζήτηση

Όλες οι δράσεις και η μελέτη που διεξήχθησαν στο πλαίσιο της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας ήταν με γνώμονα την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών προσχολικής εκπαίδευσης στην χρήση ρομποτικών συσκευών onboard στα πλαίσια της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και η δυνατότητα ένταξης όλων αυτών στα πλαίσια της σχολικής τάξης του 21^{ου} αιώνα. Μέσα από την διεξαγωγή της πιλοτικής αυτής έρευνας προσπαθήσαμε να απαντήσουμε στα αρχικά ερωτήματα που τέθηκαν και ανιχνεύσαμε την υπάρχουσα κατάσταση.

Μέσα από την όλη διαδικασία αλλά και από τα αποτελέσματα που λάβαμε διαπιστώσαμε ότι η αρχική τους κατάσταση ήταν σχετικά ικανοποιητική όσο αναφορά τις γνώσεις επί των θεμάτων που σχετίζονται με τους υπολογιστές και στη χρήση ΤΠΕ στην εκπαιδευτική τους διαδικασία. Για τα ζητήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής ωστόσο ήταν σε αρκετά χαμηλά επίπεδα, ενώ οι ίδιες δήλωσαν την προσωπική τους επιθυμία για την εξερεύνηση του συγκεκριμένου τομέα και την πεποίθηση τους για την μεγάλη ζήτηση που θα έχει μελλοντικά. Μετά το σεμινάριο φάνηκε ότι τέθηκαν τα θεμέλια και τους κεντρίσαμε το ενδιαφέρον στο συγκεκριμένο τομέα, αλλά θα επιθυμούσαν και άλλες ώρες, έτσι ώστε να μπορούν να πουν ότι καλύφθηκαν πλήρως οι απαιτήσεις και τα θέλω τους, καθώς τώρα έγινε μια αναφορά σε γενικό πλαίσιο στα ζητήματα που τους ενδιέφεραν. Παρ' όλα αυτά φάνηκε η δυνατότητα τους να ανταποκριθούν στα ζητήματα της εκπαιδευτικής ρομποτικής, τόσο από άποψη κατανόησης του θεωρητικού κομματιού όσο και από την θετική εικόνα που άφησαν τα δημιουργήματα τους. Τα δημιουργήματα τους είτε τα σενάρια που δημιούργησαν, είτε οι μικρές υλοποιήσεις έδειξαν την ικανότητα τους να ανταποκριθούν παρά τα μικρό χρονικό διάστημα των σεμιναρίων και τις συσσωρευμένες πληροφορίες που έλαβαν. Συνάμα υπογραμμίστηκε η θετική τους στάση απέναντι στην ένταξη της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο εκπαιδευτικό τους έργο και η διάθεση τους για να εντρυφήσουν στον τομέα αυτόν περαιτέρω.

Καταληκτικά, απομένει ανοικτό το να διερευνηθούν όλα αυτά στην πράξη στα πλαίσια μιας σχολικής τάξης και σε παιδιά, έτσι ώστε να δούμε κατά πόσο όλα αυτά που υπόσχεται ως μαθησιακό εργαλείο ισχύουν και στη πραγματικότητα ως προς τα αναμενόμενα οφέλη. Επιπρόσθετα, σε επίπεδο εκπαιδευτικών θα μπορούσε η

διαδικασία να επαναληφθεί με μεγαλύτερη διάρκεια και με περισσότερη λεπτομέρεια και να διερευνηθεί η ανταπόκριση των εκπαιδευτικών στο συγκεκριμένο ζήτημα έπειτα από ένα εύλογο χρονικό διάστημα και τι θα έχει επιτευχθεί.

3. Βιβλιογραφία

Ξενόγλωσση βιβλιογραφική αναφορά

Baines, L. (2015). The language arts as foundational for science, technology, engineering, art and mathematics, *Emerging technologies for Steam education* (pp. 247-256). USA: Springer.

Barker, B. S. et al. (2018). Developing an elementary engineering education program through problem-based wearable technologies activities, *Information resources management association. K-12 STEM education breakthrough in research and practice* (pp.29-49). USA: IGI Global disseminator of knowledge.

Belland, B. R. (2017). *Instructional scaffolding in STEM education strategy and efficacy evidence*. USA: Springer Open.

Bialih, M. (2015). It's (partially) rocket science and (mostly) ice cream. *STEM to story enthralling and effective lesson plans for grades 5-8* (pp. 26-37). San Francisco: Jossey- Bass.

Chetty, J. (2017). Combatting the war against machines: An innovative hands-on approach to coding. *Robotics in STEM education Redesigning the learning experience* (pp.59- 81). United Arab Emirates: Springer.

Christensen, R. & Knezek, G. (2015). Active learning approaches to integrating technology into a middle school science curriculum based on 21st century skills. *Emerging technologies for Steam education* (pp.17-33). USA: Springer.

Chung, C. et al. (2017). Robotics festival and competitions designed for STEM+ C education. *Robotics in STEM education Redesigning the learning experience* (pp.131-168). United Arab Emirates: Springer.

Crippen, K. J. & Antonenko, P.D. (2018). Designing for collaborative problem solving in STEM cyberlearning. *Cognition metacognition and culture in STEM education learning, teaching and assessment* (pp. 89-111). USA: Springer.

Donegan – Ritter, M.M. & Zan, B. (2018). Designing and implementing inclusive STEM activities for early childhood. *Information resources management association. K-12 STEM education breakthrough in research and practice* (pp.839-858). USA: IGI Global disseminator of knowledge.

Eguchi, A. (2017). Bringing robots in classroom. *Robotics in STEM education Redesigning the learning experience* (pp.3-27). United Arab Emirates: Springer.

- Ekinci, E & Acar, F. E. (2019). Primary school teachers' opinion on professional development (professional development model proposal). *Journal of education and training study*, 7:4, pp.5-12. Doi:10.11114/jets.v7i4.4039
- Fletcher, A. C. & Mura, C. (2019). Ten quick tips for using raspberry pi. *Plos computational biology*, 15 (5), pp. 1-11. Doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1006959>
- Ge, X. et al. (2015). Moving forward with steam education research. *Emerging technologies for Steam education* (pp.383-393). USA: Springer.
- Gu, J. & Belland, B. R. (2015). Preparing students with 21st century skills: Integrating scientific knowledge, skills and epiSTEMic beliefs in middle school science curricula. *Emerging technologies for Steam education* (pp.39-54). USA: Springer.
- Halfacree, G. (2018). *The officially raspberry pi beginners guide How to use your new computer*. Cambridge: Raspberry pi press.
- Kaya, V.H. & Elster, D. (2018). Mathematics Pedagogical Content Knowledge: Teacher's Professional Development as Environmental Science, Technology, Engineering, and Mathematics Literate Individuals in the Light of Experts' Opinions. *Science education international*, 30:1, pp. 11-20. Doi: 10.33828/sei.v30.i1.2
- Lansiquot, R. D. & Cabo, C. (2016). Making connections: writing stories and writing code. *Interdisciplinary pedagogy for STEM* (pp. 85-100). USA: palgravemacmillan.
- Leonard, A. E. & Hillstrom, J. E. (2016). Inducing Application of Interdisciplinary Frameworks: Experiences from the Domains of Information Literacy and Responsible Conduct of Research. *Interdisciplinary pedagogy for STEM* (pp. 57-80). USA: palgravemacmillan.
- Lewis, A. L. (2015). Putting the 'h' in STEAM: Paradigms for modern liberal arts education. *Emerging technologies for Steam education* (pp. 259-272). USA: Springer.
- Martinez, J. E. (2017). *The search for method in steam education*. USA: palgravemacmillan.
- Moomaw, S. & ed D. (2013). *Teaching STEM in the early years*. 10 Yorkton Court: Redleaf Press.
- Postholm, M. B. (2012). Teachers' professional development: A theoretical review. *Educational research*, 54:4, pp. 405-429. Doi:[10.1080/00131881.2012.734725](https://doi.org/10.1080/00131881.2012.734725)
- Smith, O. (2015). There is an art to teaching science in the 21st century full steam ahead. *Emerging technologies for Steam education* (pp. 81-94). USA: Springer.

Spector, J.M. (2015). Education, Training, Competencies, Curricula and Technology. Emerging technologies for Steam education (pp. 3-13). USA: Springer.

Sullivan, A. et al. (2017). Dancing, drawing and dramatic robots: integrating robotics and the arts to teach foundational STEAM concepts to young children. Robotics in STEM education Redesigning the learning experience (pp. 231-257). United Arab Emirates: Springer.

Sullivan F.R. (2017). The creative nature of robotics activity: design and problem solving. Robotics in STEM education Redesigning the learning experience (pp.213-228). United Arab Emirates: Springer.

Tai, C. et al. (2018). Effectiveness of GSP- Aided instruction. Στο Information resources management association. K-12 STEM education breakthrough in research and practice (pp.430-443). USA: IGI Global disseminator of knowledge.

The MagPi team. (2016). Learn to code with scratch. Cambridge: TheMagPi essentials.

The MagPi team. (2016). The official raspberry pi projects book. Cambridge: TheMagPi.

Ελληνική βιβλιογραφία

ΕΑΙΤΥ (2007,2011). Επιμορφωτικό υλικό για την εκπαίδευση των επιμορφωτών στα πανεπιστημιακά κέντρα επιμόρφωσης. Επιμόρφωση εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση και εφαρμογή των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη (ΙΤΥΕ- Διόφαντος).

Κόμης, Β. (2004). Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των ΤΠΕ, Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Φράγκου. Σ., (2009). "Εκπαιδευτική ρομποτική: παιδαγωγικό πλαίσιο και μεθοδολογία ανάπτυξης διαθεματικών συνθετικών εργασιών", στο Γρηγοριάδου, Μ., κ.α., (Επιμ.). Διδακτικές προσεγγίσεις και εργαλεία για τη διδασκαλία της πληροφορική, Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

4. Παράρτημα

4.1 Ερωτηματολόγιο

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ &
ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

A. ΑΤΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1. Φύλο:

Άνδρας.....

Γυναίκα.....

2. Ηλικία:

Κάτω των 30 ετών 31-45 ετών 46-60 ετών 61 ετών και πάνω

3. Επίπεδο εκπαίδευσης:

Απόφοιτος/η ΤΕΙ.....

Απόφοιτος/η ΑΕΙ.....

Κάτοχος μεταπτυχιακού τίτλο

σπουδών.....

Κάτοχος Διδακτορικού.....

4. Οικογενειακή κατάσταση:

Άγαμος/η.....

Έγγαμος/η.....

5. Εργάζεστε:

Ναι.....

Όχι.....

6. Έτη Υπηρεσίας:

Κάτω από 5 έτη 5-15 έτη 15-25 έτη πάνω από 25 έτη

Ερωτήσεις πριν την παρέμβαση

7. Γνώση ηλεκτρονικών υπολογιστών:

Πάρα πολύ.....

Πολύ.....

Λίγο.....

Καθόλου.....

8. Σχέση και εξοικείωση με ΤΠΕ

Πάρα πολύ.....

Πολύ.....

Λίγο.....

Καθόλου.....

9. Χρήση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης

Πάρα πολύ.....

Πολύ.....

Λίγο.....

Καθόλου.....

10. Ενασχόληση με τον προγραμματισμό υπολογιστών;

Πάρα πολύ.....

Πολύ.....

Λίγο.....

Καθόλου.....

11. Βαθμός χρήσης των ακόλουθων κατηγοριών λογισμικών ηλεκτρονικών υπολογιστών

Κατηγορίες λογισμικών	Καθόλου	Λίγο	Πολύ	Πάρα πολύ
Επεξεργασία κειμένου				
Υπολογιστικά φύλλα				
Παρουσιάσεις				
Επεξεργασία εικόνας				
Επεξεργασία ήχου				
Επεξεργασία βίντεο				
Γλώσσες προγραμματισμού				
Εκπαιδευτικό λογισμικό				

12. Σχέση και εξοικείωση με την εκπαιδευτική ρομποτική

Πάρα πολύ.....

Πολύ.....

Λίγο.....

Καθόλου.....

13. Σε ποιο βαθμό γνωρίζετε τις ακόλουθες κατηγορίες εξοπλισμού για εκπαιδευτική ρομποτική

Κατηγορίες εξοπλισμού εκπαιδευτικής ρομποτικής	Καθόλου	Λίγο	Πολύ	Πάρα πολύ
--	---------	------	------	-----------

Beebot				
Θύμιος				
Legomindstorm				
Raspberry				
Arduino				

14. Σε ποιο βαθμό έχετε χρησιμοποιήσει τις ακόλουθες κατηγορίες εξοπλισμού για εκπαιδευτική ρομποτική

Κατηγορίες εξοπλισμού εκπαιδευτικής ρομποτικής	Καθόλου	Λίγο	Πολύ	Πάρα πολύ
Beebot				
Θύμιος				
Legomindstorm				
Raspberry				
Arduino				

15. Έχετε παρακολουθήσει άλλο εκπαιδευτικό πρόγραμμα ΤΠΕ κατά την τελευταία πενταετία;

Ναι.....

Παρακαλώ, προσδιορίστε.....

.....

.....

.....

Όχι.....

16. Σε ποιο βαθμό οι παρακάτω λόγοι σας ώθησαν να συμμετάσχετε στο συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα επιμόρφωσης εκπαιδευτικής ρομποτικής;

Λόγοι παρακολούθησης της επιμόρφωσης	Καθόλου	Λίγο	Πολύ	Πάρα πολύ
Για να εμπλουτίσω τις γνώσεις μου στο συγκεκριμένο θεματικό αντικείμενο				

Λόγω ζήτηση στον εκπαιδευτικό τομέα				
Από προσωπικό ενδιαφέρον				

Ερωτήσεις μετά τη παρέμβαση

17. Η διάρκεια του προγράμματος που παρακολουθήσατε ήταν κατά τη γνώμη σας επαρκής για την κάλυψη του εκπαιδευτικού αντικειμένου ;

- Πάρα πολύ.....
- Πολύ.....
- Λίγο.....
- Καθόλου.....

18. Το πρόγραμμα ανταποκρίθηκε στις αρχικές προσδοκίες που είχατε κατά την εισαγωγή σας σε αυτό;

- Πάρα πολύ.....
- Πολύ.....
- Λίγο.....
- Καθόλου.....

19. Τα διατιθέμενα εποπτικά μέσα διδασκαλίας ήταν πλήρη;

- Συμφωνώ
- Απολύτως.....
- Συμφωνώ.....
- Διαφωνώ.....
- Διαφωνώ Απολύτως.....

20. Τα διατιθέμενα μέσα για πρακτική εξάσκηση (υπολογιστές, δίκτυα) ήταν επαρκή;

- Συμφωνώ
- Απολύτως.....
- Συμφωνώ.....
- Διαφωνώ.....

Διαφωνώ Απολύτως.....

21. Οι διατιθέμενοι χώροι διδασκαλίας ήταν ικανοποιητικοί;

Συμφωνώ

Απολύτως.....

Συμφωνώ.....

Διαφωνώ.....

Διαφωνώ Απολύτως.....

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Πριν την έναρξη της επιμόρφωσης.

22. Πώς θα κρίνατε το επίπεδο των παιδαγωγικών σας γνώσεων/ δεξιοτήτων πάνω στη χρήση των νέων τεχνολογιών;

Πάρα πολύ.....

Πολύ.....

Λίγο.....

Καθόλου.....

23. Με ποια συχνότητα χρησιμοποιείται τις νέες τεχνολογίες στο μάθημα σας;

Πάρα πολύ.....

Πολύ.....

Λίγο.....

Καθόλου.....

24. Σε ποιο βαθμό είστε θετικός/η στη χρήση εκπαιδευτικής ρομποτικής ως συμπληρωματικού μέσου διδασκαλίας;

Πάρα πολύ.....

Πολύ.....

Λίγο.....

Καθόλου.....

25. Γνωρίζετε τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί η εκπαιδευτική ρομποτική ως εκπαιδευτικό εργαλείο μέσα στη τάξη;

Ναι.....

Όχι.....

26. Θεωρείτε ότι η εκπαιδευτική ρομποτική θα είναι απαραίτητη στον εκπαιδευτικό τομέα στο μέλλον;

Ναι.....

Όχι.....

Μετά την ολοκλήρωση της επιμόρφωσης.

27. Πώς θα κρίνατε το επίπεδο των παιδαγωγικών σας γνώσεων/ δεξιοτήτων πάνω στη χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής μετά από την επιμόρφωση;

Πάρα πολύ.....

Πολύ.....

Λίγο.....

Καθόλου.....

28. Σε ποιο βαθμό το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού προγράμματος που παρακολουθήσατε ανταποκρίθηκε στις ανάγκες σας για απόκτηση γνώσεων/δεξιοτήτων επάνω στην εκπαιδευτική ρομποτική;

Πάρα πολύ.....

Πολύ.....

Λίγο.....

Καθόλου.....

29. Σε ποιο βαθμό πιστεύετε ότι μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τις γνώσεις που αποκτήσατε από το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα;

- Πάρα πολύ.....
- Πολύ.....
- Λίγο.....
- Καθόλου.....

30. Θα θέλατε να εξελίξετε τις γνώσεις σας στην εκπαιδευτική ρομποτική περαιτέρω;

- Ναι.....
- Όχι.....

31. Ποια θέματα πιστεύετε ότι θα έπρεπε να καλυφθούν σε ένα σεμινάριο εφαρμογών STEM και Υπολογιστικής Σκέψης;

Θεματολογία σε ένα σεμινάριο εφαρμογών STEM και Υπολογιστικής Σκέψης	Όχι	Ναι
Προγραμματισμός		
Ηλεκτρονική		
Ανάλυση υφιστάμενου εξοπλισμού για υλοποίηση εκπαιδευτικών εφαρμογών ρομποτικής		
Υλοποίηση εφαρμογών		

Άλλο. Παρακαλώ προσδιορίστε

.....

.....

.....

.....

32. Η χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο νηπιαγωγείο θεωρείται ότι είναι εφικτή;

Ναι.....

Όχι.....

33. Μετά την παρακολούθηση του προγράμματος ποια είναι η διάθεσή σας για τη συμμετοχή σας σε παρόμοια εκπαιδευτικά προγράμματα;

Αυξήθηκε.....

Διατηρήθηκε (παρέμεινε η ίδια).....

Μειώθηκε.....

34. Θεωρείτε ότι η εκπαιδευτική ρομποτική θα τραβούσε το ενδιαφέρον των νηπίων;

Ναι.....

Όχι.....

4.2 Αποτελέσματα ερωτηματολογίου σε πίνακες

Εύρος ηλικιών	Ποσοστό (%)
Κάτω των 30 ετών	5,3
31 – 45 ετών	10,5
46 – 60 ετών	84,2
61 ετών και άνω	0
Σύνολο	100

Πίνακας 1 : Ηλικία

Επίπεδο εκπαίδευσης	Ποσοστό (%)
Απόφοιτος/η ΤΕΙ	5,3
Απόφοιτος/η ΑΕΙ	78,9
Κάτοχος μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών	15,8
Κάτοχος Διδακτορικού	0
Σύνολο	100

Πίνακας 2: Επίπεδο εκπαίδευσης

Οικογενειακή κατάσταση	Ποσοστό (%)
Άγαμος/η	5,3
Έγγαμος/η	89,5
Δ/Α	5,3
Σύνολο	100

Πίνακας 3: Οικογενειακή κατάσταση

Εργασία	Ποσοστό (%)
Όχι	0
Ναι	100
Σύνολο	100

Πίνακας 4: Εργάζεστε;

Έτη προϋπηρεσίας	Ποσοστό (%)
Κάτω από 5 έτη	0
5 – 15 έτη	15,8
15 – 25 έτη	57,9
Πάνω από 25 έτη	26,3
Σύνολο	100

Πίνακας 5: Έτη προϋπηρεσίας

Γνώση ηλεκτρονικών υπολογιστών	Ποσοστό (%)
Καθόλου	0
Λίγο	47,4
Πολύ	52,6
Πάρα πολύ	0
Σύνολο	100

Πίνακας 6: Γνώση ηλεκτρονικών υπολογιστών

Σχέση και εξοικείωση με τις ΤΠΕ	Ποσοστό (%)
Καθόλου	0
Λίγο	47,4
Πολύ	47,4
Πάρα πολύ	5,2
Σύνολο	100

Πίνακας 7: Σχέση και εξοικείωση με ΤΠΕ

Χρήση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης	Ποσοστό (%)
Καθόλου	0
Λίγο	52,6
Πολύ	31,6
Πάρα πολύ	15,8
Σύνολο	100

Πίνακας 8: Χρήση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης

Ενασχόληση με τον προγραμματισμό υπολογιστών	Ποσοστό (%)
Καθόλου	42,1
Λίγο	47,4
Πολύ	10,5
Πάρα πολύ	0
Σύνολο	100

Πίνακας 9: Ενασχόληση με τον προγραμματισμό ηλεκτρονικών υπολογιστών

Κατηγορίες λογισμικών	Καθόλου	Λίγο	Πολύ	Πάρα πολύ	Δεν απαντώ	Σύνολο
Επεξεργασία κειμένου	0	0	26,3	73,7	0	100
Υπολογιστικά φύλλα	5,3	57,9	26,3	10,5	0	100
Παρουσιάσεις	5,3	36,8	26,3	31,6	0	100
Επεξεργασία εικόνας	10,5	63,2	10,5	15,8	0	100
Επεξεργασία ήχου	36,8	42,1	15,8	5,3	0	100
Επεξεργασία βίντεο	33,3	38,9	27,8	0	0	100
Γλώσσες προγραμματισμού	44,4	44,4	11,2	0	0	100
Εκπαιδευτικό λογισμικό	10,5	47,4	21,1	15,8	5,3	100

Πίνακας 10: Βαθμός χρήσης των ακόλουθων κατηγοριών λογισμικών ηλεκτρονικών υπολογιστών

Σχέση και εξοικείωση με εκπαιδευτική ρομποτική	Ποσοστό (%)
Καθόλου	63,2
Λίγο	36,8
Πολύ	0
Πάρα πολύ	0
Σύνολο	100

Πίνακας 11: Σχέση και εξοικείωση με εκπαιδευτική ρομποτική

Συσκευές/Πλατφόρμες	Καθόλου	Λίγο	Πολύ	Πάρα πολύ	Δεν απαντώ	Σύνολο
Beebot	68,3	21,1	0	5,3	5,3	100
Θύμιος	78,9	10,5	5,3	0	5,3	100
Legomindstorm	94,7	0	0	0	5,3	100
Raspberry	47,4	52,6	0	0	0	100
Arduino	78,9	21,1	0	0	0	100

Πίνακας 12: Σε ποιο βαθμό γνωρίζετε τις ακόλουθες κατηγορίες εξοπλισμού για εκπαιδευτική ρομποτική

Συσκευές / Πλατφόρμες	Καθόλου	Λίγο	Πολύ	Πάρα πολύ	Δεν απαντώ	Σύνολο
Beebot	78,9	10,5	0	5,3	5,3	100

Θύμιος	89,4	0	0	5,3	5,3	100
Legomindstorm	94,7	0	0	0	5,3	100
Raspberrypi	73,7	26,3	0	0	0	100
Arduino	94,7	0	0	0	5,3	100

Πίνακας 13: Σε ποιο βαθμό έχετε χρησιμοποιήσει τις ακόλουθες κατηγορίες εξοπλισμού για εκπαιδευτική ρομποτική

Παρακολούθηση άλλου εκπαιδευτικού προγράμματος ΤΠΕ	Ποσοστό (%)
Όχι	42,1
Ναι	57,9
Σύνολο	100

Πίνακας 14: Έχετε παρακολουθήσει άλλο εκπαιδευτικό πρόγραμμα ΤΠΕ κατά την τελευταία πενταετία;

Λόγοι παρακολούθησης της επιμόρφωσης	Καθόλου	Λίγο	Πολύ	Πάρα πολύ	Δεν απαντώ	Σύνολο
Για να εμπλουτίσω τις γνώσεις μου στο συγκεκριμένο θεματικό αντικείμενο	5,3	5,3	36,8	52,6	0	100
Λόγω ζήτησης στον εκπαιδευτικό τομέα	36,8	21,1	0	0	42,1	100
Από προσωπικό ενδιαφέρον	0	5,3	31,6	52,6	10,5	100

Πίνακας 15: Σε ποιο βαθμό οι παρακάτω λόγοι σας ώθησαν να συμμετάσχετε στο συγκεκριμένο πρόγραμμα επιμόρφωσης εκπαιδευτικής ρομποτικής

Διάρκεια προγράμματος	Ποσοστό (%)
Καθόλου	0
Λίγο	84,2
Πολύ	15,8
Πάρα πολύ	0
Σύνολο	100

Πίνακας 16: Η διάρκεια του προγράμματος που παρακολούθησατε ήταν κατά τη γνώμη σας επαρκής για την κάλυψη του εκπαιδευτικού αντικειμένου;

Ανταπόκριση στις αρχικές προσδοκίες	Ποσοστό (%)
Καθόλου	0
Λίγο	21,1
Πολύ	57,8
Πάρα πολύ	21,1
Σύνολο	100

Πίνακας 17: Το πρόγραμμα ανταποκρίθηκε στις αρχικές προσδοκίες που είχατε κατά την εισαγωγή σας σε αυτό;

Διαθέσιμα εποπτικά μέσα	Ποσοστό (%)
Συμφωνώ	36,8
Συμφωνώ απολύτως	63,2
Σύνολο	100

Πίνακας 18: Τα διαθέσιμα εποπτικά μέσα διδασκαλίας ήταν πλήρη;

Διαθέσιμα μέσα για πρακτική άσκηση	Ποσοστό (%)
Συμφωνώ	26,3
Συμφωνώ απολύτως	73,7
Σύνολο	100

Πίνακας 19: Τα διατιθέμενα μέσα για πρακτική εξάσκηση (υπολογιστές, δίκτυα) ήταν επαρκή;

Χώροι διδασκαλίας	Ποσοστό (%)
Συμφωνώ	26,3
Συμφωνώ απολύτως	73,7
Σύνολο	100

Πίνακας 20: Οι διατιθέμενοι χώροι διδασκαλίας ήταν ικανοποιητικοί;

Επίπεδο παιδαγωγικών γνώσεων/δεξιοτήτων στις νέες τεχνολογίες	Ποσοστό (%)
Καθόλου	5,3
Λίγο	52,6
Πολύ	42,1
Πάρα πολύ	0
Σύνολο	100

Πίνακας 21: Πώς θα κρίνατε το επίπεδο των παιδαγωγικών σας γνώσεων/δεξιοτήτων πάνω στη χρήση των νέων τεχνολογιών;

(η ερώτηση αναφέρεται σε απλή καθημερινή χρήση και όχι στα πλαίσια διδασκαλιών)

Συχνότητα χρήσης νέων τεχνολογιών στο μάθημα	Ποσοστό (%)
Καθόλου	0
Λίγο	68,4
Πολύ	26,3
Πάρα πολύ	5,3
Σύνολο	100

Πίνακας 22: Με ποια συχνότητα χρησιμοποιείτε τις νέες τεχνολογίες στο μάθημά σας;

Θετικός/η στη χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής σαν συμπληρωματικό μέσο διδασκαλίας	Ποσοστό (%)
Καθόλου	0
Λίγο	36,8
Πολύ	42,1
Πάρα πολύ	21,1
Σύνολο	100

Πίνακας 23: Σε ποιο βαθμό είστε θετικός/ή στη χρήση εκπαιδευτικής ρομποτικής ως συμπληρωματικού μέσου διδασκαλίας;

Γνώση για τον τρόπο χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής σαν εκπαιδευτικό εργαλείο μέσα στην τάξη	Ποσοστό (%)
Όχι	63,2
Ναι	36,8
Σύνολο	100

Πίνακας 24: Γνωρίζατε τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί η εκπαιδευτική ρομποτική ως εκπαιδευτικό εργαλείο μέσα στην τάξη;

Εκπαιδευτική ρομποτική: Αναπόσπαστο εργαλείο των εκπαιδευτικών του μέλλοντος	Ποσοστό (%)
Όχι	21,1
Ναι	78,9
Σύνολο	100

Πίνακας 25: Θεωρείτε ότι η εκπαιδευτική ρομποτική θα είναι απαραίτητη στον εκπαιδευτικό τομέα στο μέλλον;

Επίπεδο παιδαγωγικών γνώσεων στη χρήση εκπαιδευτικής ρομποτικής μετά την επιμόρφωση	Ποσοστό (%)
Καθόλου	0
Λίγο	68,4
Αρκετά	15,8
Πολύ	15,8
Πάρα πολύ	0
Σύνολο	100

Πίνακας 26: Πώς θα κρίνατε το επίπεδο των παιδαγωγικών σας γνώσεων/δεξιοτήτων πάνω στη χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής μετά από την επιμόρφωση;

Επίπεδο εκπαίδευσης	Ποσοστό (%)
Καθόλου	0
Λίγο	68,4
Πολύ	15,8
Πάρα πολύ	15,8
Σύνολο	100

Πίνακας 27: Σε ποιο βαθμό το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού προγράμματος που παρακολουθήσατε ανταποκρίθηκε στις ανάγκες για απόκτηση γνώσεων/δεξιοτήτων πάνω στην εκπαιδευτική ρομποτική;

Βαθμός χρήσης των γνώσεων	Ποσοστό (%)
Καθόλου	5,3
Λίγο	68,4
Πολύ	26,3
Πάρα πολύ	0
Σύνολο	100

Πίνακας 28: Σε ποιο βαθμό πιστεύετε ότι μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τις γνώσεις που αποκτήσατε από το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα;

Εξέλιξη γνώσεων στην εκπαιδευτική ρομποτική	Ποσοστό (%)
Όχι	31,5
Ναι	63,2
Δεν απαντώ	5,3
Σύνολο	100

Πίνακας 29: Θα θέλατε να εξελίξετε τις γνώσεις σας στην εκπαιδευτική ρομποτική περαιτέρω;

Θεματολογία σε ένα σεμινάριο εφαρμογών STEM και Υπολογιστικής Σκέψης	Όχι	Ναι	Σύνολο
Προγραμματισμός	31,6	68,4	100
Ηλεκτρονική	42,1	57,9	100
Ανάλυση υφιστάμενου εξοπλισμού για υλοποίηση εκπαιδευτικών εφαρμογών ρομποτικής	26,3	73,7	100
Υλοποίηση εφαρμογών	10,5	89,5	100

Πίνακας 30: Ποια θέματα πιστεύετε ότι θα έπρεπε να καλυφθούν σε ένα σεμινάριο εφαρμογών STEM και Υπολογιστικής Σκέψης;

Εφικτή η χρήση εκπαιδευτικής ρομποτικής στο νηπιαγωγείο	Ποσοστό (%)
Όχι	15,8
Ναι	84,2
Σύνολο	100

Πίνακας 31: Η χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο νηπιαγωγείο θεωρείτε ότι είναι εφικτή;

Επίπεδο εκπαίδευσης	Ποσοστό (%)
Μειώθηκε	0
Διατηρήθηκε (παρέμεινε η ίδια)	42,1

Αυξήθηκε	57,9
Σύνολο	100

Πίνακας 32: Μετά την παρακολούθηση του προγράμματος, ποια είναι η διάθεσή σας για συμμετοχή σε παρόμοια εκπαιδευτικά προγράμματα

Επίπεδο εκπαίδευσης	Ποσοστό (%)
Όχι	10,5
Ναι	84,2
ΔΗ/ΔΑ	5,3
Σύνολο	100

Πίνακας 33: Θεωρείτε ότι η εκπαιδευτική ρομποτική θα τραβούσε το ενδιαφέρον των νηπίων;

4.3 Τεχνολογική υλοποίηση

Στο πλαίσιο της παρούσας πτυχιακής εργασίας υλοποιήθηκε η δημιουργία μιας ρομποτικής κατασκευής on board, η οποία είχε ως σκοπό τη χρήση της σε προτεινόμενα διδακτικά σενάρια πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Η τεχνολογική υλοποίηση ήταν ένα αυτοκίνητο με ενσωματωμένη την πλακέτα Raspberry Pi, το οποίο έδινε την δυνατότητα στον/στην κάτοχο του να το προγραμματίσει όπως επιθυμούσε για να καλύπτει τις ανάγκες του εκπαιδευτικού σεναρίου στο οποίο θα εντάσσονταν. Για την κατασκευή του εν λόγω αυτοκινήτου ακολουθήθηκε η παρακάτω διαδικασία.

Αρχικά αγοράστηκε από ένα κατάστημα παιχνιδιών ένα τηλεκατευθυνόμενο αυτοκίνητο. Στη συνέχεια το αυτοκίνητο ανοίχτηκε ώστε να εμφανιστεί ο μηχανισμός που υπήρχε στο εσωτερικό του, καθώς η βασική μας παρέμβαση θα ήταν στο κομμάτι αυτό. Εντός του αυτοκινήτου υπήρχαν δύο κινητήρες, ο ένας κινητήρας αφορούσε την κίνηση του αυτοκινήτου δεξιά και αριστερά ενώ ο δεύτερος κινητήρας ήταν υπεύθυνος για την μπροστά και πίσω κίνηση των τροχών. Υπήρχαν φυσικά τα καλώδια, ένα μαύρο καλώδιο αρνητικό για να κλείνει το κύκλωμα και μια κεραία για την σύνδεση του τηλεκατευθυνόμενου με το χειριστήριο, κάτι το οποίο δεν θα μας

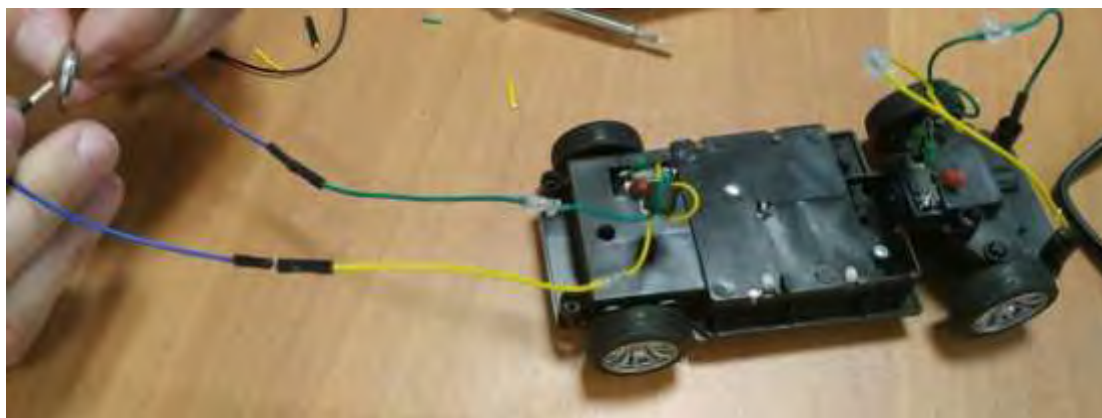
απασχολούσε καθώς ο προγραμματισμός του αυτοκινήτου για εμάς θα γινόταν κατά βάση με την πλακέτα Raspberry pi που θα τοποθετούσαμε στο εσωτερικό του αυτοκινήτου.



Εικόνα 1. Η αρχική συνδεσμολογία που ήταν ενσωματωμένη στο αυτοκίνητο.

Η διαδικασία της παρέμβασης ξεκίνησε με τη διάλυση της υπάρχουσας συνδεσμολογίας και την απελευθέρωση των καλωδίων από την πλακέτα που ήταν ενσωματωμένη στο αυτοκίνητο. Η υπάρχουσα πλακέτα αφαιρέθηκε. Τα ενσωματωμένα καλώδια στους κινητήρες απελευθερώθηκαν από την πλευρά που ήταν συνδεδεμένα με την πλακέτα και εμείς προχωρήσαμε στην συγκόλληση της ελεύθερης πλευράς των καλωδίων με άλλα καλώδια με την κατάλληλη υποδοχή που θα μας επέτρεπαν την σύνδεση με τις αγκίδες της πλακέτας raspberry pi. Ο σκοπός της κατασκευής σύμφωνα με τα σενάρια στα οποία θα εντάσσονταν, ήταν το αυτοκίνητο να κινείται μπροστά και να σταματά, οπότε επικεντρωθήκαμε στον πίσω κινητήρα που ήταν υπεύθυνος για την μπροστά και πίσω κίνηση και στα καλώδια του. Με το κολλητήρι λοιπόν έγινε η συγκόλληση των καλωδίων και στην ένωση χρησιμοποιήθηκε κόλλα σιλικόνης για την μόνωση των δημιουργημάτων μας. Έπειτα με μια στρόγγυλη μπαταρία την οποία ακουμπούσαμε στα καλώδια για να κλείνει το κύκλωμα, να παίρνουν ενέργεια και να κινούν το όχημα, έγιναν οι δοκιμές για να καταγράψουμε το θετικό και αρνητικό, το χρώμα του καλωδίου για την διευκόλυνση μας στην αντιστοιχία και την φορά κίνησης. Έτσι καταγράψαμε τις απαραίτητες

πληροφορίες για το σύστημα διεύθυνσης και το σύστημα κίνησης του αυτοκινήτου. Ακόμη με σιλικόνη μονώσαμε και τις υπάρχουσες αντιστάσεις.

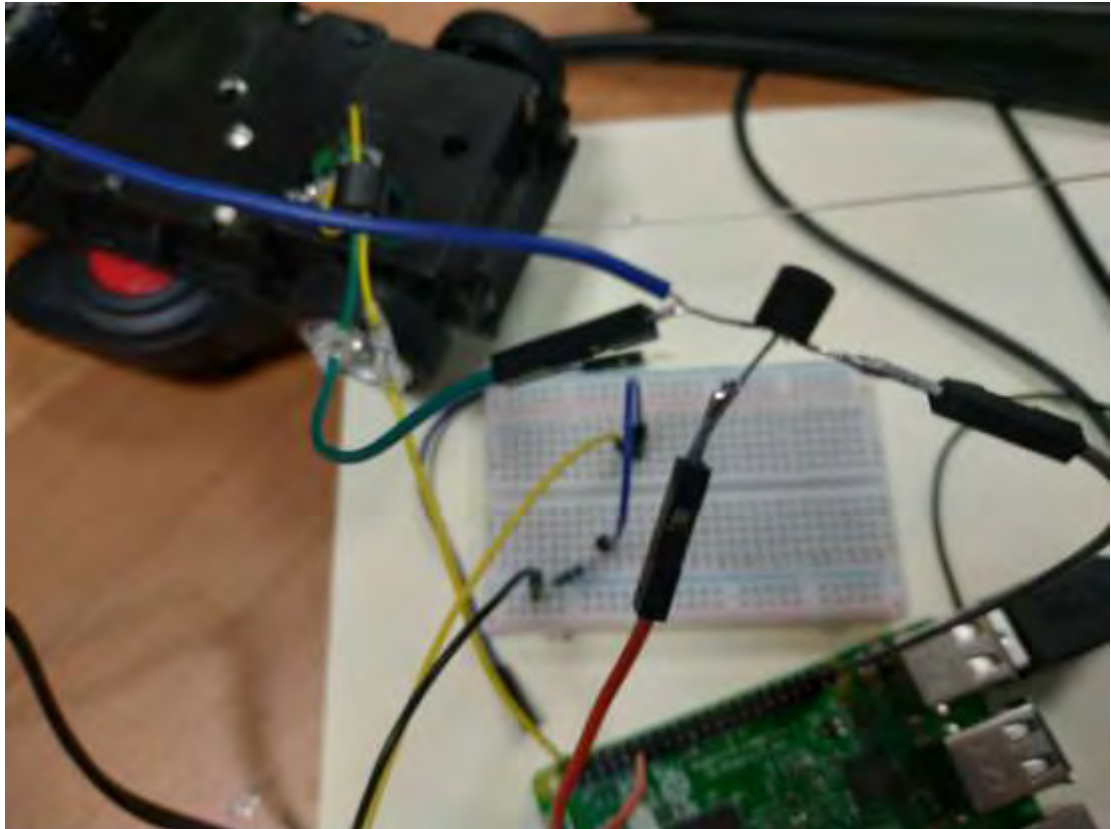


Εικόνα 2. Απελευθέρωση των καλωδίων από την αρχική συνδεσμολογία, μόνωση με σιλικόνη και δοκιμή των θετικά και αρνητικά φορτισμένων καλωδίων με στρογγυλή μπαταρία για τον εντοπισμό του θετικού και αρνητικού καλωδίου για την μετέπειτα συνδεσμολογία μας στη πλακέτα raspberry που θα ενσωματώναμε.

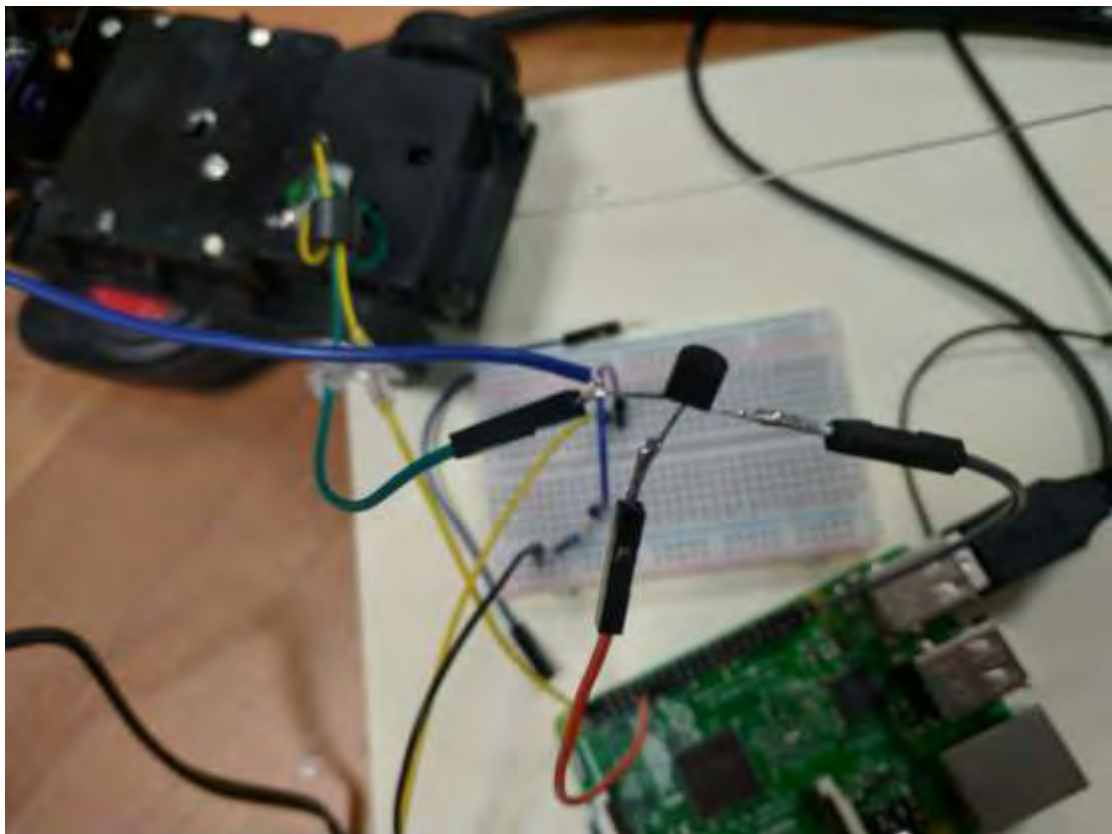
Στη συνέχεια προχωρήσαμε στην ενσωμάτωση της πλακέτας Raspberry pi στο αυτοκίνητο. Την πλακέτα πριν την εντάξουμε στο σύστημα την «ντύσαμε» με χαρτόνι γύρω γύρω και δημιουργήσαμε ανοίγματα στις υποδοχές για να υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης με τα απαραίτητα καλώδια. Το χαρτόνι το χρειαζόμαστε για την αποφυγή βραχυκυκλώματος. Με κόλλα σιλικόνης λοιπόν ενσωματώθηκε και η πλακέτα στο αυτοκίνητο και σύμφωνα με την εικόνα που επεξηγεί την χρησιμότητα της κάθε αγκίδας προχωρήσαμε στην σύνδεση των καλωδίων με την πλακέτα μέσω των κατάλληλων υποδοχών. Μέσα από τις δοκιμές διαπιστώθηκε η ύπαρξη προβλήματος και η μη ορθή λειτουργία του συστήματος. Το πρόβλημα προέκυψε από την χαμηλότερη παροχή ρεύματος συνεπώς για την υπερπήδηση του συγκεκριμένου προβλήματος κρίθηκε απαραίτητη χρήση ενός τρανζίστορ για την ενίσχυση της έντασης του ρεύματος, το οποίο εντάχθηκε στο κύκλωμα. Για την σύνδεση του τρανζίστορ χρειάστηκε ένα κολλητήρι για το κομμάτι της συγκόλλησης με τα καλώδια, η σιλικόνη για την μόνωση και επιπροσθέτως χρησιμοποιήθηκε και μονωτική ταινία. Η διαδικασία αυτή αφορούσε την προς τα εμπρός κίνηση της κατασκευής. Η ίδια διαδικασία επαναλήφθηκε και για την προς τα πίσω κίνηση.



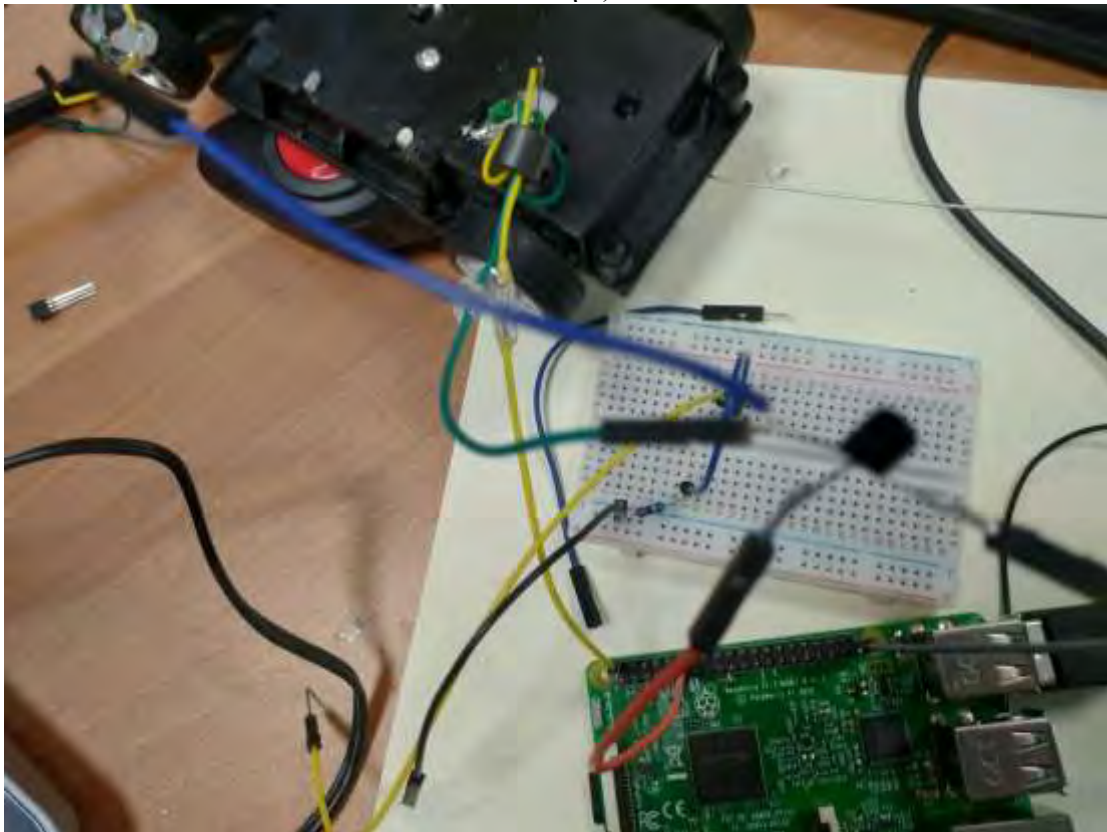
Εικόνα 3. Μόνωση της πλακέτας raspberrypi με χαρτόνι και δημιουργία των κατάλληλων εγκοπών πριν την ενσωμάτωση της στο αυτοκίνητο.



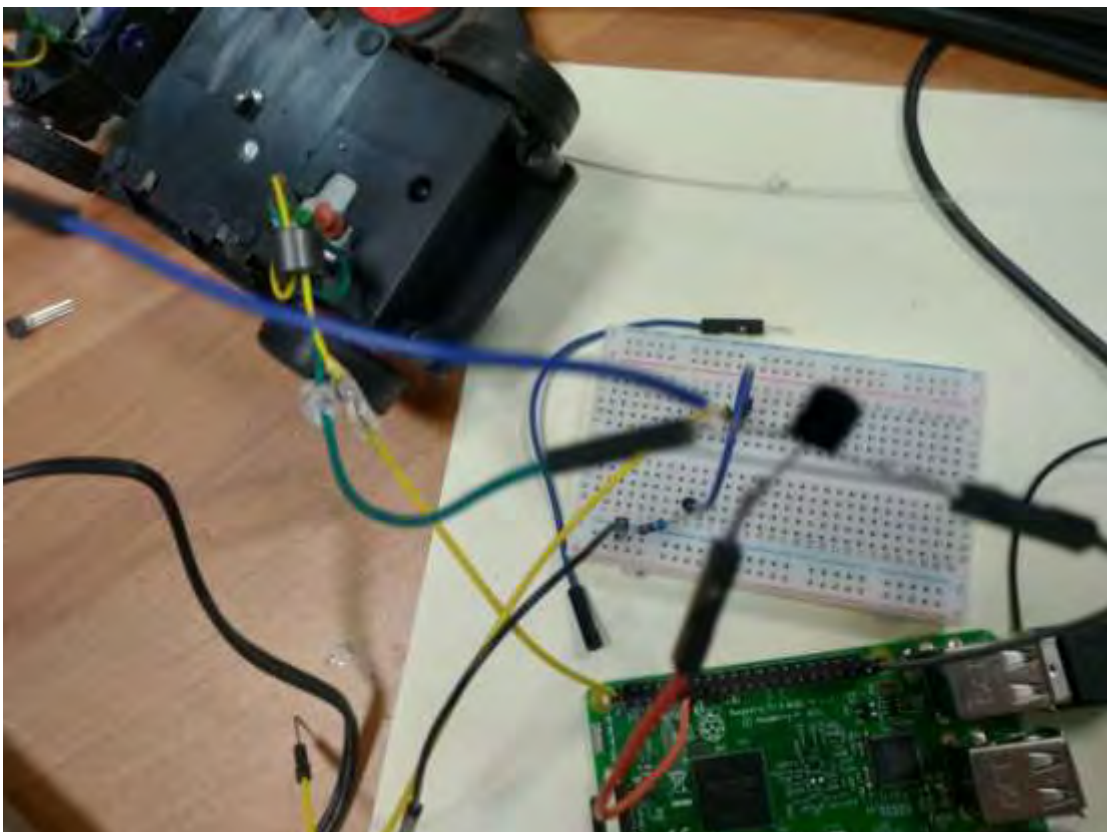
Εικόνα 4. Συνδεσμολογία για την ένταξη του τρανζίστορ στο κύκλωμα.



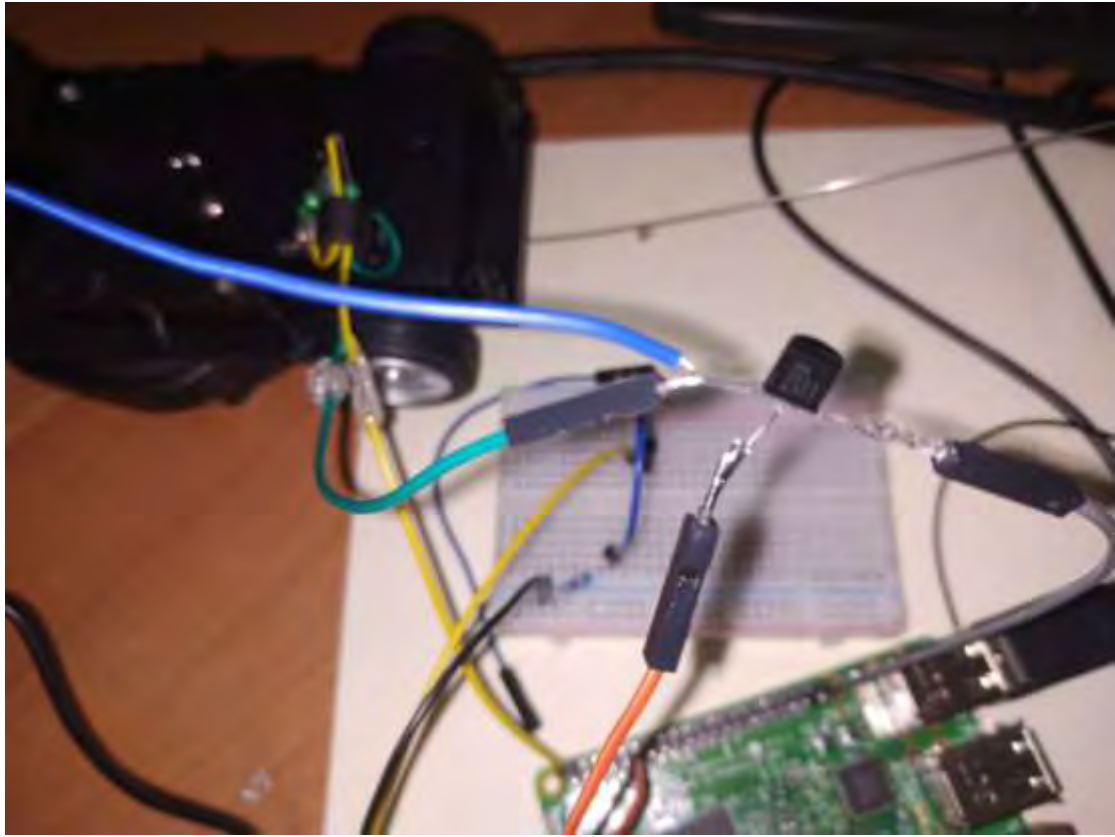
Εικόνα 5. Συνδεσμολογία για την ένταξη του τρανζίστορ στο κύκλωμα (διαφορετική οπτική 1).



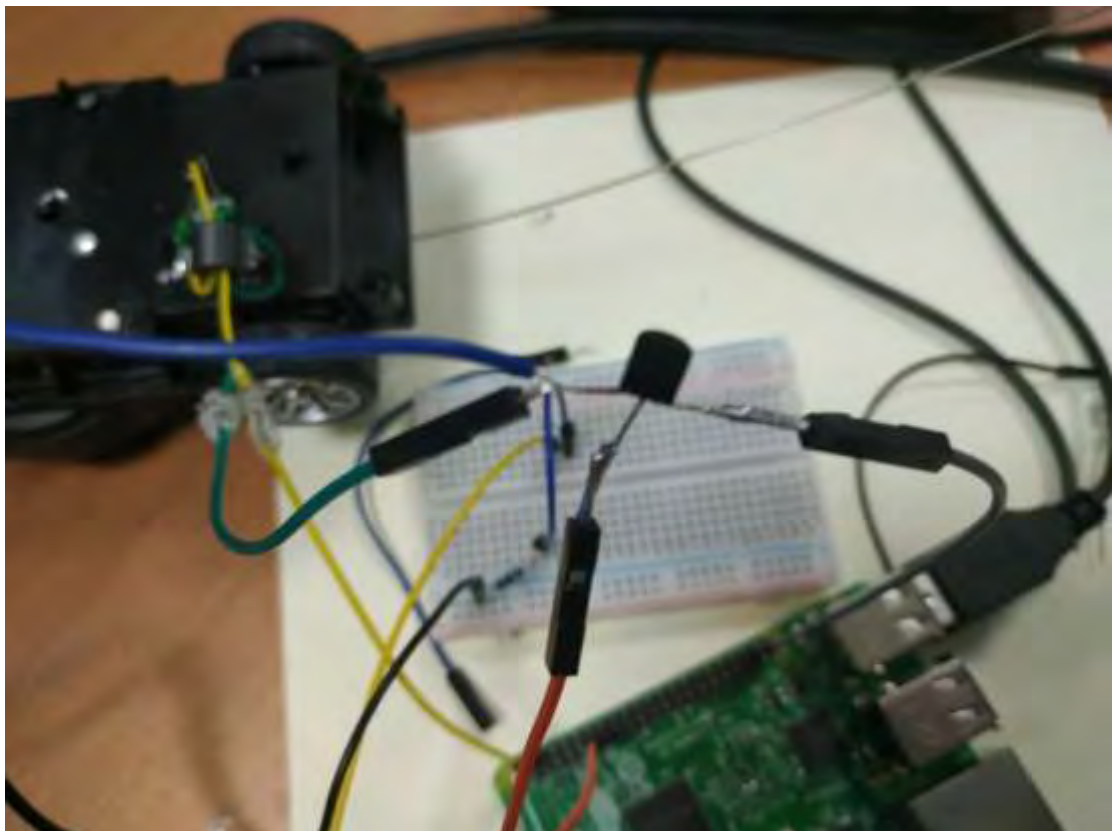
Εικόνα 6. Συνδεσμολογία για την ένταξη του τρανζίστορ στο κύκλωμα (διαφορετική οπτική 2).



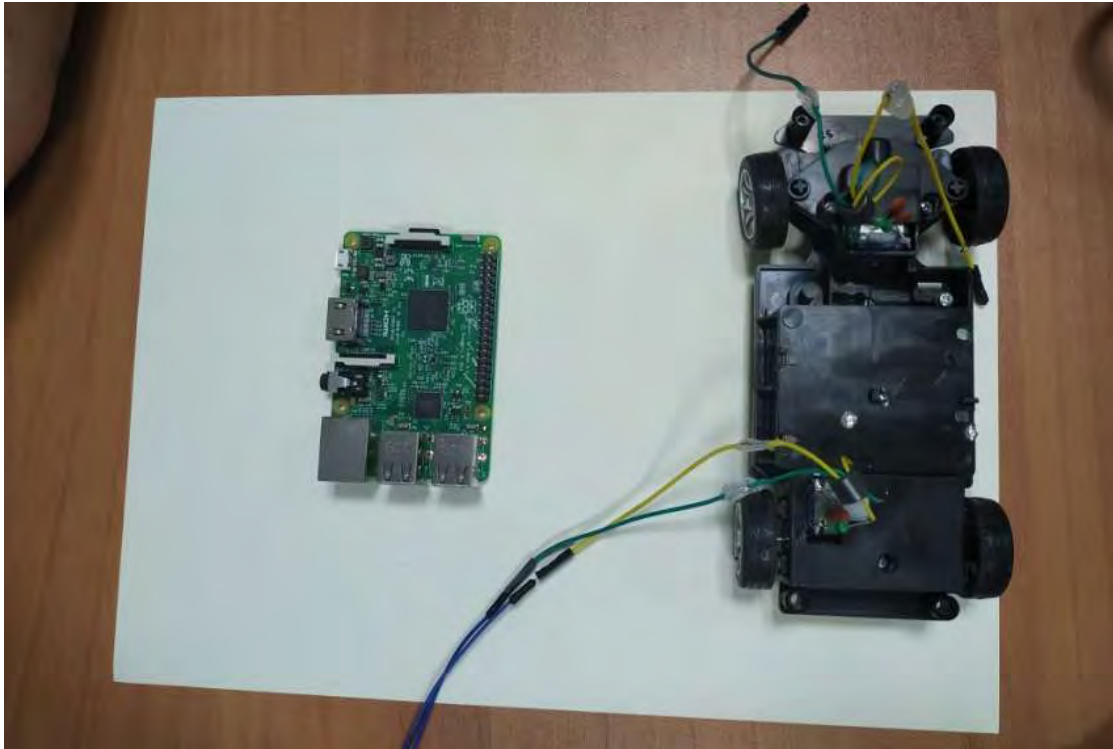
Εικόνα 7. Συνδεσμολογία για την ένταξη του τρανζίστορ στο κύκλωμα (διαφορετική οπτική 3).



Εικόνα 8. Συνδεσμολογία για την ένταξη του τρανζίστορ στο κύκλωμα (διαφορετική οπτική 4).



Εικόνα 9. Συνδεσμολογία για την ένταξη του τρανζίστορ στο κύκλωμα (διαφορετική οπτική 5).



Εικόνα 10. Η πλακέτα raspberry pi και το όχημα στο οποίο θα ενταχθεί.

Αφού ολοκληρώθηκε το κατασκευαστικό κομμάτι και έγιναν οι απαραίτητες συνδέσεις και δοκιμές ακολούθησε το προγραμματιστικό μέρος που θα έδινε ζωή στην υλοποίηση. Ο προγραμματισμός υλοποιήθηκε σε πρόγραμμα Scratch και ο κώδικας για την μπροστά κίνηση του οχήματος και την διακοπή και συνέχιση της κίνησης του σε συγκεκριμένους χρόνους επιτεύχθηκε από τον παρακάτω αλγόριθμο.



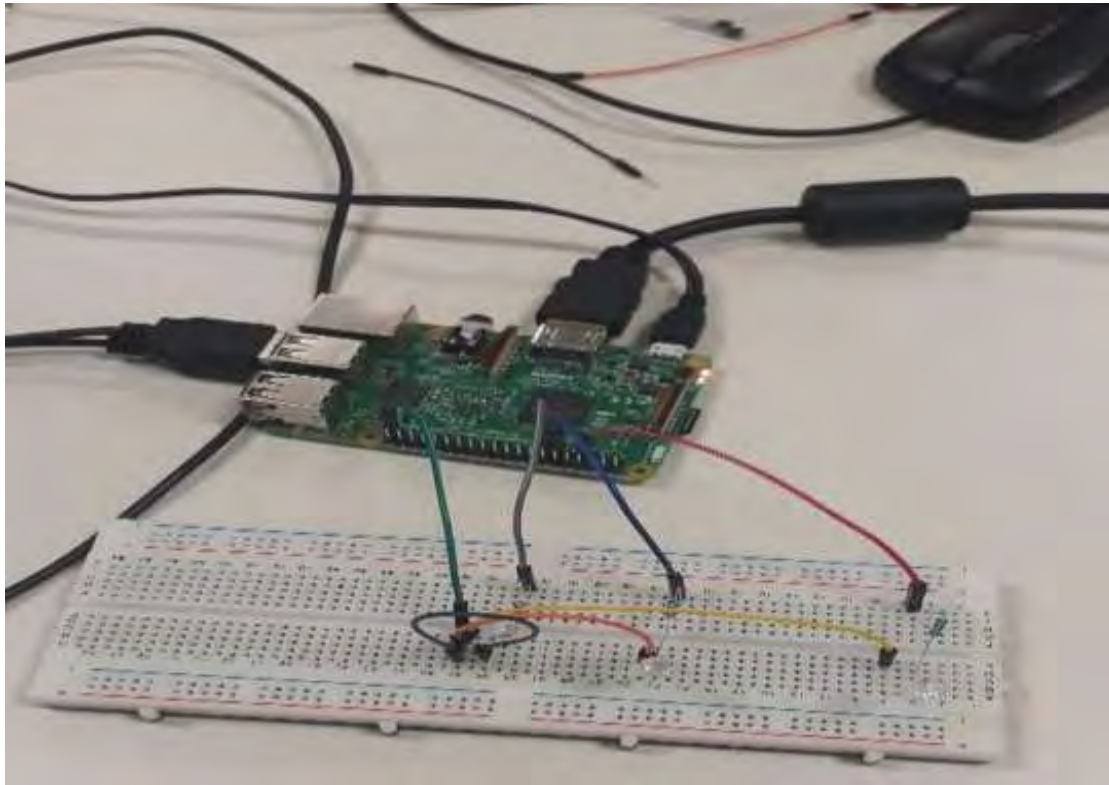
Εικόνα 11. Σύνδεση της πλακέτας με το ποντική, το πληκτρολόγιο, το ρεύμα και την οθόνη για τον επικείμενο προγραμματισμό της.



Εικόνα 12. Προγραμματισμός της πλακέτας σε πρόγραμμα Scratch για την ρύθμιση της μπροστά και πίσω κίνησης του οχήματος που κατασκευάστηκε.

Στο πλαίσιο ενός εκ των δύο εκπαιδευτικών σεναρίων που παρουσιάσαμε στο συνέδριο έγινε και η παρουσίαση και η χρήση ενός αυτοσχέδιου φαναριού με πλακέτα Raspberry pi, για την καλύτερη κατανόηση του ζητήματος της κυκλοφοριακής αγωγής και κυρίως τον ρόλο των φαναριών που διαπραγματευόμασταν στο εν λόγω σενάριο. Για την κατασκευή αυτή χρησιμοποιήθηκαν τρεις λυχνίες LED (Light Emitted Diode), μια κόκκινη για την κόκκινη ένδειξη του, μια πορτοκαλί για την πορτοκαλί ένδειξη του φαναριού και μια πράσινη την πράσινη ένδειξη. Οι τρεις λυχνίες τοποθετήθηκαν πάνω σε ειδική πλακέτα, η μακριά ακίδα τοποθετήθηκε στη θετική στήλη και η κοντύτερη στην αρνητική. Ακόμη, τοποθετήθηκαν αντιστάσεις και καλώδια για την σύνδεση με τις κατάλληλες ακίδες της πλακέτας Raspberry pi η οποία και συνδέθηκε για να μας δώσει την δυνατότητα προγραμματισμού. Η σύνδεση των καλωδίων με την πλακέτα έγινε και εδώ σε αντιστοιχία με την εικόνα που παρουσιάζει το ρόλο της κάθε

αγκίδας της πλακέτας. Η πλακέτα συνδέθηκε με το προβολικό, την παροχή ρεύματος, το ποντίκι και το πληκτρολόγιο και έτσι με την χρήση του προγράμματος Scratch προγραμματίστηκαν οι χρόνοι που θα ήταν αναμμένη η κάθε λυχνία. Η συνδεσμολογία των λυχνιών LED και ο προγραμματισμός τους:



Εικόνα 14. Το αυτοσχέδιο φανάρι έτοιμο προς λειτουργία.

Ο κώδικας ο οποίος δημιουργείται από τον κατάλληλο συνδυασμό για τον κάθε λαμπτήρα και επαναλαμβάνεται, βασίζεται για το κάθε λαμπτήρα στον ακόλουθο:



Εικόνα 15. Ο κώδικας σε πρόγραμμα Scratch για την λειτουργία του φαναριού.

Ο εξοπλισμός που παρουσιάστηκε στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε για την επιμόρφωση εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης σε θέματα STEAM και υπολογιστικής σκέψης. Στο πλαίσιο αυτό παρουσιάστηκε ακόμη μια αυτοσχέδια κατασκευή με σκοπό την υπογράμμιση του γεγονότος ότι με εφευρετικότητα, φαντασία και λίγα χρήματα υπάρχει η δυνατότητα υλοποίησης εφαρμογών εκπαιδευτικής ρομποτικής για τα μαθήματα στην τάξη. Η κατασκευή αποτελούνταν από δυο χάρτινα ποτήρια του καφέ εντός του οποίου θα έμπαινε η πλακέτα Raspberry pi, στο ποτήρι δημιουργήσαμε εγκοπές στο πλάι για να υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης με τα απαραίτητα καλώδια για την λειτουργία του συστήματος. Η κατασκευή για την λειτουργία της έπρεπε να συνδεθεί με παροχή ρεύματος, με οθόνη ή προβολικό, με ποντίκι και πληκτρολόγιο για το προγραμματιστικό κομμάτι. Ανάλογα με τη χρήση της σε κάθε σενάριο υπάρχει η δυνατότητα και άλλων συνδέσεων, στη προκειμένη παρουσίαση έγινε και σύνδεση με ηχείο καθώς η συσκευή θέλαμε να χρησιμοποιηθεί κυρίως για την αφήγηση κάποιας ιστορίας στα

νήπια. Τα ποτήρια για να κεντρίσουν την προσοχή και να δώσουν την αίσθηση παιχνιδιού πήραν τη μορφή μονόκερου με μία μισή μπάλα φελιζόλ στο επάνω τμήμα του ποτηριού, η οποία με μάτια, με σύρματα πίπας για την δημιουργία του κέρατου, με ξυλάκια για στόμα και τρίχες χάρτινες για μαλλιά απέκτησε μορφή. Γύρω γύρω το ποτήρι ντύθηκε με χαρτόνι για αισθητικούς κυρίως λόγους και στο εσωτερικό του τοποθετήθηκε η πλακέτα και το ηχείο. Με Bluetooth έγινε η μεταφορά του αρχείου ήχου με το παραμύθι από το κινητό μας στο σύστημα και ακολούθησε η αναπαραγωγή του. Η χρήση της συγκεκριμένης κατασκευής μπορεί να είναι πολλαπλή αλλά κυρίως λόγω χρόνου παρουσιάστηκε μόνο μια χρήση και προφορικά συζητήθηκαν οι επεκτάσεις της πρότασης μας αυτής π.χ. η ιστορία θα μπορούσε να είναι ηχογραφημένη με φωνές των ίδιων των παιδιών, η κατασκευή θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και στα πλαίσια παιχνιδιού ερωτήσεων με τον κατάλληλο προγραμματισμό σε πρόγραμμα Scratch, με μικρόφωνο, ηχείο και λαμπτήρες που θα ανάβουν αν η απάντηση ήταν σωστή ή με μια φωνή που θα ακούγεται να λέει «μπράβο έδωσες τη σωστή απάντηση».

4.4 Σενάρια στο πλαίσιο του σεμιναρίου που παρουσιάστηκαν

Στα πλαίσια του τελευταίου τμήματος των επιμορφωτικών σεμιναρίων στους εν ενεργεία νηπιαγωγούς, παρουσιάστηκε το θεωρητικό υπόβαθρο των εκπαιδευτικών σεναρίων με χρήση ΤΠΕ και ρομποτικών συσκευών κατ'επέκταση και δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στη δομή των σεναρίων αυτών. Επιπρόσθετα, παρουσιάστηκαν δύο προτεινόμενα εκπαιδευτικά σενάρια που έκαναν χρήση της ρομποτικής συσκευής της υλοποίησης μας (τηλεκατευθυνόμενο αυτοκίνητο με μηχανισμό raspberry pi), η οποία αναπτύχθηκε εκτενώς σε προηγούμενες συναντήσεις. Τα σενάρια αυτά συζητήθηκαν στην ολομέλεια, ακούστηκαν διάφορες απόψεις και προτάσεις βασισμένες κυρίως στην εμπειρία των νηπιαγωγών σε πρακτικό επίπεδο στα πλαίσια υλοποίησης σε νηπιαγωγεία, για όσο το δυνατόν πιο άρτιο αποτέλεσμα. Τα σενάρια που τους παρουσιάστηκαν ήταν τα ακόλουθα:

Πρώτο σενάριο:

ΤΙΤΛΟΣ Τα φανάρια μας μιλούν

#ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Ο εκτιμώμενος χρόνος είναι τρεις διδακτικές ώρες (135 λεπτά)

#ΣΚΟΠΟΣ – ΣΤΟΧΟΣ

Να αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα εφαρμογής κανόνων για την ασφαλή κυκλοφορία στο δρόμο και να γνωρίζουν βασικά σύμβολα του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας (κοινωνικές επιστήμες)

Να αναγνωρίζουν τα φανάρια των πεζών και των αυτοκινήτων για την ασφαλή κυκλοφορία στο δρόμο

- ENNOIΕΣ: φανάρια, κόκκινο, πράσινο, πορτοκαλί, κώδικας οδικής κυκλοφορίας, πεζός, σταμάτα, ξεκίνα, Σταμάτης, Γρηγόρης

- ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ: παρατηρητικότητα, κριτική σκέψη, λήψη αποφάσεων, επίλυση προβλημάτων, συνεργασία, διερεύνηση και αναζήτηση

- ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ: κοινωνικές επιστήμες

ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Αυτοσχέδιο αυτοκίνητο με μηχανισμό raspberry και φανάρια αυτοσχέδια με τρεις λαμπτήρες (κόκκινο, πορτοκαλί και πράσινο), καλώδια, αντίσταση και πλακέτα για την συνδεσμολογία των λαμπτήρων.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

- ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η νηπιαγωγός θα είχε αφήσει κατά την πρωινή άφιξη των παιδιών να ηχεί το τραγούδι «Το τέρας της κυκλοφορίας» <https://www.youtube.com/watch?v=wz1BnjpByUc> . Αφού θα άφηνε τα παιδιά να το ακούσουν συγκεντρώνονται όλοι μαζί στη γωνιά της συζήτησης και θα τα ρωτούσε αν άκουσαν το τραγούδι;

Αν το έχουν ακούσει στο παρελθόν;

Αν κατάλαβαν το περιεχόμενο του τραγουδιού και τι ζήτημα πραγματεύεται;

Τι άκουσαν στο τραγούδι και τους είναι γνώριμο ή τι έχουν ακούσει ξανά;

Ποιο είναι το τέρας;

Τι κάνει αυτό το τέρας;

Τι περιγράφει το τραγούδι ότι συμβαίνει;

Η νηπιαγωγός θα τόνιζε στα παιδιά ότι το τραγούδι συνδέεται με την κυκλοφοριακή αγωγή και τα ρωτά

Αν ξέρουν τι είναι κυκλοφοριακή αγωγή;

Αν έχουν ακούσει ξανά τον όρο;

Αν ξέρουν πως πρέπει να κυκλοφορούν σύμφωνα με τους κανόνες και ορθά και τα ίδια τα παιδιά ως πεζοί αλλά και όταν είναι μέσα σε αυτοκίνητο

Με αφορμή λοιπόν το τραγούδι αυτό θα ξεκινούσε με τα παιδιά συζήτηση για την κυκλοφοριακή αγωγή και θα έκαναν μια δραστηριότητα για τα παιδιά που θα τα βοηθούσε να κατανοήσουν τα φανάρια και τότε είναι ασφαλές να διασχίζουν τον δρόμο ως πεζοί αλλά και όταν είναι μέσα στο αυτοκίνητο.

- ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΗ ΓΝΩΣΗ Δεν είναι απαραίτητη

- ΘΕΣΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ Η ρομποτική κατασκευή θα είναι στο κύριο μέρος της δραστηριότητας

- ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Στη συνέχεια η νηπιαγωγός θα διάβαζε στα παιδιά από το παραμύθι «Καλώς τον κύριο ΚΟΚ» το ποίημα του κυρίου ΚΟΚ που μιλά κυρίως για τα φανάρια και θα ρωτούσε τα παιδιά

Ποια χρώματα έχουν τα φανάρια;

Τι δηλώνει το κάθε χρώμα;

Και τους δείχνουμε και τα φανάρια για τους πεζούς για να δουν ότι είναι διαφορετικά από τα φανάρια για τα αυτοκίνητα

Αφού θα απαντούσαν και θα γινόταν κατάλληλη συζήτηση η νηπιαγωγός θα παρουσίαζε στα παιδιά την κατασκευή και θα τους εξηγούσε ότι πρόκειται για φανάρια, μια διαδρομή που έχει φανάρια σε τακτά χρονικά διαστήματα και ένα ρομπότ αυτοκίνητο που καλείται να φτάσει στον τελικό προορισμό. Θα ζητούσε από τα παιδιά να σκεφτούν ότι είναι επιβάτες σε αυτό το αυτοκίνητο το οποίο θα έφευγε από το σχολείο και θα έπρεπε να φτάσει στο σπίτι. Τα παιδιά θα καλούνταν να προγραμματίσουν μαζί με την νηπιαγωγό σε πρόγραμμα Scratch το αυτοκίνητο λαμβάνοντας υπόψη τη διαδρομή και τα φανάρια καθώς και τους χρόνους των φαναριών. Τα φανάρια θα ήταν προγραμματισμένα έτσι ώστε να καλύπτουν και τις τρεις περιπτώσεις (πράσινο, κόκκινο και πορτοκαλί). Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας τα παιδιά θα εξέφραζαν σκέψεις, υποθέσεις, πειραματισμούς και δοκιμασίες. Η νηπιαγωγός θα ρωτούσε τα παιδιά τι βήματα θα ακολουθηθούν, τι θα γινόταν ανάλογα με το χρώμα του φαναριού, τότε να περνά και τότε όχι το αυτοκίνητο και θα τα δοκίμαζαν στην πράξη.

● ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας τα παιδιά θα κατασκεύαζαν φανάρια μεγάλα και κάρτες με τον Σταμάτη και τον Γρηγόρη για τους πεζούς. Τα παιδιά, θα έβγαιναν στην αυλή του σχολείου και θα έπαιζαν οδηγούς και πεζούς, ακολουθώντας τους κανόνες που είδαν για τα φανάρια. Θα έφτιαχναν διαβάσεις και θα οριοθέτουσαν τον χώρο. Στην αρχή τα αγόρια θα ήταν οι οδηγοί και τα κορίτσια πεζοί. Οι οδηγοί θα κρατούσαν στεφάνια και τα κορίτσια – πεζοί από ένα λούτρινο παιχνίδι που θα είχε το ρόλο ή του παιδιού τους ή του κατοικίδιου τους ανάλογα τη μορφή του



λούτρινο παιχνιδιού.

Δεύτερο σενάριο:

ΤΙΤΛΟΣ Αργά ή γρήγορα

#ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Ο εκτιμώμενος χρόνος είναι τρεις διδακτικές ώρες (135 λεπτά)

#ΣΚΟΠΟΣ – ΣΤΟΧΟΣ

Να διακρίνουν κινήσεις που διαφέρουν ως προς την ένταση στην καθημερινή ζωή (πολιτισμός- τέχνες)

Να μάθουν πότε μια κίνηση χαρακτηρίζεται αργή και πότε γρήγορη

- ΕΝΝΟΙΕΣ: Κατανόηση αργά, γρήγορα, χρόνος, ταχύτητα
- ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ: Εναλλαγή γρήγορου- αργού, παρατηρητικότητα, σύγκριση ,συνεργασία, λήψη αποφάσεων, έκφραση σκέψεων και απόψεων, κριτική σκέψη, διερεύνηση και επίλυση προβλημάτων
- ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ Πολιτισμός - Τέχνες

ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

ΑΥΤΟΣΧΕΔΙΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟ RASPBERRYPI

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

● ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η νηπιαγωγός θα άφηνε εκτεθειμένο στη τάξη το βιβλίο με τον μύθο του Αισώπου « Ο λαγός και η χελώνα» και θα άφηνε τα παιδιά να το επεξεργαστούν. Έπειτα θα μαζεύονταν όλοι μαζί στη γωνιά της συζήτησης και θα ρωτούσε τα παιδιά:

Αν έχουν ξανά δει αυτό το βιβλίο;

Αν ξέρουν πως λέγεται το βιβλίο αυτό;

Τι φαντάζονται ότι θα λέει μέσα;

Στη πορεία τους διαβάζει το βιβλίο και τα ρωτά

Τι κάνει ο λαγός;

Τι κάνει η χελώνα;

Τι διαφορά έχει η χελώνα από τον λαγό;

Τι εννοεί όταν λέει ότι είναι γρήγορος;

Αφού ο λαγός είναι γρήγορος η χελώνα τι είναι;

Τι σημαίνει ότι είναι αργός κάποιος;

Αν ξέρουν από πού καταλαβαίνουμε ότι κάποιος είναι αργός και από πού ότι κάποιος είναι γρήγορος;

Με αφορμή λοιπόν το παραμύθι αυτό θα ξεκινούσε με τα παιδιά συζήτηση για τις έννοιες γρήγορο και αργό και θα έκαναν μια δραστηριότητα για τα παιδιά που θα τα βοηθούσε να μάθουν, να διακρίνουν και να κατανοήσουν στοιχεία του ρυθμού κίνησης στη ζωή του.

- ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΗ ΓΝΩΣΗ Δεν είναι απαραίτητη
- ΘΕΣΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ Η ρομποτική κατασκευή θα είναι στο κύριο μέρος της δραστηριότητας
- ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Έτσι η νηπιαγωγός και τα παιδιά θα ξεκινούσαν μια συζήτηση για το τι είναι αργός, τι γρήγορος τι το ορίζει αυτό και από τι εξαρτάται. Η νηπιαγωγός θα τονίζει ότι « γρήγορος» είναι χαρακτηρισμός και δίνεται σε κάποιον ή σε κάτι όταν μπορεί να κάνει κάτι σε λίγο χρόνο ή όταν αναπτύσσει μεγάλη ταχύτητα ενώ αργός είναι το αντίθετο.

Θα ρωτούσε τα παιδιά αν ξέρουν τι είναι χρόνος, ταχύτητα και θα τους εξηγεί και θα τους βοηθά με παραδείγματα να καταλάβουν τις έννοιες και την σχέση που έχουν μεταξύ τους.

Αφού θα γίνει η κατάλληλη συζήτηση η νηπιαγωγός θα παρουσιάσει στα παιδιά την κατασκευή και θα τους εξηγήσει ότι πρόκειται για μια ευθεία διαδρομή και ένα ρομπότ αυτοκίνητο που καλείται να φτάσει στον τελικό προορισμό. Θα ζητήσει από τα παιδιά να σκεφτούν ότι είναι επιβάτες σε αυτό το ρομπότ αυτοκίνητο το οποίο θα έφευγε από το σχολείο με διαφορετική ταχύτητα κάθε φορά και θα έπρεπε να φτάσει στο σπίτι πιο γρήγορα από το άλλο τηλεκατευθυνόμενο αυτοκίνητο που υπάρχει. Τα παιδιά θα κληθούν να προγραμματίσουν μαζί με την νηπιαγωγό σε πρόγραμμα Scratch το αυτοκίνητο λαμβάνοντας υπόψη τη διαδρομή και να καθορίζουν κάθε φορά το μήκος να είναι σταθερό και να δοκιμάζουν διάφορες τιμές στη ταχύτητα για να καταλάβουν πότε είναι αργό και πότε γρήγορο σε σχέση με ένα άλλο αυτοκίνητο που με τηλεχειριστήριο θα το οδηγεί η νηπιαγωγός στην ίδια διαδρομή και για να λειτουργεί ταυτόχρονα με το άλλο σαν αγώνας δρόμου. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας τα παιδιά θα εκφράσουν σκέψεις, υποθέσεις, πειραματισμούς και δοκιμές. Η νηπιαγωγός θα ρωτά τα παιδιά τι βήματα θα ακολουθηθούν, τι θα γίνει ανάλογα με τα αποτελέσματα, πότε είναι αργό και πότε γρήγορο το αυτοκινητάκι και θα καταγράφουν τις τιμές όλοι μαζί και θα σημειώνουν τι τις επηρεάζει.

- ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Σαν αξιολόγηση η νηπιαγωγός και τα παιδιά θα μεταφερθούν στην αυλή όπου στην αρχή θα παίζουν σκυταλοδρομίες τα παιδιά και θα καταγράφουμε τις «μάχες» και ποιος είναι γρήγορος και ποιος είναι αργός. Στη συνέχεια όλα τα παιδιά μαζί θα

άκουγαν μουσική και θα χόρευαν σύμφωνα με το ρυθμό τότε αργά τότε γρήγορα αλλάζοντας την «ταχύτητα» τους.

4.5 Τα σενάρια των επιμορφωμένων

Τα σενάρια των επιμορφωμένων έτσι όπως μας δόθηκαν είναι, με τυχαία σειρά, τα ακόλουθα:

Πρώτο σενάριο:

Τίτλος: «Όταν γίνεται σεισμός δεν με πιάνει πανικός»

Εκτιμώμενη διάρκεια: τρεις διδακτικές ώρες (180 λεπτά)

#Σκοπός: Να μάθουν τα παιδιά πότε γίνεται σεισμός

#Επιμέρους στόχοι:

Να κατανοήσουν τι υπάρχει στο εσωτερικό της Γής

Να κατανοήσουν τις κινήσεις των λιθοσφαιρικών πλακών

Να κατανοήσουν τα αποτελέσματα των κινήσεων στην επιφάνεια της Γής

Περιγραφή ρομποτικής συσκευής

2 κομμάτια φελιζόλ για κατασκευή λιθοσφαιρικών πλακών

2 ζωάκια πλαστικά

2 πλακέτες raspberry pi

Προγραμματισμός με πρόγραμμα scratch για τις κινήσεις των λιθοσφαιρικών πλακών

Κινητήρες δόνησης για την κίνηση των πλακών ένδειξη σεισμού

#Δραστηριότητα

#Αφόρμηση

Ένα πραγματικό γεγονός που μεταφέρουν τα ίδια τα παιδιά ή η νηπιαγωγός στην παρεούλα. Η νηπιαγωγός μέσα από ερωτήσεις προσπαθεί να διερευνήσει προηγούμενες γνώσεις των παιδιών

#Κύριο Μέρος

Στη συνέχεια η νηπιαγωγός παρουσιάζει βίντεο από πραγματικά γεγονότα και βίντεο για την ερμηνεία των κινήσεων των λιθοσφαιρικών πλακών

Προγραμματισμός μέσω του raspberry pi για να κινηθούν οι λιθοσφαιρικές πλάκες που έχουν πάνω τα ζωάκια

#Αξιολόγηση

Θεατρικό παιχνίδι: τα παιδιά ανά ζευγάρια κινούνται ακολουθώντας τη μουσική και τις οδηγίες της νηπιαγωγού, το σώμα τους γίνεται τεκτονική πλάκα.

Δεύτερη δραστηριότητα:

#Τίτλος: Ο κύριος ρίχτερ

#Εκτιμώμενη διάρκεια: 3 διδακτικές ώρες (180 λεπτά)

#Σκοπός:

Να κατανοήσουν τον τρόπο λειτουργίας του σειсмоγράφου

#Στόχοι:

Να κατανοήσουν την ένταση του σεισμού

Να κατανοήσουν τη σχέση του σεισμού με τον σειсмоγράφο

Να μάθουν τη μονάδα μέτρησης του σεισμού

#Περιγραφή ρομποτικής συσκευής

Μαρκαδόρος

Φύλλο χαρτιού μελιμετρέ σε ρολό

1 πλακέτα raspberry pi

2 κινητήρες δόνησης για να κινούνται το χαρτί και ο μαρκαδόρος

Προγραμματισμός με scratch για τις κινήσεις του ρολού και του μαρκαδόρου

#Δραστηριότητα

#Αφόρμηση

Σε συνέχεια της προηγούμενης δραστηριότητας με τον σεισμό και την κίνηση των λιθοσφαιρικών πλακών ρωτάμε τα παιδιά αν υπάρχει τρόπος να μετρήσουμε το φαινόμενο του σεισμού και μας λένε αν έχουν ακούσει κάτι σχετικό.

#Κύριο μέρος

Δείχνουμε στα παιδιά βίντεο με τη λειτουργία σειсмоγράφων. Προγραμματίζουμε το raspberry pi μέσω Scratch να καταγράφει τις σεισμικές δονήσεις. Αξιολογούμε το μέγεθος των γραμμών και καταλήγουμε σε συμπεράσματα

#Αξιολόγηση

Σ' ένα μεγάλο χαρτί του μέτρου τα παιδιά καταγράφουν με το δικό τους τρόπο καθένα με το ανάλογο άκουσμα της μουσικής.

Τρίτη δραστηριότητα:

Τίτλος: Χειμερία νάρκη

#Σκοπός: Προσανατολισμός στον χώρο

#Δραστηριότητα

#Αφόρμηση

Ποίημα « Τα ζώακια το χειμώνα»

Τι είναι χειμερία νάρκη ;

Γιατί συμβαίνει;

Ποια ζώα;

Πότε;

Τι χρειάζεται να έχουν στη φωλιά τους;

Πόσο διάστημα;

#Κεντρική δραστηριότητα

Ακολουθεί δραματοποίηση από τα παιδιά που επιλέγουν να κινηθούν με συγκεκριμένες κινήσεις στο χώρο για να πάνε για χειμερία νάρκη.

Τους παρουσιάζεται ο Άκης ο σκαντζοχοιράκης, ο οποίος καλείται να φτάσει στη φωλιά του για να πέσει σε νάρκη. Πρέπει να προγραμματίσουν μια συγκεκριμένη διαδρομή για να φτάσει στο προορισμό του. Υλικά ένα χαρτόνι χωρισμένο σε τετράγωνα, κινητές καρτέλες με εικόνες λίμνη, δέντρο, μήλο, σταφύλια, φίδι, φωλιά και ένα βράχο και ένα raspberry pi ενσωματωμένο σε σκαντζόχοιρο που με προγραμματισμό σε scratch να κινείται δεξιά, αριστερά, πίσω, μπροστά. Χωρίζονται τα παιδιά σε ομάδες και κάθε ομάδα κάνει τον προγραμματισμό της. Με υποθέσεις και πειραματισμούς χρησιμοποιούν τις καρτέλες και αριθμούς για τα ορίσουν τα βήματα του ρομπότ τους.

#Αξιολόγηση

Τα παιδιά παίζουν ένα παιχνίδι κρυμμένου θησαυρού με τυπωμένο τον χάρτη στον οποίο αναγράφονται βήματα μπροστά- πίσω, στρίβω δεξιά- αριστερά και έτσι καλείται να βρει τον θησαυρό.

Τέταρτη δραστηριότητα

#Τίτλος: Ας παίξουμε μπάσκει

#Διάρκεια:180 λεπτά

#Σκοπός:

Να κατανοήσουν τις έννοιες μέσα, έξω σε συνάρτηση με συγκεκριμένη μεταβλητή (απόσταση)

#Στόχοι

Να κατανοήσουν τις έννοιες μέσα, έξω

Να απαριθμούν πόσες φορές μπαίνει η μπάλα μέσα στο καλάθι και πόσες έξω

Να πειραματιστούν με την απόσταση ώστε να πετύχουν την μπάλα μέσα στο καλάθι

#Έννοιες: μέσα, έξω, απόσταση, μακριά, κοντά

#Γνωστικό αντικείμενο: Μαθηματικά

#Περιγραφή ψηφιακής συσκευής

Ρομπότ που πετάει μπάλες σε σταθερό καλάθι προγραμματισμένο με τη βοήθεια Raspberry pi σε πρόγραμμα Scratch

#Δραστηριότητα

#Διερεύνηση προηγούμενης γνώσης και δεξιοτήτων

Τα παιδιά παίζουν μπάσκετ στην αυλή. Συζήτηση για τα πόσα καλάθια έβαλε ο καθένας από ποια απόσταση, από ποιο σημείο ρήψης ήταν πιο εύκολο να επιτευχθεί ο στόχος του καλαθιού

#Κύρια δραστηριότητα

Τα παιδιά με τη βοήθεια της νηπιαγωγού κατασκευάζουν ένα ρομπότ και το προγραμματίζουν στο πρόγραμμα scratch να ρίχνει καλάθι, ρυθμίζοντας την ταχύτητα της ρίψης. Τα παιδιά πειραματίζονται με την απόσταση που θα τοποθετήσουν το ρομπότ προκειμένου να βάλουν την μπάλα μέσα στο καλάθι, προσδιορίζοντας και οριοθετώντας σταθερά σημεία ρήψης και καταγράφουν τις πετυχημένες βολές από κάθε σταθερό σημείο βολής.

Σε δεύτερο χρόνο η νηπιαγωγός μεταβάλλει στον προγραμματισμό την ταχύτητα ρίψης του ρομπότ και ζητά από τα παιδιά να βοηθήσουν το ρομπότ να βάλει πάλι την μπάλα

μέσα στο καλάθι. Ζητώντας τους να προσδιορίσουν από ποιο σημείο το ρομπότ θα πετύχει το στόχο, καταγράφουν τα αποτελέσματα και καταλήγουν σε ποιο σημείο το ρομπότ είναι εύστοχο.

#Αξιολόγηση

Σε ομάδες κάνουν αγώνες όπου ρίχνουν μπάλες μέσα σε 2 καλάθια (ένα η κάθε ομάδα) από προσδιορισμένα σημεία σε συγκεκριμένο χρόνο. Τα παιδιά πρέπει να ρυθμίσουν την δύναμη που θα βάλουν προκειμένου να πετύχουν το στόχο τους και καταγράφουν τις μπάλες που μπήκαν μέσα αλλά και αυτές που βγήκαν έξω από το καλάθι. Κερδίζει η ομάδα που έβαλε τα περισσότερα καλάθια (τη μπάλα μέσα στο καλάθι).

Πέμπτη δραστηριότητα

#Τίτλος: Ψάξε ψάξε για να το βρεις

#Διάρκεια: 180 λεπτά

#Σκοποί:

Να προσανατολιστούν στον χώρο

#Στόχοι:

Να κινούνται μπροστά, πίσω, δεξιά, αριστερά στο χώρο

#Εννοιες: μπροστά, πίσω, δεξιά, αριστερά

#Γνωστικό αντικείμενο: Μαθηματικά

#Περιγραφή ψηφιακής συσκευής:

Ένας εξωγήινος που κινείται σε μια «σκακίερα» προγραμματισμένο με raspberrypi στο πρόγραμμα scratch

#Δραστηριότητα

#Αφόρμηση

Τα παιδιά παίζουν το παιχνίδι της τυφλόμυγας όπου ένας πρέπει να βρει ένα αντικείμενο με κλειστά μάτια, οι άλλοι δίνουν οδηγίες πόσα βήματα δεξιά, πίσω, αριστερά και πόσα μπροστά.

#Κύρια δραστηριότητα

Το εξωγηινάκι πρέπει να φτάσει στο διαστημόπλοιο του όμως χρειάζεται να βρει εργαλεία για να το επισκευάσει. Το παιδί κατασκευάζει τον εξωγήινο και τον ρυθμίζει να κινείται μπροστά, πίσω, δεξιά, αριστερά σε μια σκακίερα όπου είναι τοποθετημένα τα εργαλεία που χρειάζεται. Όταν αγγίζει κάποιο εργαλείο ανάβει

κόκκινο φώς και λέει «το βρήκες». Τα παιδιά δίνουν οδηγίες από τον υπολογιστή για τα πόσα βήματα και σε ποια κατεύθυνση θα κινηθεί ο εξωγήινος.

#Αξιολόγηση

Κατασκευάζουν ένα επιτραπέζιο όπου δίνουν οδηγίες για τα πόσα βήματα πρέπει να κινηθούν δεξιά, αριστερά, μπροστά και πίσω για να φτάσουν στο χαλασμένο διαστημόπλοιο του εξωγήινου.

4.6 Λειτουργία raspberry pi

Η πλακέτα Raspberry pi αποτελείται από:

- ✓ Θύρες USB. Διαθέτει τέσσερις θύρες USB επιτρέποντας έτσι την σύνδεση της μικρής αυτής πλακέτας με ποντίκι, πληκτρολόγιο, USBstick, WiFi dongles. Στις θύρες δεν παρέχεται υψηλή ισχύ, συνεπώς στη περίπτωση που κάποιος επιθυμεί να προσθέσει ένα διανομέα USB στη πλακέτα θα χρειαστεί εξωτερική παροχή ρεύματος.
- ✓ Θύρα Ethernet. Για την σύνδεση της πλακέτας στο Internet μέσω καλωδίου Ethernet, ακόμη υπάρχει και η δυνατότητα άμεσης σύνδεσης με το πίσω μέρος του router για πιο γρήγορο internet αλλά με περιορισμένο μήκος καλωδίου.
- ✓ Ακίδες GPIO (General-Purpose Input/Output). Για τη γενική χρήση εισόδου και εξόδου GPIO για τον ορισμό βασικών ιδιοτήτων είτε σε ακροδέκτη εισόδου είτε σε ακροδέκτη εξόδου με σκοπό τη χρήση σε διάφορες εφαρμογές.
- ✓ Έξοδο ήχου (audio out). Πρόκειται για ένα ακουστικό ήχου, μια υποδοχή 3,5 χιλιοστών, που δίνει τη δυνατότητα σύνδεσης με τα ηχεία του υπολογιστή ή με τα προσωπικά ακουστικά του χρήστη.
- ✓ Υποδοχή κάρτας Micro SD. Η κάρτα micro SD αποτελεί τον σκληρό δίσκο του υπολογιστικού συστήματος.
- ✓ Θύρα HDMI. Για τη σύνδεση με καλώδιο HDMI με την επιλεγμένη οθόνη ή μέσω προβολής, χρειάζεται σίγουρα για την διαδικασία ρύθμισης της πλακέτας αλλά και γενικά για την προβολή όλων όσων γίνονται στο σύστημα.

- ✓ Power. Πρόκειται για μια θύρα micro USB για την σύνδεση με το τροφοδοτικό της πλακέτας για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του συστήματος.

Για να ξεκινήσει κανείς να χρησιμοποιεί την πλακέτα Raspberry pi χρειάζεται να έχει προμηθευτεί: μια πλακέτα Raspberry pi, ένα καλώδιο HDMI, μια οθόνη, ένα πληκτρολόγιο και ένα ποντίκι με διασύνδεση USB, μια κάρτα SD με το λειτουργικό σύστημα Raspbian και το τροφοδοτικό 5V για την παροχή ρεύματος στο σύστημα. Αρχικά πραγματοποιείται η σύνδεση της οθόνης και του Raspberry ριμέσω καλωδίου HDMI στην κατάλληλη υποδοχή της πλακέτας, έπειτα στις θύρες USB συνδέονται το πληκτρολόγιο και το ποντίκι. Στη συνέχεια συνδέεται η κάρτα SD με το λειτουργικό σύστημα Raspbian στην κατάλληλη υποδοχή της πλακέτας και τέλος συνδέεται το τροφοδοτικό 5V στην υποδοχή τροφοδοσίας. Αν η συνδεσμολογία εκτελέστηκε ορθά τα led λαμπάκια πάνω στη πλακέτα θα ανάψουν ως ένδειξη λειτουργίας. Για την παροχή λειτουργικότητας στη πλακέτα όπως υπογραμμίστηκε, κρίνεται απαραίτητη η εγκατάσταση του λογισμικού Raspbian στη κάρτα SD. Στο εμπόριο υπάρχουν ανάλογες κάρτες SD με προ-εγκατεστημένο το λειτουργικό σύστημα Raspbian ειδάλλως, μπορούμε να πραγματοποιήσουμε μόνοι μας την εγκατάσταση του λειτουργικού συστήματος μέσω της διαδικασίας NOOBS ακολουθώντας την παρακάτω διαδικασία:

- ✓ Προμηθευόμαστε μια κάρτα SD χωρητικότητας 8GB και την τοποθετούμε στον ηλεκτρονικό υπολογιστή.
- ✓ Κατεβάζουμε την εφαρμογή SDFormatter 4.0 από τον σύνδεσμο https://www.sdcard.org/downloads/formatter_4/index.html ακολουθώντας τα βήματα της εγκατάστασης.
- ✓ Έπειτα στο πεδίο drive που θα εμφανιστεί επιλέγουμε το γράμμα που αντιστοιχεί στη κάρτα μας και πατάμε format για τη διαμόρφωση της.
- ✓ <https://www.raspberrypi.org/downloads/> από τη τοποθεσία αυτή κατεβάζουμε τα αρχεία του λειτουργικού συστήματος Raspbian από το σύνδεσμο NOOBS, με μέθοδο λήψης off line και το network install και κατεβάζουμε τα αρχεία σε μορφή zip.
- ✓ Αποσυμπιέζουμε το αρχείο zip και αντιγράφουμε τα αρχεία στη κάρτα SD.
- ✓ Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία τοποθετούμε την κάρτα στη πλακέτα Raspberry pi και συνδέουμε τη τροφοδοσία, αφού εμφανιστεί στην οθόνη η επιλογή για εγκατάσταση λογισμικού επιλέγουμε το λειτουργικό σύστημα Raspbian και με την επιλογή Install γίνεται η εγκατάσταση (Halfacree, 2018).

Το λειτουργικό σύστημα Raspbian βασίζεται στο λειτουργικό σύστημα Linux και πιο συγκεκριμένα στη διανομή Debian που έχει τροποποιηθεί για να υποστηρίξει

τη μονάδα Raspberry pi. Ανοίγοντας το σύστημα παρατηρούμε ότι διαθέτει στο επάνω πλαίσιο το εικονίδιο για το μενού μέσα από το οποίο δίνεται πρόσβαση σε όλα τα προγράμματα, όπως και σε κάθε άλλο λειτουργικό σύστημα. Δίπλα από το μενού υπάρχουν εικονίδια γρήγορης εκκίνησης λογισμικών. Η εικόνα του πλανήτη αντιστοιχεί στη σύνδεση με το διαδίκτυο, το ντουλάπι αντιπροσωπεύει το σύστημα αρχείων του Raspbian και η εικόνα της οθόνης αντιστοιχεί στο τερματικό και είναι αυτό που χρησιμοποιείτε για να εκτελεστούν οι εντολές που γράφουμε (the MagPi team, 2016).