



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«Επιστήμες της Αγωγής: Παιδαγωγική και Διδακτική Πράξη»

Διπλωματική Εργασία

Στάσεις και Απόψεις Εκπαιδευτικών Προσχολικής Αγωγής, σχετικά με το βαθμό ετοιμότητάς
τους κατά την εφαρμογή της μεθόδου STEM

Παπαματθαϊάκη Μαρία

Επιβλέπων Καθηγητής: Καλογιαννάκης Μιχαήλ

Ρέθυμνο, Ιανουάριος 2023

Περιεχόμενα

Περίληψη	3
Abstract	4
<i>Key words:</i> STEM education, kindergarten, teacher preparation, teacher survey, teacher opinion.	4
Ενότητα 1 Εισαγωγή	5
Ενότητα 2 Ανασκόπηση εμπειρικών ερευνών	6
2.1. Η σημασία του όρου STEM	6
2.2. Έρευνες για την εφαρμογή της μεθόδου STEM στη νηπιακή ηλικία	8
2.11. Απόψεις και Ετοιμότητα των εκπαιδευτικών στην εφαρμογή της μεθόδου STEM	35
Ενότητα 3 Διατύπωση ερευνητικού προβλήματος	61
3.1 Διατύπωση Ερευνητικού προβλήματος	61
3.2 Ερευνητικό Πρόβλημα	61
3.3 Σκοπός της Έρευνας	62
3.4 Ερευνητικά Ερωτήματα	62
4.1. Μεθοδολογία	63
4.2. Μέσα συλλογής Δεδομένων- Ερωτηματολόγιο	63
4.3. Δείγμα της Έρευνας	64
4.4. Μετρήσεις της Έρευνας	65
4.5. Στατιστική Ανάλυση	65
Δημογραφικά χαρακτηριστικά	66
Πίνακες συχνοτήτων	68
Τεστ αξιοπιστίας Cronbach alpha	76
Επαγωγική ανάλυση	77
Ενότητα 5 Συμπεράσματα – Συζήτηση	141
Ενότητα 6 Περιορισμοί της Έρευνας	143
Ευρετήριο Πινάκων	144
Βιβλιογραφία	148

Περίληψη

Η παρούσα ερευνητική πρόταση παρουσιάζει το θέμα της εκπαίδευσης στο νηπιαγωγείο με την χρήση της μεθόδου STEM. Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να μελετηθεί το μέγεθος ετοιμότητας καθώς και οι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την ετοιμότητα των νηπιαγωγών κατά την εφαρμογή της μεθόδου STEM στην διδασκαλία τους.

Η ερευνητική πρόταση δομείται σε τέσσερις βασικές ενότητες. Στην πρώτη ενότητα, πραγματοποιείται εισαγωγή στο θέμα της εργασίας και παρουσιάζεται το βασικό ερευνητικό πρόβλημα. Στην συνέχεια, το δεύτερο κεφάλαιο αποτελεί την παρουσίαση των μεθοδολογικών πλαισίων και των αποτελεσμάτων, από πρόσφατες σημαντικές έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί στην διδασκαλία στο νηπιαγωγείο, χρησιμοποιώντας την μέθοδο STEM.

Έπειτα από την κριτική αξιολόγηση των εμπειρικών ερευνών, στην τρίτη ενότητα, παρουσιάζεται η σημασία και η αναγκαιότητα του ερευνητικού προβλήματος. Τέλος, στην τέταρτη ενότητα, περιγράφεται το μεθοδολογικό πλαίσιο της προτεινόμενης έρευνας.

Λέξεις Κλειδιά: Εκπαίδευση STEM, νηπιαγωγείο, ετοιμότητα εκπαιδευτικών, απόψεις εκπαιδευτικών, μέθοδος STEM.

Abstract

This research study presents that subject of kindergarten education with the utilization of the STEM education method. The main purpose of this research paper is to examine the degree of teacher preparation to teach kindergarten classes the disciplines of STEM education as well as examine the factors that influence teacher preparation for successful STEM education implementation.

The research proposal is structured in four basic chapters. The first chapter discusses the main theme of the study and we present the main research question. The second chapter analyzes and presents the methodology of the research and discusses the results of recent research studies that focus on teacher preparation in STEM education for kindergarten education. Lastly, after the careful examination of the empirical studies on the issues, the third chapter presents the need for the study and the research question.

Key words: STEM education, kindergarten, teacher preparation, teacher survey, teacher opinion.

Ενότητα 1 Εισαγωγή

Η πρώιμη παιδική εκπαίδευση και η εκπαίδευση STEM βρίσκονται στο επίκεντρο της ερευνητικής κοινότητας, στην πρώτη γραμμή των πρόσφατων εκπαιδευτικών συζητήσεων καθώς και των μέσων ενημέρωσης. Παρ' όλα αυτά, σπάνια και τα δυο θέματα συζητούνται μαζί, παρά τις σημαντικές αλληλεπικαλύψεις τους.

Οι πρόσφατες έρευνες, δείχνουν ότι μια υψηλής ποιότητας εκπαίδευση στην πρώιμη παιδική ηλικία πρέπει να περιλαμβάνει την έμφαση στην επιστήμη, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά, καθώς και υπογραμμίζουν τα οφέλη της μεθόδου STEM όταν αυτή εφαρμόζεται από την νηπιακή ηλικία (Pattison et al., 2016).

Με ιδιαίτερη προσοχή που εστιάζεται ξεχωριστά στην εκπαίδευση προσχολικής ηλικίας και στην εκπαίδευση STEM, πολλοί εκπαιδευτικοί κατανοούν τα οφέλη της εκπαίδευσης μέσω STEM, όμως δεν διαθέτουν την κατάλληλη γνώση και κατάρτιση, τις γνώσεις των ειδικών παιδαγωγικών προσεγγίσεων, ώστε να εφαρμόσουν αποτελεσματικά τις μεθόδους STEM (Keulen, 2018). Επίσης, υπάρχουν μια σειρά από ορισμένους παράγοντες, οι οποίοι επηρεάζουν την αποτελεσματική εφαρμογή της μεθόδου STEM.

Ειδικότερα, για να μπορεί ο εκπαιδευτικός να εφαρμόσει με επιτυχία την μέθοδο STEM στο σχολείο, θα πρέπει να διαθέτει την κατάλληλη παιδαγωγική κατάρτιση, να υπάρχει ο απαραίτητος εξοπλισμός, υπολογιστές και διδακτικό υλικό, κατάλληλη διαμόρφωση του αναλυτικού σχολικού προγράμματος, και σωστή σχεδίαση εκπαιδευτικών σεναρίων ώστε να μπορεί ο εκπαιδευτικός να εφαρμόσει με επιτυχία την μέθοδο STEM. Συνεπώς, γίνεται λόγος για το κατά πόσο οι εκπαιδευτικοί είναι έτοιμοι στο να σχεδιάσουν και να εφαρμόσουν αποτελεσματικά την μέθοδο STEM.

Το παραπάνω θέμα διαπραγματεύεται η παρούσα εργασία, εστιάζοντας στην προσχολική εκπαίδευση και στην ετοιμότητα των νηπιαγωγών στο να υιοθετήσουν και να εφαρμόσουν τη μέθοδο STEM στις τάξεις των παιδιών προσχολικής ηλικίας.

Πιο αναλυτικά γίνεται μια ανασκόπηση εμπειρικών ερευνών η οποία εξετάζει την σημασία του όρου STEM και προσφέρει μια ανάλυση ερευνών σχετικά με την εφαρμογή της μεθόδου STEM στα νηπιαγωγεία.

Γίνεται αναφορά στο αναλυτικό πρόγραμμα STEM, στα εμπόδια που προκύπτουν από την εφαρμογή του ενώ παράλληλα δίνεται έμφαση στον ρόλο του εκπαιδευτικού μέσα σε μια STEM τάξη.

Στη συνέχεια η ανασκόπηση εστιάζει στην σημασία της αξιολόγησης για την εφαρμογή ποιοτικών προγραμμάτων STEM στο νηπιαγωγείο ενώ παράλληλα παρουσιάζονται αναλυτικά οι θεωρίες μάθησης που σχετίζονται με την εκπαίδευση STEM και η ετοιμότητα και οι απόψεις των εκπαιδευτικών για την εκπαίδευση STEM.

Το τρίτο μέρος της εργασίας αποτελεί η διατύπωση του ερευνητικού προβλήματος, ο σχεδιασμός της έρευνας και η ανάπτυξη του ερωτηματολογίου.

Ολοκληρώνοντας αναλύονται τα αποτελέσματα της έρευνας, τα συμπεράσματα και παρουσιάζονται οι σχετικές βιβλιογραφικές αναφορές .

Ενότητα 2 Ανασκόπηση εμπειρικών ερευνών

2.1. Η σημασία του όρου STEM

Προκειμένου να εφαρμοσθεί αποτελεσματικά η μέθοδος STEM στην Ελλάδα και κατ' επέκταση στα νηπιαγωγεία θα πρέπει να γνωρίζουν οι εκπαιδευτικοί τι είναι ακριβώς η εκπαίδευση STEM ώστε να διαμορφώσουν προγράμματα που θα ταιριάζουν στο Ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα και δεν θα μιμούνται απλά τα Αμερικανικά πρότυπα.

Ο όρος “STEM” εισήχθη τις τελευταίες δεκαετίες από το Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών των Η.Π.Α ως το ακρωνύμιο των Science , Technology, Engineering, Mathematics (δηλαδή Επιστήμες, Τεχνολογία, Μηχανική, Μαθηματικά).

Οι παραπάνω επιστημονικοί κλάδοι συνδυάζονται μεταξύ τους, ώστε να προσφέρουν καινοτόμες μεθόδους και πρακτικές για την ενίσχυση της διδασκαλίας (Sarama et al., 2018).

Ως εκ τούτου, ως εκπαίδευση STEM μπορεί να χαρακτηριστεί κάθε μια προσέγγιση στην μάθηση με διεπιστημονικό χαρακτήρα, μέσα στην οποία διάφορες ακαδημαϊκές και συγκεκριμένες έννοιες συσχετίζονται με πραγματικά γεγονότα.

Μέσα από μια τέτοια εκπαιδευτική διαδικασία οι μαθητές/τριες συνδέουν τις έννοιες STEM με το σχολείο, την κοινότητα, την εργασία, και τις παγκόσμιες επιχειρήσεις ενώ παράλληλα αναπτύσσουν τις STEM γνώσεις τους συμβάλλοντας στην ανάπτυξη μιας ανταγωνιστικής εθνικής οικονομίας (NSTA, 2017).

Η εκπαίδευση STEM βασίζεται στον εμπλουτισμό των γνώσεων των μαθητών/τριών, οι οποίοι λύνουν νέα προβλήματα βασιζόμενοι σε προηγούμενες αρχές και γνώσεις που διδάχθηκαν και εφάρμοσαν.

Επιπλέον, μια τέτοιου είδους εκπαίδευση είναι ικανή να αναπτύξει στους μαθητές/τριες δεξιότητες του 21ου αιώνα (επίλυση προβλημάτων, προσαρμοστικότητα, συστηματική σκέψη) και να τους προετοιμάσει αποτελεσματικά για την σημερινή πολύπλοκη εποχή.

Όσο αφορά το πεδίο της Επιστήμης αυτό αφορά την αόρατη και ορατή μελέτη του φυσικού κόσμου. Η επιστήμη εμπεριέχει ό,τι μαθαίνουν οι επιστήμονες και τα παιδιά που κάνουν την επιστήμη (έννοιες και ιδέες εγκάρσιας διάταξης) και πώς προχωρούν στην εκμάθηση (τις πρακτικές της επιστήμης).

Η τεχνολογία περιλαμβάνει την εφαρμογή επιστημονικών γνώσεων για πρακτικούς σκοπούς, όπως η βελτίωση της παραγωγικότητας, η παραγωγή πραγμάτων ή η παροχή υπηρεσιών. Περιλαμβάνει όλα τα ανθρώπινα αντικείμενα - βασικά και προηγμένα, μη ψηφιακά και ψηφιακά - που μας υποστηρίζουν στην εργασία και στην καθημερινή μας ζωή.

Η μηχανική είναι η διαδικασία σχεδιασμού για την κάλυψη ανθρώπινων αναγκών και επιθυμιών υπό διάφορους περιορισμούς. Τέτοιοι περιορισμοί μπορεί να είναι τα διάφορα υλικά που είναι διαθέσιμα, το χρήμα αλλά και ο χρόνος και οι νόμοι της φύσης. Η μηχανική έχει ισχυρές συνδέσεις με πολλούς άλλους κλάδους, ιδιαίτερα τα μαθηματικά, την επιστήμη και την τεχνολογία.

Τα μαθηματικά είναι η μελέτη της έννοιας της ποσότητας, της δομής, των σχημάτων και της αλλαγής. Παρέχει τη βάση για πολλές πτυχές της καθημερινής ζωής, συμπεριλαμβανομένων πολλών επιστημών, τεχνολογίας και μηχανικής. Οι μαθηματικές επιστήμες ασχολούνται επίσης με θέματα όπως γεωμετρικά σχήματα και δομές, μέτρηση και λογική επιχειρηματολογία.

Οι μαθηματικοί και τα παιδιά που κάνουν μαθηματικά χρησιμοποιούν τις πρακτικές των μαθηματικών για να προσδιορίσουν εγκάρσια μοτίβα και δομές και να κατανοήσουν και να εξηγήσουν φαινόμενα (Sarama et al., 2018).

Το STEM μπορεί να αναφέρεται στα θέματα μεμονωμένα ή σε ένα ή περισσότερα συνεργαζόμενα, αλλά μπορεί επίσης να σημαίνει έναν τρόπο εκτέλεσης πραγμάτων που περιλαμβάνει την επίλυση προβλημάτων, την υποβολή ερωτήσεων και την εξερεύνηση του κόσμου γύρω μας.

Για παράδειγμα, τα παιδιά μαθαίνουν για την έννοια της τεχνολογίας όταν εξερευνούν εργαλεία ή απλά μηχανήματα και διερευνούν πώς λειτουργούν (Dejarnette, 2018). Αυτά μπορεί να είναι αντικείμενα που χρησιμοποιούν καθημερινά όπως για παράδειγμα, ένα ψαλίδι ή πράγματα που μπορεί να βλέπουν συχνά, όπως για παράδειγμα, τους τροχούς ενός αυτοκινήτου καθώς περπατούν έξω στο δρόμο.

Για τα μικρά παιδιά, οι μέθοδοι διδασκαλίας STEM εστιάζουν στην εξερεύνηση, στο παιχνίδι, στην δημιουργία της περιέργειας για τον φυσικό κόσμο και τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν τα

πράγματα. Η εκμάθηση STEM είναι σημαντική για όλους και μπορεί να συμβεί οποτεδήποτε και οπουδήποτε (McClure, 2018; Brennehan, 2018).

Ειδικότερα για τα παιδιά της νηπιακής ηλικίας είναι σημαντικό να αναπτύξουν από νωρίς βασικές δεξιότητες μέσω της διδασκαλίας STEM, ώστε να μην παρουσιάσουν δυσκολίες στη μετέπειτα ακαδημαϊκή τους πορεία (Yildirim, 2021).

Γίνεται έτσι φανερό ότι η εκπαίδευση STEM είναι υψίστης σημασίας να ενσωματωθεί στο νηπιαγωγείο, καθώς έχει την δυνατότητα να διεγείρει την περιέργεια των παιδιών, τους βοηθάει να αναπτύξουν τις γνωστικές, συναισθηματικές, και ψυχοκινητικές τους δεξιότητες, τους μεταδίδει έννοιες που σχετίζονται με το STEM, ενώ παράλληλα έχει και θετική επιρροή στην σχολική τους επίδοση (Yildirim, 2021).

2.2. Έρευνες για την εφαρμογή της μεθόδου STEM στη νηπιακή ηλικία

Οι πρόσφατες έρευνες υπογραμμίζουν τη σημασία των πρώιμων δεξιοτήτων και γνώσεων STEM για τα παιδιά και την αξία της υποστήριξης των εκπαιδευτικών στην πρώιμη παιδική ηλικία STEM (McClure, 2018; Bowman et al., 2017).

Αυτό που μαθαίνουν τα μικρά παιδιά σχετικά με τα μαθηματικά και τις επιστήμες μέχρι την εισαγωγή τους στην πρώτη τάξη του δημοτικού μπορεί να έχει θετικό αντίκτυπο στις μαθησιακές επιδόσεις καθώς και στον ενθουσιασμό των παιδιών.

Σε πολλές από τις προσχολικές δραστηριότητες STEM που έχουν πραγματοποιήσει ορισμένοι νηπιαγωγοί, χρησιμοποιούν τα οφέλη της μεθόδου STEM στην διδασκαλία των πρώτων μαθημάτων στα μαθηματικά, και είναι ένα εργαλείο που μπορεί αφενός να υποστηρίξει την μέθοδο διδασκαλίας, αφετέρου να ενισχύσει σε μεγάλο βαθμό την κατανόηση των αριθμών, αλλά και των κοινωνικών και επιστημονικών φαινομένων στα μικρά παιδιά (Mano et al., 2019).

Επίσης, οι δραστηριότητες STEM υποστηρίζουν όχι μόνο την ανάπτυξη μαθηματικών και επιστημονικών δεξιοτήτων, αλλά παρέχουν επίσης ευκαιρίες για την ενίσχυση των γλωσσικών δεξιοτήτων.

Επιπλέον, το STEM βοηθά στην λεγόμενη διεπιστημονική εκπαίδευση, και τα παιδιά έχουν την ευκαιρία, να συσχετίζουν τα διάφορα θέματα μεταξύ τους, καθώς όπως είναι γνωστό όλες οι επιστήμες συνδυάζονται μεταξύ τους και δεν αποτελούν ανεξάρτητα μέρη (Sarama et al., 2018).

Σε άλλη έρευνα, υπογραμμίζεται ο ρόλος της διδασκαλίας STEM στην παροχή των κατάλληλων κινήτρων στα μικρά παιδιά, ώστε να κεντρίσουν το ενδιαφέρον τους για την επιστήμη της μηχανικής (NSTA, 2014).

Το ενδιαφέρον ειδικότερα είναι μια κεντρική μεταβλητή παρακίνησης που επηρεάζει τη δέσμευση και την επιμονή στην μέθοδο STEM, το σχολικό επίτευγμα, θετικές αντιλήψεις για τις ενότητες STEM, και τελικά την επιλογή σταδιοδρομίας σε κάποιο επάγγελμα STEM (Falk & Dierking, 2010).

Είναι αναγκαίο τα προγράμματα STEM που πραγματοποιούνται στο νηπιαγωγείο να είναι καλά σχεδιασμένα ώστε να προσφέρουν υψηλής ποιότητας μαθήματα στα παιδιά. Παράλληλα είναι αναγκαίο οι εκπαιδευτικοί που εφαρμόζουν την μέθοδο STEM να έχουν γνώσεις των αναπτυξιακών σταδίων των μαθητών/τριών ώστε να σχεδιάσουν και να εφαρμόσουν κατάλληλες εκπαιδευτικές STEM δραστηριότητες (Hadani & Rood, 2018).

Όσο αναφορά το μάθημα της Μηχανικής έχει γίνει έρευνα των Pantoya et al.(2015) η οποία τονίζει την έλλειψη σε κατάλληλα βιβλία που απευθύνονται σε αυτό το μάθημα και την συγκεκριμένη ηλικία.

Ιδιαίτερα για το μάθημα της μηχανικής είναι σημαντικό η δημιουργία περιεχόμενου να βασίζεται στις διαδικασίες σχεδιασμού (engineering design process).

Στην ερευνά των Pantoya et al.(2015) παρουσιάζεται το βιβλίο Engineering Elephants το οποίο βοηθάει τους μαθητές/τριες νηπιακής ηλικίας να έρθουν σε πρώτη επαφή με την Μηχανική. Μέσω της συγκεκριμένης έρευνας βρέθηκε ότι τα παιδιά που συμμετείχαν στην δραστηριότητα του βιβλίου κατανόησαν σε βάθος τι σημαίνει να είσαι μηχανικός και τι ακριβώς κάνει ένας μηχανικός. Επιπλέον οι μαθητές/τριες ήταν σε θέση να δημιουργήσουν τεχνολογίες όπως ακριβώς κάνει ένας μηχανικός και να αναπτύξουν μια ταυτότητα μηχανικής. Αντίθετα τα παιδιά που δεν συμμετείχαν στις δραστηριότητες του βιβλίου δυσκολευόταν να κατανοήσουν το νόημα και το έργο της Μηχανικής.

Οι Torres-Crespo et al.(2014) παρουσιάζουν την έννοια του STEM σε καλοκαιρινές δραστηριότητες (summer camp) για την πρώιμη παιδική ηλικία. Μια τέτοια είδους κατασκήνωση βοηθάει τους μαθητές/τριες να εξοικειωθούν με τα μαθηματικά και την μηχανική. Βρέθηκε ότι οι μαθητές/τριες που συμμετείχαν σε αυτήν την κατασκήνωση ήταν σε θέση να δημιουργήσουν κατασκευές όπως ηλεκτρικά κυκλώματα, μπόρεσαν να βρουν λύσεις σε σημαντικά προβλήματα και να αναγνωρίσουν και να εξοικειωθούν με διάφορα τεχνολογικά μέσα.

Η ρομποτική σε συνδυασμό με την μηχανική είναι επίσης σημαντικό να προωθηθούν στην νηπιακή ηλικία για το λόγο αυτό πλήθος ερευνών έχει εστιάσει στην εισαγωγή ρομποτικών σετ για τους μικρούς μαθητές/τριες.

Συγκεκριμένα έχει προωθηθεί η χρησιμοποίηση του ρομπότ KIBO. Το KIBO αποτελείται από υλικό και λογισμικό. Τα παιδιά έχουν την δυνατότητα μέσω του ρομπότ να εμπλακούν στην κατασκευή και υλοποίηση ρομποτικών δραστηριοτήτων.

Η συγκεκριμένη STEM δραστηριότητα αναπτύσσει τις προγραμματιστικές δεξιότητες των παιδιών και τους εισάγει στους όρους της ρομποτικής μηχανικής (Λαμπρινάκου, 2019).

Μια επιπλέον ρομποτική συσκευή για το νηπιαγωγείο είναι και το Bee Bot. Η συγκεκριμένη συσκευή προγραμματισμού είναι ιδιαίτερα δημοφιλής ανάμεσα στους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές/τριες του νηπιαγωγείου.

Η συγκεκριμένη συσκευή έχει τον σχεδιασμό μιας μέλισσα και οι μαθητές/τριες μέσα από τον προγραμματισμό έχουν την δυνατότητα να κινούν το ρομπότ - μέλισσα προς διάφορες κατευθύνσεις όπως δεξιά - αριστερά ή πάνω – κάτω (Λαμπρινάκου, 2019).

Με αυτόν τον τρόπο μαθαίνουν τις βασικές αρχές του προγραμματισμού και μπορούν να παρατηρήσουν στην πράξη τα σχέδια και τα αποτελέσματα του προγραμματισμού που κάνουν.

Επιπλέον η δραστηριότητα αυτή τους επιτρέπει να αναπτύξουν αλγοριθμική σκέψη έτσι ώστε να λύνουν προβλήματα πιο αποτελεσματικά. Η νέα δυνατότητα του Bee Bot επιτρέπει στους μαθητές/τριες να προγραμματίζουν και ήχους που θα κάνει το ρομπότ – μέλισσα (Λαμπρινάκου, 2019).

Μια επιπρόσθετη ρομποτική δραστηριότητα για το νηπιαγωγείο είναι και το Pro Bot. Το Pro Bot προσφέρει στους μαθητές/τριες την εύκαιρα να κατανοήσουν την έννοια της επανάληψης. Αυτό πραγματοποιείται μέσω της οθόνης της συσκευής η οποία αναδεικνύει στους μαθητές/τριες τις συντομογραφίες των πλήκτρων (Λαμπρινάκου, 2019).

Το Blue Bot είναι μια αναβαθμισμένη εκδοχή του Bee Bot. Η διαφορά σε αυτήν την εκδοχή είναι πως οι μαθητές/τριες προγραμματίζουν το ρομπότ μέσω μιας συσκευής tablet από τον υπολογιστή τους ενώ αποτελεί μια ιδανική δραστηριότητα για να εμπλακούν οι μαθητές/τριες του νηπιαγωγείου με λίγο πιο περίπλοκες προγραμματιστικές εμπειρίες.

Συγκεκριμένα με αυτό το ρομπότ οι μαθητές/τριες μπορούν να προγραμματίσουν εκτός από τις κινήσεις του ρομπότ και τους αισθητήρες του. Μέσα σε αυτούς τους αισθητήρες περιλαμβάνονται φωτοαντιστάσεις, αισθητήρες αφής και υπέρυθροι αισθητήρες.

Οι παραπάνω δραστηριότητες STEM είναι σε θέση να επιτύχουν καθορισμένους στόχους της εκπαίδευσης STEM στο νηπιαγωγείο μέσω της ρομποτικής (Λαμπρινάκου, 2019).

2.3. Προϋποθέσεις για επιτυχή εφαρμογή της μεθόδου STEM στην εκπαίδευση

Οι περισσότερες έρευνες στην εκπαίδευση αναφέρουν την σημασία που έχει να αναπτυχθούν στους μαθητές/τριες από νωρίς οι δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα. Ικανότητες όπως για παράδειγμα η κριτική ανάλυση, η δημιουργική λύση προβλημάτων, η ηγετικότητα, η πρωτοβουλία, οι διαπροσωπικές ικανότητες και η επιχειρηματικότητα αποτελούν μερικές μόνο από τις δεξιότητες που καλούνται να έχουν όλοι οι πολίτες τον 21^ο αιώνα.

Η εκπαίδευση STEM είναι σε θέση να μεταδώσει και να αναπτύξει στους μαθητές/τριες αυτές τις ικανότητες αποτελεσματικά. Την ίδια στιγμή έρευνες έχουν δείξει ότι χώρες με εκπαιδευτικά συστήματα που έχουν καθιερώσει αποτελεσματικά την εκπαίδευση STEM έχουν βελτιώσει και την οικονομία τους. Το γεγονός αυτό δείχνει την στενή σχέση που έχει μια δυνατή και καλά σχεδιασμένη εκπαίδευση STEM με την ανάπτυξη μιας δυναμικής εθνικής οικονομίας.

Το National Governors Association (2007), αναφέρει πως ο αλφαριθμητισμός STEM επιτρέπει στους μαθητές/τριες και μελλοντικούς πολίτες να ενταχθούν πετυχημένα στο χώρο της εργασίας και της κοινότητας.

Ο όρος STEM αλφαριθμητισμός αναφέρεται και στους τέσσερις τομείς που αποτελούν τον συγκεκριμένο τρόπο εκπαίδευσης.

Συγκεκριμένα ο όρος STEM αλφαριθμητισμός αναφέρεται:

α) στον επιστημονικό αλφαριθμητισμό δηλαδή στην ικανότητα του ατόμου να αξιοποιεί τις επιστημονικές γνώσεις και μεθόδους για να κατανοήσει βαθύτερα τον φυσικό κόσμο γύρω του αλλά και να εμπλακεί σε αποφάσεις που τον επηρεάζουν άμεσα

β) στον αλφαριθμητισμό που σχετίζεται με την τεχνολογία δηλαδή στην δεξιότητα του ανθρώπου να αξιοποιεί, να διαχειρίζεται, να καταλαβαίνει και να αναλύει την τεχνολογία

γ) στον μηχανικό αλφαριθμητισμό, στην ικανότητα του ατόμου να κατανοεί το πώς οι τεχνολογίες αναπτύσσονται και σχεδιάζονται μέσω της διαδικασίας του μηχανικού σχεδιασμού (Engineering Design)

δ) στον μαθηματικό αλφαριθμητισμό, στην ικανότητα των ατόμων να αναλύσουν, να αιτιολογήσουν, και να επικοινωνήσουν αποτελεσματικά κάποιες από τις ιδέες τους, καθώς ασχολούνται με διάφορες μαθηματικές εφαρμογές (Mohr-Schroeder et. al, 2020).

Είναι υψίστης σημασίας να σχεδιαστεί μια αποτελεσματική μέθοδος STEM στα νηπιαγωγεία στην Ελλάδα. Η εκπαίδευση STEM όταν εφαρμόζεται από την αρχή του εκπαιδευτικού συστήματος συντελεί αποτελεσματικά στη μετέπειτα ακαδημαϊκή επιτυχία των μαθητών/τριών.

Πολλές χώρες όπως οι Ηνωμένες Πολιτείες εδώ και πολλά χρόνια έχουν αναγνωρίσει την σημασία να εφαρμόζεται η εκπαίδευση STEM από το νηπιαγωγείο (Mohr-Schroeder et. al, 2020).

Το National Research Council (2011), αναφέρει συγκεκριμένους στόχους για την εκπαίδευση STEM.

Οι στόχοι αυτοί είναι οι εξής:

- Να αυξηθεί ο αριθμός των μαθητών/τριών που λαμβάνουν πτυχίο σε κάποιο από τους τομείς του STEM και να αυξηθεί παράλληλα ο αριθμός των γυναικών και των μειονοτήτων που συμμετέχουν σε αυτά

- Να αναπτυχθεί περαιτέρω το εργασιακό δυναμικό και η αυξημένη συμμετοχή σε αυτό των γυναικών και των μειονοτήτων
- Να αυξηθεί ο STEM αλφαριθμητισμός για όλο τον μαθητικό πληθυσμό ακόμα και σε μαθητές/τριες που δεν είναι σε προγράμματα STEM

Σύμφωνα με τον Morrison (2006), μια STEM τάξη για να είναι επιτυχημένη πρέπει να πληροί κάποια συγκεκριμένα κριτήρια.

Αρχικά μια τέτοια τάξη θα πρέπει να είναι μαθητοκεντρική. Θα πρέπει να είναι εξοπλισμένη με υλικά αλλά και με εργαλεία κατάλληλα για πειραματισμό σύμφωνα και με τις ηλικιακές και αναπτυξιακές ανάγκες του μαθητικού πληθυσμού.

Επιπλέον θα πρέπει να ενθαρρύνει τους μαθητές/τριες και να επιτρέπει την εξερεύνηση, ενώ παράλληλα να αποτελεί ένα κέντρο για ανακάλυψη και πρωτοπορία.

Αναγκαίο είναι η STEM τάξη να ανταποκρίνεται αποτελεσματικά στις διαφορετικές μαθησιακές ανάγκες των μαθητών/τριών και να είναι εξοπλισμένη με υπολογιστές και λογισμικό STEM όπως GIS/CAD κ.α. (Morrison, 2006).

Όσο αναφορά τους εκπαιδευτικούς θα πρέπει να είναι πλήρως ενημερωμένοι με όλους τους στόχους της εκπαίδευσης STEM. Επιπλέον οι εκπαιδευτικοί είναι αναγκαίο να σχεδιάσουν την τάξη τους αναλόγως με τις ξεχωριστές ανάγκες των μαθητών/τριών τους.

Παράλληλα οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να είναι προσεκτικοί στον προσδιορισμό των εννοιών STEM και να μη τους συγχέουν (Morrison, 2006).

Όσο αναφορά μια αποτελεσματική διδασκαλία STEM αυτή κεφαλαιοποιεί τις εμπειρίες και τα ενδιαφέροντα του μαθητικού πληθυσμού, αναγνωρίζει και χτίζει στην ήδη υπάρχουσα γνώση των μαθητών/τριών και τους προσφέρει ευκαιρίες για να εμπλακούν ενεργά και να διατηρήσουν το ενδιαφέρον τους στις επιστημονικές μεθόδους (National Research Council, 2011).

Το National Research Council (2011), αναφέρει πως προκειμένου η διδασκαλία και η μάθηση STEM να έχει αποτελεσματικότητα θα πρέπει οι μαθητές/τριες να ενεργούν κατά την διάρκεια της μάθησης όπως κάνουν και οι επιστήμονες.

Πιο συγκεκριμένα, για παράδειγμα το μάθημα της επιστήμης χαρακτηρίζεται από πρακτικές όπως αναθεώρηση θεωριών και μοντέλων, συλλογή και ανάλυση στοιχείων από πειράματα ή παρατηρήσεις, κατασκευή και χρησιμοποίηση προχωρημένων δεξιοτήτων για συγγραφή και αναπαράσταση ευρημάτων.

Τα τελευταία χρόνια η επιστήμη έχει εξελιχθεί ραγδαία και ασχολείται πλέον με θέματα που ανταποκρίνονται στη σύγχρονη πραγματικότητα. Επιπλέον οι επιστήμονες επικεντρώνονται στο να αναθεωρούν προ υπάρχουσες θεωρίες και γνώσεις στο τομέα της επιστήμης και αυτό έχει οδηγήσει

στην ανακάλυψη σημαντικών θεωριών που έχουν συνεισφέρει αποτελεσματικά στον σύγχρονο πολιτισμό.

Έτσι και οι μαθητές/τριες μέσα σε μια τάξη STEM θα πρέπει να αναπτύξουν ένα τρόπο σκέψης που μοιάζει με εκείνο των ερευνητών (National Research Council, 2011).

Κεντρικός θεωρείται και ο ρόλος του εκπαιδευτικού προκειμένου να εφαρμοσθούν πετυχημένα οι στόχοι της επιστήμης.

Πιο συγκεκριμένα ο εκπαιδευτικός ως σχεδιαστής και “διευκολυντής” της εκπαιδευτικής διαδικασίας θα πρέπει να διαθέτει κατάλληλες γνώσεις για να διαλέξει εκείνα τα εθνικά πρότυπα (National Standards) που θα τον καθοδηγήσουν στον σχεδιασμό της διδασκαλίας του.

Είναι σημαντικό να τονισθεί πως η εφαρμογή της μεθόδου STEM στο Ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα χρειάζεται να γίνει με τέτοιο τρόπο, ώστε να μη μιμείται απλά την Αμερικανική εκπαίδευση STEM. Στο Ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι ξεχωριστές ανάγκες των μαθητών/τριών, οι διαφορετικές εμπειρίες που έχουν από μαθητές/τριες σε άλλες χώρες καθώς και η ξεχωριστή οικονομία της χώρας.

Πιο συγκεκριμένα το Υπουργείο Παιδείας θα πρέπει να συνεργαστεί στενά με τους Έλληνες εκπαιδευτικούς προκειμένου να δημιουργήσουν ένα σύνολο εθνικών οδηγιών (National Standards), κανονισμών, και προγραμμάτων STEM που θα καθοδηγούν τους εκπαιδευτικούς σε όλα τα σχολεία.

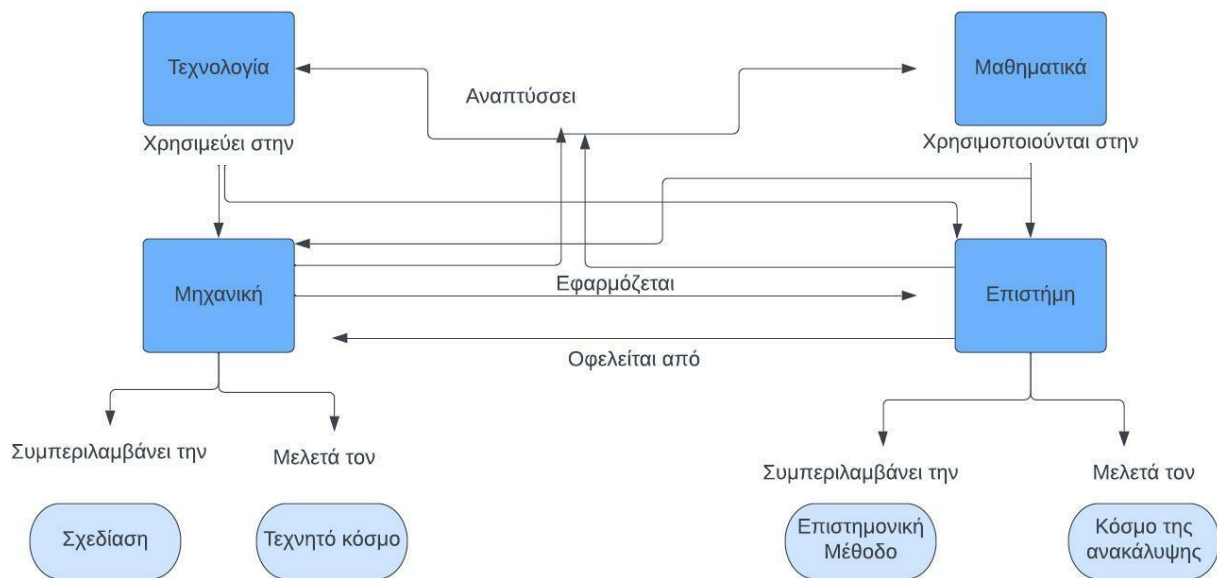
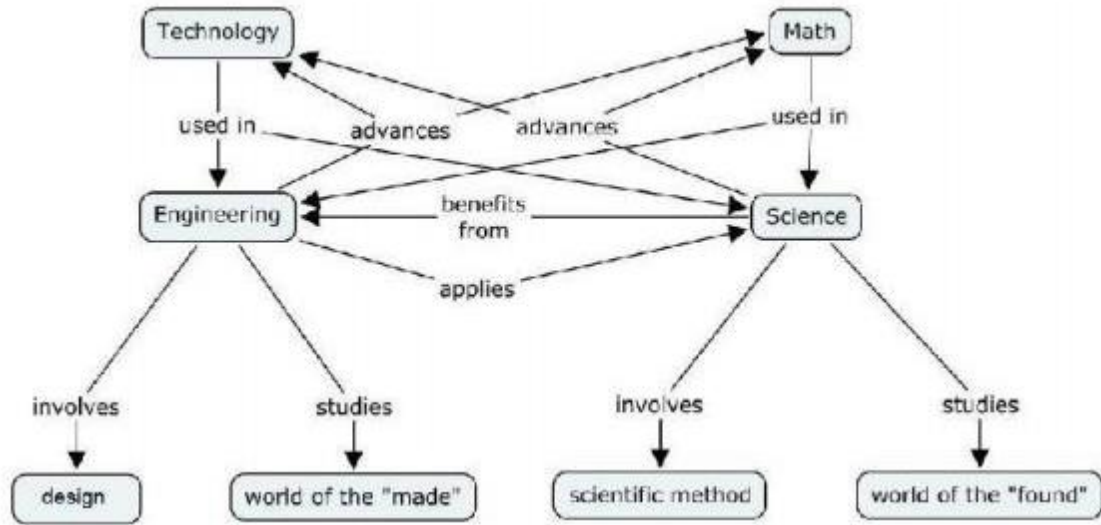
Αυτά τα προγράμματα θα πρέπει να είναι σχεδιασμένα για κάθε τάξη ξεχωριστά. Το National Research Council (2011) αναφέρει πως η ύπαρξη ενός συνόλου οδηγιών και κανονισμών για το τι πρέπει να μάθουν οι μαθητές/τριες έχει καθοριστική σημασία για την επιτυχία της μεθόδου STEM.

Όπως προαναφέρθηκε η εκπαίδευση STEM στην Ελλάδα καλό θα ήταν να μην μιμείται απλά το Αμερικανικό εκπαιδευτικό σύστημα. Κάτι τέτοιο θα έχει μόνο αρνητικά αποτελέσματα για τους μαθητές/τριες στο Ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα και θα επιφέρει μια αναποτελεσματική εφαρμογή της μεθόδου STEM.

Επιπλέον άλλος ένα παράγοντας, στον οποίο είναι αναγκαίο να δοθεί έμφαση από τους εκπαιδευτικούς για την εκπαίδευση STEM στην Ελλάδα είναι η συνεργασία του σχολείου με την ευρύτερη κοινότητα αλλά και τους γονείς.

Το γεγονός αυτό συχνά απουσιάζει από το ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα και θα πρέπει να γίνουν προσπάθειες να δυναμώσουν οι σχέσεις σχολείου -κοινότητας - γονέων. Τότε μόνο η εκπαίδευση STEM θα επιτύχει ολοκληρωτικά τους στόχους της.

Παρακάτω η Εικόνα 1 δείχνει την διαθεματική φύση της εκπαίδευσης STEM.



Εικόνα 1: Η Διαθεματική Φύση του STEM.

Οι Stohlmann et al. (2012) ανέπτυξαν ένα σχέδιο για τα σχολεία που θέλουν να εφαρμόσουν την μέθοδο STEM εστιάζοντας σε 4 βασικούς τομείς οι οποίοι είναι Support – Teaching – Efficacy - Materials (s.t.e.m) ή Υποστήριξη – Διδασκαλία – Αποτελεσματικότητα – Υλικά.

Ο παρακάτω Πίνακας 1 απεικονίζει αναλυτικά αυτούς τους τέσσερις τομείς.

Πίνακας 1

Υποστήριξη	συνεργασία με πανεπιστήμια ή άλλα σχολεία, επαγγελματική εκπαίδευση, συνεργασία εκπαιδευτικών, ανάπτυξη σχεδίων διδασκαλίας
Διδασκαλία (Σχέδια διδασκαλίας)	εστίαση στην διαθεματικότητα, λύσεις προβλημάτων, χτίσιμο προηγούμενης γνώσης, χρήση της τεχνολογίας, σχέση με πολιτισμό, κατανόηση δυνατοτήτων μαθητών, κατανόηση των λαθών των μαθητών, μετάφραση των αναπαραστάσεων
Διδασκαλία (Πρακτικές στην αίθουσα)	αιτιολόγηση των τρόπων σκέψης, συνεργατική μάθηση, αξιολόγηση ως μέρος της διδασκαλίας, εστίαση στην κατανόηση και αναγνώριση των επιστημονικών θεωριών, δημιουργία ερωτήσεων που συμβάλουν στην ανακάλυψη
Αποτελεσματικότητα	αφοσίωση στις διδακτικές της εκπαίδευσης STEM είναι καθοριστικής σημασίας, σχεδιασμός και οργάνωση, παιδαγωγική κατάρτιση και γνώση περιεχομένου συμβάλουν στο αίσθημα αυτοαποτελεσματικότητα
Υλικά	τεχνολογικοί πόροι, ευρεία άποψη για την τεχνολογία, κιτ υλικών για δραστηριότητες, διαθέσιμος χώρος για δραστηριότητες και αποθήκευση υλικών, τραπέζια για ομαδικές STEM εργασίες

2.4. Αναλυτικό Πρόγραμμα STEM (STEM CURRICULUM)

Το Αναλυτικό Πρόγραμμα STEM (ΑΠΣ) σχεδιάζεται από τους εκπαιδευτικούς σύμφωνα με τα εθνικά πρότυπα (National Standards).

Οι Wiggins και McTighe (1998), σχεδίασαν και ανέπτυξαν μια δημοφιλής διαδικασία για τον σχεδιασμό αναλυτικών προγραμμάτων που έχει ονομαστεί χαρακτηριστικά Understanding by Design ή

Κατανόηση μέσω του Σχεδιασμού. Με βάση αυτή την διαδικασία σχεδιασμού αναλυτικών προγραμμάτων σχεδιάζονται και τα STEM αναλυτικά προγράμματα.

Σε αυτήν την διαδικασία οι εκπαιδευτικοί οργανώνουν την διδακτική τους μεθοδολογία με τη μέθοδο του αντίστροφου σχεδιασμού. Έτσι οι εκπαιδευτικοί λαμβάνουν αρχικά υπόψη τους στόχους της μάθησης, έπειτα τον τρόπο που θα αξιολογήσουν τα αποτελέσματα της μάθησης και τέλος σχεδιάζουν τον τρόπο που θα πραγματοποιηθεί η διδασκαλία (Brown, 2017).

Ένα επιπλέον εργαλείο σχεδιασμού ΑΠ για την εκπαίδευση STEM αποτελεί και το πλαίσιο των 5E (Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration & Evaluation, ή Ενασχόληση, Εξερεύνηση, Αξιολόγηση και Εξήγηση).

Με βάση αυτό το πλαίσιο το αναλυτικό πρόγραμμα και η μάθηση γίνεται μαθητοκεντρική και παρέχει στους μαθητές/τριες τη δυνατότητα να πειραματιστούν με τις επιστήμες (Lantz & Smaroff, 2008).

Το στάδιο της Ενασχόλησης/Εμπλοκής αναφέρεται στο ότι μια δραστηριότητα θα πρέπει να βάζει ενεργά τους μαθητές/τριες στη διαδικασία της μάθησης σχετικά με τις διαδικασίες ή ενότητες που πρέπει να μάθουν

Το στάδιο της Εξερεύνησης αφήνει περιθώριο στους μαθητές/τριες να εξερευνήσουν το περιβάλλον τους έτσι ώστε να δημιουργήσουν οι ίδιοι το περιεχόμενο της μάθησης τους

Το στάδιο της Εξήγησης δίνει την δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς αλλά και στους μαθητές/τριες να εξηγήσουν λεπτομερώς τις έννοιες που εξερευνούν

Στο στάδιο της Επεξεργασίας οι μαθητές/τριες κατανοούν σε βάθος τις έννοιες και τις διαδικασίες με τις οποίες ασχολούνται

Και τέλος στο στάδιο της Αξιολόγησης επιτρέπει στους μαθητές/τριες να αξιολογήσουν το βαθμό που έχουν κατανοήσει τις έννοιες με τις οποίες ασχολήθηκαν στα προηγούμενα στάδια, ενώ παράλληλα επιτρέπει και στους εκπαιδευτικούς να αξιολογήσουν τους μαθητές/τριες.

Είναι αναγκαίο η εκπαίδευση STEM και τα αναλυτικά προγράμματα που διαμορφώνονται με βάση τους στόχους STEM να λαμβάνουν υπόψη την μέθοδο διδασκαλίας που γίνεται με βάση την επίλυση προβλημάτων ή Project Based Learning.

Η συγκεκριμένη μέθοδος διδασκαλίας συνδυάζεται αποτελεσματικά με τους στόχους της εκπαίδευσης STEM και έχει την ικανότητα να διαμορφώσει μια ανακαλυπτική και εξερευνητική μέθοδο διδασκαλίας.

Μέσα από αυτήν την μέθοδο διδασκαλίας στην εκπαίδευση STEM, η μάθηση γίνεται μαθητοκεντρική και οι μαθητές/τριες απασχολούνται ενεργά με την επίλυση περίπλοκων και ανοικτών προβλημάτων, ενώ παράλληλα δουλεύουν σε ομάδες.

Κατά την διάρκεια αυτής της μεθόδου διδασκαλίας ο δάσκαλος μεταμορφώνεται θα λέγαμε σε “διευκολυντή” αλλά και επιβλέπων της ολοκληρωμένης διδακτικής και μαθητικής διαδικασίας.

Με αυτόν τον τρόπο, απομακρύνεται η εκπαίδευση από τη συνθήκη που έδινε στον εκπαιδευτικό το ρόλο του παντογνώστη.

Κάποια από τα επιπλέον πλεονεκτήματα που έχει η μάθηση μέσα από την επίλυση προβλημάτων είναι ότι βελτιώνει σε βάθος τις γνώσεις των μαθητών/τριών, αυξάνει τα κίνητρα για μάθηση καθώς και την κριτική σκέψη των μαθητών/τριών (Lantz & Smaroff, 2008).

2.5. Αξιολόγηση Προγραμμάτων STEM

Σημαντικό ρόλο στην επιτυχημένη υλοποίηση της μεθοδολογίας STEM έχει και η λεπτομερής αξιολόγηση των προγραμμάτων.

Η αξιολόγηση επιτρέπει στην εκπαιδευτική κοινότητα να βελτιώνει συνεχώς τις πρακτικές της με αποτέλεσμα την παροχή υψηλής ποιότητας μιας εκπαίδευσης STEM. Ο σχεδιασμός ενός είδους αξιολόγησης για προγράμματα STEM προϋποθέτει διαδικασίες που σχετίζονται με τον σχεδιασμό για αξιολόγηση των στόχων STEM αλλά και των ίδιων των αποτελεσμάτων. Μια καλή αξιολόγηση έχει χαρακτηριστικά όπως χρησιμότητα, σκοπιμότητα, ορθότητα, ακρίβεια, και υπευθυνότητα.

Παράλληλα ένα ποιοτικό σχέδιο αξιολόγησης θα πρέπει να εξετάσει τομείς όπως το περιεχόμενο, την εφαρμογή, και τα αποτελέσματα. Όπως γίνεται φανερό οι εκπαιδευτικοί και στο νηπιαγωγείο θα πρέπει να έχουν γνώσεις πάνω στον σχεδιασμό αξιολόγησης προγραμμάτων.

Σύμφωνα με τα πρότυπα αξιολόγησης μια ποιοτική αξιολόγηση θα πρέπει να περιλαμβάνει αξιολόγηση των μακροπρόθεσμων και μεσοπρόθεσμων στόχων ενός προγράμματος, να εξετάζει πώς οι δραστηριότητες ενός προγράμματος συνεισφέρουν σε οικονομικό, κοινωνικό, και πολιτικό επίπεδο στην τοπική κοινωνία αλλά και την ευρύτερη περιοχή και να παρακολουθεί στενά την εξέλιξη αυτού του προγράμματος.

Το Accountability Office (2012), της κυβέρνησης των Η.Π.Α. αναφέρει τέσσερα βασικά χαρακτηριστικά για τον σχεδιασμό μιας αξιολόγησης.

Ο σχεδιασμός πρέπει να είναι εναρμονισμένος με το περιεχόμενο που θα αξιολογηθεί, να εξετάζει επαρκώς αυτό το περιεχόμενο, να πραγματοποιείται μέσα στα διατεθειμένα χρονολογικά όρια και να βασίζεται σε αξιόπιστα στοιχεία ερευνών.

Σε κάθε περίπτωση ο αρμόδιος που θα προβεί στην αξιολόγηση ενός προγράμματος STEM θα πρέπει να διαθέτει αρχές όπως αξιοπιστία ειλικρίνεια, σεβασμό προς την εκπαιδευτική κοινότητα, παιδαγωγική επάρκεια, και υπευθυνότητα απέναντι στην κοινότητα.

Τα σχολεία που αξιολογούν προγράμματα STEM θα πρέπει να διαλέξουν έναν κύριο αξιολογητή ο οποίος και θα συντονίζει όλη την διαδικασία. Ο συγκεκριμένος αξιολογητής θα λαμβάνει υπόψη τους παράγοντες όπως το επικοινωνιακό υλικό, τους κανονισμούς του σχολείου, τον σχεδιασμό ενός αποτελεσματικού χρονοδιαγράμματος για την αξιολόγηση, καθώς και την διαθεσιμότητα αυτών που θα συμμετάσχουν στην αξιολόγηση.

Το επόμενο βήμα ενός αξιολογητή για STEM προγράμματα θα πρέπει να είναι να καθορίσει τον προϋπολογισμό της αξιολόγησης. Ο καθορισμός ενός προϋπολογισμού θα βοηθήσει περισσότερο σε μια αποτελεσματική εφαρμογή της αξιολόγησης καθώς θα συνεισφέρει στο να υπάρχουν στην κατοχή του αξιολογητή όλα τα απαραίτητα μέσα και υλικά που θα χρειαστεί.

Συνήθως ένα 5% του προϋπολογισμού ενός προγράμματος STEM τίθεται για την αξιολόγηση τους.

Ένας σχεδιασμός για τον προϋπολογισμό θα πρέπει να συνυπολογίζει και χαρακτηριστικά όπως:

- Έξοδα για εκείνες τις εργασίες οι οποίες συνδέονται με την αξιολόγηση (π.χ. ερωτηματολόγια, ανάλυση δεδομένων, συνεντεύξεις, μεταφορά δεδομένων από έγγραφα σε ηλεκτρονική μορφή κ.α.)
- Έξοδα που σχετίζονται με μεταφορές του αξιολογητή
- Έξοδα για επικοινωνίες, εκτυπώσεις, και άλλες αποστολές εγγράφων
- Έξοδα για διάφορα είδη εξοπλισμού
- Έξοδα για εγγραφή σε ιστοσελίδες που προσφέρουν υπηρεσίες δημιουργίας ερωτηματολογίων
- Έξοδα για ανταμοιβή των συμμετεχόντων αν υπάρχει

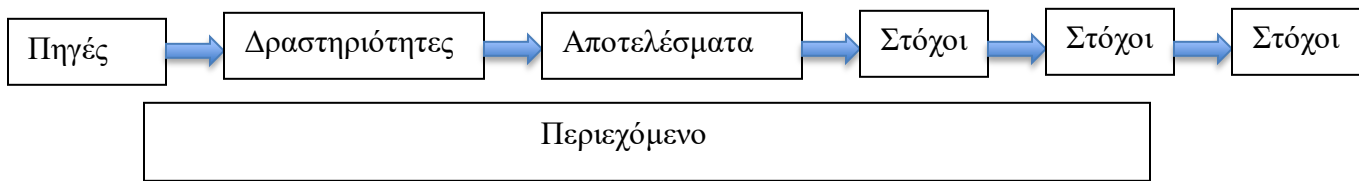
Όπως διαπιστώνεται για την επιτυχή αξιολόγηση ενός STEM προγράμματος είναι απαραίτητη η στενή συνεργασία μεταξύ των ηγετών του προγράμματος, των εκπαιδευτικών αλλά και των αξιολογητών. Ο αξιολογητής μπορεί να παρέχει τις τεχνικές γνώσεις σχετικά με την αξιολόγηση αλλά θα χρειαστεί και βασικές πληροφορίες σχετικά με το πρόγραμμα από τους εκπαιδευτικούς ώστε να διαμορφώσει την κλίμακα της αξιολόγησης.

Επομένως το πρώτο βήμα για την διαμόρφωση ενός συστήματος αξιολόγησης είναι ο αξιολογητής να κατανοήσει το ίδιο το πρόγραμμα STEM. Σε αυτό θα πάρει τις απαραίτητες πληροφορίες και γνώσεις από τους ηγέτες του ιδίου του προγράμματος αλλά και από τους εκπαιδευτικούς.

Είναι σημαντικό ο αξιολογητής να έχει ξεκάθαρες γνώσεις για το πώς, το γιατί, και υπό ποιες προϋποθέσεις εφαρμόζεται το συγκεκριμένο πρόγραμμα.

Έτσι η συνεργασία αξιολογητή και εκπαιδευτικών είναι καθοριστικής σημασίας καθώς βοηθάει στην ανάπτυξη ενός λογικού μοντέλου με ακρίβεια, διαμορφώνει προσεγμένες ερωτήσεις σχετικά με τους στόχους του προγράμματος, βοηθάει στην ανεύρεση πληροφοριών και τέλος καθορίζει το χρονοδιάγραμμα και τις μεθόδους που θα χρησιμοποιηθούν από τον αξιολογητή.

Η διαμόρφωση ενός λογικού μοντέλου επιτρέπει στη συνεχή αξιολόγηση του προγράμματος καθώς και στην βαθύτερη κατανόηση του. Ένα λογικό μοντέλο θα μπορούσε να έχει την εξής μορφή.



Εικόνα 2: Λογικό μοντέλο

Το περιεχόμενο αυτού του πλαισίου αναφέρεται σε τομείς όπως διαθέσιμες πηγές, δραστηριότητες, αποτελέσματα, μεσοπρόθεσμοι στόχοι, ενδιάμεσοι στόχοι, μακροπρόθεσμοι στόχοι και περιεχόμενο.

Ο πρώτος τομέας των διαθέσιμων υλικών αναφέρεται στους οικονομικούς, σχολικούς και ανθρωπίνους πόρους που απαιτούνται για την εφαρμογή ενός προγράμματος STEM. Ο τομέας των δραστηριοτήτων αναφέρεται σε δράσεις, εκδηλώσεις και άλλες διαδικασίες που είναι μέρος του προγράμματος. Ο τομέας των αποτελεσμάτων αναφέρεται στις πρώτες παρατηρούμενες επιπτώσεις των δραστηριοτήτων του προγράμματος. Οι στόχοι αναφέρονται στα επιδιωκόμενα αποτελέσματα του προγράμματος και στις αλλαγές που αυτό επιφέρει.

Τέλος ο όρος περιεχόμενο, στα πλαίσια του σχεδιασμού του λογικού μοντέλου, αναφέρεται σε εξωγενείς παράγοντες που ενδέχεται να επηρεάσουν την εφαρμογή ενός προγράμματος STEM.

Σε καθένα από τους τομείς που περιέχονται στο λογικό μοντέλο ο αξιολογητής σε συνεχή συνεργασία με τους εκπαιδευτικούς θα κατατάξει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με το πρόγραμμα STEM.

Για παράδειγμα στον τομέα των διαθέσιμων πηγών για την υποστήριξη προγραμμάτων ο αξιολογητής STEM θα περιλάμβανε πληροφορίες σχετικά με την επιχορήγηση του προγράμματος, εξοπλισμό, STEM επαγγελματίες, κατάλληλοι χώροι, και υποστήριξη που λαμβάνει το πρόγραμμα από άλλους παράγοντες.

Στον τομέα των δραστηριοτήτων ο αξιολογητής θα συμπεριλάμβανε πληροφορίες σχετικά με το ποιες πρακτικές εφαρμόζει το πρόγραμμα προκειμένου να αναπτύξει δεξιότητες STEM στους

μαθητές/τριες, να προωθήσει την κριτική τους σκέψη, να αναπτύξει την συνεργατικότητα ανάμεσα στους μαθητές/τριες σε ομάδες.

Μεσοπρόθεσμα αποτελέσματα των προγραμμάτων STEM από το νηπιαγωγείο μέχρι και το Πανεπιστήμιο είναι να αυξήσει την περιέργεια των μαθητών/τριών στους τομείς STEM, να αυξήσει την πιστή των μαθητών/τριών στα μαθήματα STEM, να αυξήσει την αίσθηση της αυτό-αποτελεσματικότητας στους μαθητές/τριες και να διαμορφώσει τις απόψεις και τις συμπεριφορές των μαθητών/τριών σχετικά με το STEM και για τα επαγγέλματα που σχετίζονται με αυτό.

Τέλος οι μακροπρόθεσμοι στόχοι ενός τέτοιου προγράμματος είναι να αυξηθεί ο αριθμός των συμμετεχόντων σε τέτοια προγράμματα, η βελτίωση περίπλοκων STEM δεξιοτήτων και η αύξηση των συμμετεχόντων στα STEM επαγγέλματα.

2.6. Ο σκοπός του/της εκπαιδευτικού στην μεθοδολογία STEM

Οι εκπαιδευτικοί που καλούνται να εφαρμόσουν τη μέθοδο STEM έχουν στην διάθεση τους μια πληθώρα από πηγες τις οποίες μπορούν να αξιοποιήσουν για την καθοδήγησή τους καθώς σχεδιάζουν τις διδακτικές μεθόδους τους.

Μέσω της μεθοδολογίας STEM δίνεται στους/στις εκπαιδευτικούς η δυνατότητα να δοκιμάσουν και να πειραματιστούν με μια νέα και καινοτόμα διδακτική μέθοδο. Επιπλέον θα μπορέσουν να προσεγγίσουν και μαθήματα που είναι έξω από την δική τους ειδίκευση συνδέοντας έτσι όλους τους τομείς του STEM.

Πιο συγκεκριμένα οι ρόλοι του εκπαιδευτικού κατά την διάρκεια εφαρμογής της μεθόδου STEM είναι να:

- Να προσφέρουν κίνητρα στους μαθητές/τριες για να ερευνήσουν και να καινοτομήσουν στους τομείς STEM
- Να χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικά τη μέθοδο Project και την μέθοδο Project-Based Learning.
- Να ενθαρρύνουν την συνεργατική μάθηση.
- Να προσφέρουν στους μαθητές/τριες μια διεπιστημονική και πολυπολιτισμική προσέγγιση στη μέθοδο STEM.

2.7. Εμπόδια στην Εφαρμογή της μεθόδου STEM

Διάφορα εμπόδια και προβλήματα είναι δυνατόν να εμφανιστούν καθώς οι εκπαιδευτικοί και οι αρμόδιοι φορείς σχεδιάζουν προγράμματα STEM.

Είναι γεγονός πως αρκετοί μαθητές/τριες χάνουν το ενδιαφέρον τους για τις επιστήμες από μικρή ηλικία με αποτέλεσμα να χάνεται ταλέντο από το «STEM pipeline», τους νέου «βλαστούς» του STEM.

Επιπλέον πολλοί εκπαιδευτικοί αναφέρουν πως δεν είναι έτοιμοι και δεν έχουν την αυτοπεποίθηση να διδάξουν την εκπαίδευση STEM. Ειδικά και στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα πολλοί εκπαιδευτικοί είναι απροετοίμαστοι να αναλάβουν ένα τέτοιο ρόλο.

Το γεγονός αυτό φαίνεται και στο ότι οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν λάβει την κατάλληλη επιμόρφωση προκειμένου να φέρουν εις πέρας την μέθοδο STEM ολοκληρωμένα και πετυχημένα.

Είναι αναγκαίο και επιτακτικό οι εκπαιδευτικοί να λαμβάνουν ευκαιρίες για επαγγελματική εξέλιξη και επιμόρφωση προκειμένου να εφαρμόσουν μια αποτελεσματική STEM διδασκαλία.

Την ίδια στιγμή είναι σημαντικό να υπάρξει και η κατάλληλη ηγεσία σε τοπικό και εθνικό επίπεδο που θα καταφέρει να εφαρμόσει και να σχεδιάσει STEM προγράμματα που θα είναι κατάλληλα για το ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα.

Χωρίς αμφισβήτηση η αρχή θα πρέπει να γίνει στο Νηπιαγωγείο. Πολλοί φορείς ιδιαίτερα στις Ηνωμένες Πολιτείες όπως το States Educational Technology Directors Association (SETDA, 2008) υπογραμμίζουν την ανάγκη να δημιουργηθούν STEM στόχοι ειδικά για τις νηπιακές τάξεις. Κάτι τέτοιο θα βοηθήσει τους μαθητές/τριες στη μετέπειτα ακαδημαϊκή τους πορεία και στην περαιτέρω ανάπτυξη του STEM.

2.8. Θεωρίες μάθησης που σχετίζονται με STEM

Κεντρικές θεωρίες που συνεισφέρουν στην εκπαίδευση STEM είναι ο Κονστрукτιβισμός και ο Εποικοδομισμός.

Ο Κονστрукτιβισμός παρέχει τα απαραίτητα θεμέλια προκειμένου να διαμορφωθεί ένα είδος εκπαίδευσης που θα βάζει στο επίκεντρο τον μαθητή και θα παρουσιάζει τον εκπαιδευτικό που θα έχει το ρόλο να διευκολύνει για την απόκτηση γνώσεων.

Παράλληλα η συγκεκριμένη θεωρία υποστηρίζει πως οι ενήλικες θα πρέπει να ενθαρρύνουν και να διευκολύνουν τους μικρούς μαθητές/τριες μέσα από μια διαδικασία ενεργής και συνθετικής μάθησης.

Κύριος στόχος είναι οι μαθητές/τριες να καταφέρνουν να ανακαλύπτουν και να μαθαίνουν τις απαραίτητες γνώσεις μόνοι τους, πάρα να τους παρέχετε η γνώση έτοιμη.

Σύμφωνα με το Piaget (1972), οι μαθητές/τριες θα πρέπει να εξασκηθούν στο να χτίζουν πάνω στις δίκες τους εμπειρίες και στις προηγούμενες γνώσεις που έχουν αποκτήσει. Ο εκπαιδευτικός ως “διευκολυντής” της εκπαίδευσης και της μάθησης οφείλει να διαμορφώνει τις κατάλληλες προϋποθέσεις και το πιο κατάλληλο περιβάλλον έτσι ώστε οι μαθητές/τριες να δομούν και να αποκτούν τις γνώσεις μόνοι τους.

Παράλληλα ο εκπαιδευτικός καλείται να έχει την ευχέρεια στο να σχεδιάζει και να εφαρμόζει πρωτότυπες δραστηριότητες για τους μαθητές/τριες και να τους παρέχει ευκαιρίες για συμμετοχή σε πολλές και διαφορετικές αναπαραστάσεις της πραγματικότητας.

Η θεωρία του κονστρουκτιβισμού σε συνδυασμό με τις τελευταίες εξελίξεις στην εκπαιδευτική τεχνολογία προσφέρουν τα θεμέλια για την επιτυχή εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM.

Ο παρακάτω Πίνακας 2 αναλύει κάποιες ουσιαστικές διαφορές μεταξύ παραδοσιακής και κονστρουκτιβιστικής τάξης (Λουζικιώτη, 2009).

Πίνακας 2: Κονστρουκτιβιστική και Παραδοσιακή Τάξη (Λουζικιώτη, 2009)

Κονστρουκτιβιστική τάξη	Παραδοσιακή τάξη
Έμφαση σε περίπλοκες έννοιες	Έμφαση σε βασικές δεξιότητες.
Διαφορετικές πηγές μάθησης	Η κύρια πηγή μάθησης είναι τα βιβλία.
Η μάθηση προέρχεται από την αλληλεπίδραση.	Η μάθηση προέρχεται από την απομνημόνευση πληροφοριών
Η μάθηση είναι μαθητοκεντρική.	Η μάθηση είναι δασκαλοκεντρική.
Ο μαθητικός πληθυσμός είναι ενεργός και εμπλέκεται στη διαδικασία της μάθησης.	Ο μαθητικός πληθυσμός παραμένει παθητικός αποδέκτης των πληροφοριών.

Μια επιπλέον θεωρία που σχετίζεται με την εκπαίδευση STEM είναι ο Εποικοδομισμός. Η θεωρία του Εποικοδομισμού αποτελεί μια προέκταση και εξέλιξη του Κονστρουκτιβισμού.

Η συγκεκριμένη θεωρία επισημαίνει την αναγκαιότητα για hands-on μάθηση, δηλαδή την έμφαση σε μια κατασκευαστική μάθηση. Μέσα από αυτή την διαδικασία οι μαθητές/τριες μπορούν να κατασκευάζουν την γνώση τους μέσα σε περιβάλλοντα που ανταποκρίνονται στην δική τους πραγματικότητα και στη συνέχεια να συνεργαστούν με τους συμμαθητές/τριες τους για την περαιτέρω κατασκευή της ίδιας της γνώσης.

Η ανατροφοδότηση και η αξιολόγηση από το μέρος τους εκπαιδευτικού είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχή εφαρμογή του Εποικοδομισμού στα πλαίσια της εκπαίδευσης STEM.

Εν συντομία μπορούμε να πούμε πως η κατάκτηση της γνώσης πηγάζει κάθε φορά από το ιδιαίτερο κοινωνικό - πολιτισμικό πλαίσιο των μαθητών/τριών.

Στα πλαίσια των προαναφερθέντων θεωριών μάθησης χτίζεται η εκπαίδευση STEM μέσω μιας διδασκαλίας και μάθησης που είναι Ανακαλυπτική (Inquiry-based Learning).

Η Ανακαλυπτική μέθοδος μάθησης στηρίζεται στη διατύπωση ερωτήσεων και προβλημάτων. Ένας από τους κυριότερους εκπροσώπους αυτής της μεθόδου μάθησης υπήρξε και ο Jerome Bruner.

Ο Bruner υποστήριξε πως οι μαθητές/τριες είναι αναγκαίο να διαμορφώσουν εσωτερικά κίνητρα προκειμένου να επιτευχθούν οι σκοποί της μάθησης και αυτά τα κίνητρα θα πρέπει να αναπτυχθούν μέσα από την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού (Bruner, 1960).

Επιπλέον σύμφωνα με τον Bruner οι μαθητές/τριες έχουν τρία στάδια για την αποθήκευση και αναπαράσταση της γνώσης που σχετίζονται άμεσα με την Ανακαλυπτική μέθοδο.

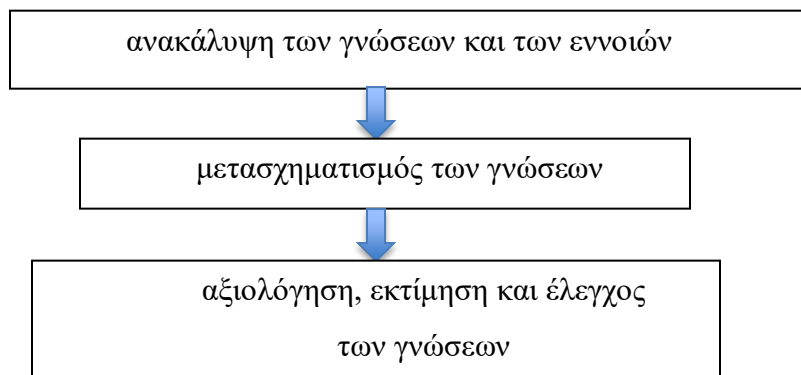
Αυτά τα στάδια είναι το Εν Δράση (πραξιακή αναπαράσταση), το Απεικονιστικό (εικονική αναπαράσταση) και το Συμβολικό (συμβολική αναπαράσταση).

Το πρώτο στάδιο σχετίζεται με τις δράσεις και τις αισθήσεις του ανθρώπου από την γέννηση μέχρι και 18 μηνών. Ουσιαστικά αυτό το στάδιο αναφέρεται στο να ξέρει κάποιος πώς να κάνει κάτι π.χ. να κολυμπάει.

Στο δεύτερο στάδιο το Απεικονιστικό, η γνώση σχετίζεται με εικόνες που κατέχει ο άνθρωπος που προέρχονται από το περιβάλλον του και διαφέρουν από άτομο σε άτομο. Αυτού του είδους η αναπαράσταση ξεκινάει από 18 μηνών μέχρι και 7 ετών.

Στο τρίτο στάδιο συμπεριλαμβάνετε η Συμβολική Αναπαράσταση όπου η γνώση σχετίζεται άμεσα με σύμβολα. Η Συμβολική αναπαράσταση αρχίζει να διαμορφώνεται κατά την περίοδο από τα επτά πρώτα χρόνια και μετέπειτα.

Πιο συγκεκριμένα η ανακαλυπτική μάθηση ως ενεργητική διαδικασία επεξεργασίας πληροφοριών περιγράφεται ως εξής:



Όσο αναφορά τα εσωτερικά κίνητρα μάθησης που επισημαίνει ο Bruner αυτά σχετίζονται με την περιέργεια, την επίτευξη και καταξίωση, και την ανάγκη για συνεργασία προκειμένου να επιτευχθούν συγκεκριμένοι στόχοι (Brunner, 1960).

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει αναλυτικά την συμβολή του Jerome Bruner στην ανακαλυπτική μάθηση.

Πίνακας 3: Ανακαλυπτική Μάθηση

Jerome Bruner – Ανακαλυπτική Μάθηση
Ο μαθητής χρησιμοποιεί τις εμπειρίες του για να τον βοηθήσουν να λύσει σύγχρονα προβλήματα και αποκτήσει καινούργιες γνώσεις.
Γνώση Ο μαθητής αναπτύσσει γνώση περνώντας από διάφορα γνωστικά επίπεδα. Αποθήκευση, Επιλογή, και Διαφοροποίηση πληροφοριών.
Ανακαλυπτική μέθοδος Οι μαθητές/τριες συμμετέχουν ενεργά στην διαδικασία της μάθησης. Διαφορετικές μέθοδοι διδασκαλίας. Ο Δάσκαλος ενθαρρύνει την αναζήτηση.
Spiral Curriculum (Spiral approach :σπειροειδής προσέγγιση) Οι μαθητές/τριες χτίζουν συνεχώς σε αυτά που ήδη γνωρίζουν.

2.9.1 Project-Based Learning (Μέθοδος Project), Διερεύνηση και Σχεδιασμός

Η μέθοδος Project είναι καθοριστικής σημασίας για την επιτυχία μιας διδασκαλίας STEM. Η συγκεκριμένη μέθοδος σχεδιασμένη πάνω στην Ανακαλυπτική θεωρία μάθησης εστιάζει στη συνεργασία των μαθητών/τριών για να λύσουν ή και να ανακαλύψουν κάποια προβλήματα μέσω της δημιουργίας ενός project ή σχεδίου.

Ο John Dewey, ήδη στα πρώτα χρόνια του 20^{ου} αιώνα, υποστήριζε την μάθηση μέσω δημιουργίας. Οι μαθητές/τριες γίνονται αυτόνομοι καθώς σχηματίζουν οι ίδιοι γνώσεις που είναι ουσιαστικές για αυτούς (Grant, 2002).

Η μέθοδος project δεν επικεντρώνεται σε καθορισμένους στόχους από τρίτους αλλά διαμορφώνει την μάθηση σύμφωνα με τις ανάγκες των μαθητών/τριών.

Ως project μπορεί να θεωρηθεί οποιοδήποτε έργο δημιουργήσουν οι μαθητές/τριες για να παρουσιάσουν ή να αναπαραστήσουν τις γνώσεις που έμαθαν.

Για παράδειγμα οι μαθητές/τριες μπορούν να δημιουργήσουν ένα ποίημα, ένα PowerPoint, ένα θεατρικό κ.α. (Grant, 2002). Ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά αυτής της μεθόδου είναι τα ακόλουθα:

- Μια εισαγωγή στην δραστηριότητα.
- Διατύπωση ενός προβλήματος η ερώτησης προς διερεύνηση.
- Μια διαδικασία ερευνάς της οποίας τα αποτελέσματα μοιράζονται με τους υπολοίπους.
- Διαθεσιμότητα διάφορων πηγών όπως βιβλία, διαδικτυακοί ιστότοποι.
- Συνεργασία σε ομάδες και κριτικές από ομότιμους συνάδελφους.
- Συγκεντρώσεις εκπαιδευτικών για τις αξιολογήσεις της μάθησης.
- Ευκαιρίες για αναστοχασμό με σκοπό την περαιτέρω βελτίωση της μάθησης.

Επιπλέον, σύμφωνα με το Εθνικό Κέντρο Επιστήμων των Η. Π. Α. η μέθοδος της Διερεύνησης και του Σχεδιασμού (Investigation and Design), έχουν σημαντικό ρόλο στην επιτυχή εφαρμογή της μεθόδου STEM και ιδιαίτερος στους τομείς της Μηχανικής και των Επιστημών.

Οι μέθοδοι αυτοί για την εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM προτείνονται ιδιαίτερα για τις προσχολικές τάξεις και ιδιαίτερα το νηπιαγωγείο και τους μαθητές/τριες σε αυτήν την ηλικιακή ομάδα (NASEM, 2022).

Η Εθνική Ακαδημία των Η. Π. Α. αναφέρει ότι τα παιδιά ήδη από νηπιακή ηλικία χτίζουν σχέσεις και γνώσεις μέσα από τις επαφές τους με την κοινωνία αλλά και την αλληλεπίδραση με τον εξωτερικό

κόσμο ο οποίος είναι και υλικός. Αυτό τα βοηθάει να ανακαλύψουν το πώς λειτουργεί ο κόσμος -στον φυσικό, κοινωνικό, και γλωσσολογικό τομέα.

Το κεντρικό σημείο της μεθόδου STEM για το νηπιαγωγείο είναι η κατανόηση του φαινομένου ότι η ενεργητική συμμετοχή των μαθητών/τριών στην βαθύτερη κατανόηση περίπλοκων φαινομένων του κόσμου θα τους βοηθήσει να σχεδιάσουν λύσεις σε διάφορα προβλήματα της κοινωνίας τα οποία και θα συνεισφέρουν στην ανθρωπότητα (NASEM, 2022).

Για αυτό τον λόγο η Ακαδημία των Η. Π. Α. έχει κάνει τον μηχανικό σχεδιασμό και την επιστημονική διερεύνηση κεντρικά σημεία για την εφαρμογή και την αποτελεσματικότητα της εκπαίδευσης STEM.

Τα χαρακτηριστικά αυτά της εκπαίδευσης STEM σε αυτήν ηλικία θα πρέπει να είναι δημιουργικά, να προκαλούν στους μαθητές/τριες ευχάριστα συναισθήματα και να συνδυάζονται με παιχνίδια.

Παράλληλα, η Ακαδημία αναφέρει πως οι μαθητές/τριες αυτής της ηλικίας διαθέτουν τις ικανότητες να αναπτύξουν την περιέργειά τους σχετικά με την ουσία, την πρακτική, και τις μεθόδους της επιστήμης πάνω σε διάφορα θέματα.

Ο προσεκτικός σχεδιασμός του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος, η στρατηγική επιλογή των δραστηριοτήτων, καθώς και η καθοδήγηση από τους εκπαιδευτικούς μπορούν να υποστηρίξουν την μάθηση των μαθητών/τριών σχετικά με την φυσική, την μηχανική, τα μαθηματικά, και την τεχνολογία (NASEM, 2022).

Κάπου εδώ, είναι αναγκαίο να αναφερθούν οι ορισμοί της Διερεύνησης και του Σχεδιασμού έτσι όπως τους ορίζει η Εθνική Ακαδημία Ερευνών των Η. Π. Α.

Αρχικά, η μέθοδος της διερεύνησης αναφέρεται στην πραγματοποίηση μιας διερευνητικής διαδικασίας από τους μαθητές/τριες μέσω της οποίας θα μπορέσουν να μαζέψουν πληροφορίες και να διατυπώσουν σημαντικές ερωτήσεις για διάφορα ζητήματα.

Επιπλέον, η διαδικασία αυτή μπορεί να περιέχει και τον σχεδιασμό εμπειρικών τεστ καθώς και την συλλογή δεδομένων.

Κρίσιμο σημείο αυτής της μεθόδου είναι και η αναδιατύπωση υποθέσεων, συμπερασμάτων, και ερωτημάτων ύστερα από την αρχική διερεύνηση των μαθητών/τριών.

Η διαδικασία αυτή είναι διαφορετική από την επιστημονική μέθοδο καθώς είναι στην φύση της επαναληπτική και δεν βασίζεται σε προκαθορισμένα και αυστηρά βήματα (NASEM, 2022).

Από την άλλη μεριά ο όρος σχεδιασμός σχετίζεται άμεσα με τον μηχανικό σχεδιασμό και αναφέρεται σε ένα πλαίσιο το οποίο προσφέρει την δυνατότητα στα παιδιά να κατανοήσουν τον κόσμο γύρω τους μέσω της μηχανικής και να προσφέρουν λύσεις μέσω των εφαρμογών της μηχανικής.

Ο μηχανικός σχεδιασμός συγκεκριμένα είναι μια επαναληπτική μέθοδος που σκοπεύει να αναπτύξει ένα αντικείμενο, σύστημα, η διαδικασία η οποία ανταποκρίνεται σε μία συγκεκριμένη ανάγκη, λύνει ένα συγκεκριμένο πρόβλημα και επιτυγχάνει ένα σκοπό.

Αυτή η διαδικασία περιέχει τον σχεδιασμό ολοένα και πιο βελτιωμένων και άριστων λύσεων σε περίπλοκα προβλήματα, την εξέταση και τον ανασχεδιασμό των αρχικών σχεδίων καθώς και την ισορροπία μεταξύ των διαφορετικών αποτελεσμάτων (NASEM, 2022).

Επομένως, η έρευνα και ο σχεδιασμός μαζί, βασίζονται σε όλη την επιστήμη και στις πρακτικές μηχανικής που αναφέρονται: στην υποβολή ερωτήσεων (για την επιστήμη) και στον καθορισμό προβλημάτων (για τη μηχανική).

Επιπλέον αναφέρονται, στην ανάπτυξη και την χρήση μοντέλων για τον σχεδιασμό και την διεξαγωγή ερευνών, την περιγραφή των ερευνητικών δεδομένων, την χρήση μαθηματικών και της υπολογιστικής σκέψης, την κατασκευή εξηγήσεων (για την επιστήμη) και τη σχεδίαση λύσεων (για τη μηχανική).

Τέλος, αναφέρονται στην ανάπτυξη της συζήτησης με βάση επιχειρήματα από αποδεικτικά στοιχεία αλλά και την απόκτηση, την αξιολόγηση και την επικοινωνία πληροφοριών (NASEM, 2022).

Η δραστηριότητα των μαθητών/τριών του νηπιαγωγείου σε σχέση με την Διερεύνηση και τον Σχεδιασμό είναι δυνατόν να οργανωθεί μέσα σε πέντε είδη δραστηριοτήτων οι οποίες θυμίζουν αλλά δεν είναι αποκλειστικά όμοιες με την εργασία και τον τρόπο σκέψης των επιστημόνων και των μηχανικών.

Αυτές οι δραστηριότητες είναι οι εξής:

1. Τα παιδιά εμπλέκονται ενεργά σε δοκιμασίες σχεδιασμού και στην εξέταση διαφόρων φαινομένων.
2. Τα παιδιά συλλέγουν και αναλύουν δεδομένα και πληροφορίες.
3. Τα παιδιά δημιουργούν εξηγήσεις και σχεδιάζουν λύσεις.
4. Τα παιδιά επικοινωνούν την λογική διαδικασία και σκέψη που ακολούθησαν.
5. Τα παιδιά συνδέουν την μάθηση τους με άλλες θεματικές ενότητες.

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει αναλυτικά και περιγραφικά τις παραπάνω δραστηριότητες.

Πίνακας 4: NASEM (2022) Δραστηριότητες Διερεύνησης και Σχεδιασμού

Προσανατολισμός σε Φαινόμενα και Σχεδιασμός Προκλήσεων	Συγκέντρωση και Ανάλυση Δεδομένων και Πληροφοριών	Κατασκευή Εξηγήσεων και Σχεδιασμός Λύσεων	Επικοινωνία Συλλογισμών	Σύνδεση της μάθησης με άλλες θεματικές ενότητες
Ανάπτυξη ερωτήσεων για διαφορετικά φαινόμενα	Διερεύνηση διευκρινίσεων και λύσεων ή σχεδιασμός και διεξαγωγή δοκιμών.	Ανάπτυξη μοντέλων για την σχέση που υπάρχουν μεταξύ των διαφορετικών μερών ενός ολοκληρωμένου συστήματος	Ανάπτυξη γραφημάτων και μοντέλο για επικοινωνία και αλληλεπίδραση των λογισμών.	Χρήση τρισδιάστατης μάθησης για να κατανοηθούν τα φαινόμενα με διαφορετικές θεματικές ενότητες.
Καθορισμός Μηχανικών Προκλήσεων προσδιορίζοντας ενδιαφερόμενα μέρη, στόχους, περιορισμούς, και κριτήρια για την αξιολόγηση λύσεων.	Συλλογή και οργάνωση δεδομένων και ανάπτυξη μοτίβων.	Ανάπτυξη επιχειρημάτων για το πώς οι αποδείξεις υποστηρίζουν την εξήγηση για το πώς και γιατί δημιουργούνται τα φαινόμενα	Αλληλεπίδραση με παραγωγικό και εκπαιδευτικό διάλογο.	Εφαρμογή της μάθησης για την κατανόηση φαινομένων εκτός του εκπαιδευτικού πλαισίου.

Ανάλυση δεδομένων και αξιολόγηση των αποδείξεων.	Σχεδιασμός και αξιολόγηση λύσεων βασισμένη σε αποδείξεις.	Αναστοχασμός της μάθησης.	Χρήση πρακτικών και ιδεών από τα μαθηματικά, τις κοινωνικές επιστήμες και την λογοτεχνία.
--	---	---------------------------	---

Συλλογή και αξιολόγηση πληροφοριών από άλλες πηγές

2.10. Είδη Σχολείων STEM

Σχεδόν όλα τα σχολεία θα εφαρμόζουν κάποιο είδος προγράμματος STEM. Το National Research Council (2011), αναγνωρίζει τέσσερα διαφορετικά είδη σχολείων που δίνουν έμφαση ειδικά στην ανάπτυξη των προγραμμάτων STEM.

Τα σχολεία αυτά μπορούν να αποτελέσουν και πρότυπο για τα ελληνικά δεδομένα. Τα τέσσερα αυτά είδη σχολείων είναι τα ακόλουθα: εκλεκτικά STEM σχολεία, σχολεία για όλους, σχολεία που ειδικεύονται στην τεχνική εκπαίδευση, και τα γενικά σχολεία.

Τα εκλεκτικά STEM σχολεία δέχονται μαθητές/τριες μόνο με υψηλές αποδόσεις και τα προγράμματα τους έχουν σκοπό να προωθήσουν τα παιδιά να εισαχθούν και να έχουν επιτυχία σε προγράμματα STEM στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Στα σχολεία που είναι διαθέσιμα για όλους δεν υπάρχουν συγκεκριμένα κριτήρια για το ποιοι μαθητές/τριες θα εισαχθούν αλλά επικεντρώνονται και ειδικεύονται σε έναν ή περισσότερους τομείς STEM. Πολλά από αυτά τα σχολεία έχουν σκοπό να βοηθήσουν κατηγορίες μαθητές/τριες που συχνά δεν έχουν την δυνατότητα να συμμετέχουν σε προγράμματα STEM λόγω οικονομικών ή φυλετικών αιτιών.

Τα σχολεία που επικεντρώνονται στην τεχνική εκπαίδευση προσφέρουν προγράμματα στο λύκειο και σε ειδικά διαμορφωμένα σχολεία. Τα σχολεία αυτά έχουν σαν στόχο να βοηθήσουν τους μαθητές/τριες να αποκτήσουν τεχνικές δεξιότητες σε διάφορα επαγγέλματα.

Πολλές φορές τα σχολεία αυτά βάζουν σαν στόχο να αποκτήσουν μαθητές/τριες στα προγράμματα τους οι οποίοι είναι σε ρίσκο να εγκαταλείψουν το σχολείο.

Τέλος τα γενικά σχολεία STEM αποτελούν την πλειοψηφία των σχολείων σε μια χώρα. Τα σχολεία αυτά αν και δεν επικεντρώνονται αποκλειστικά στην εκπαίδευση STEM εντούτοις είναι σε θέση να βοηθήσουν τους μαθητές/τριες μέσα από διαφορά πρόγραμμα όπως το International Baccalaureate (National Research Council, 2011).

Η έκθεση και τα στοιχεία του National Research Council (2011), αναφέρουν πως τα σχολεία που ειδικεύονται σε προγράμματα STEM παρουσίασαν τα εξής χαρακτηριστικά:

- Το 70% των μαθητών/τριών αυτών που συμμετείχαν σε αυτά τα σχολεία ήταν πιο πιθανό να ακολουθήσουν μια STEM πορεία και στο Πανεπιστήμιο.
- Οι μαθητές/τριες που συμμετείχαν σε κάποια πρακτική ή είχαν μέντορα ήταν 20% πιο πιθανό να ακολουθήσουν μια STEM πορεία στο Πανεπιστήμιο.
- Οι μαθητές/τριες που δήλωσαν ότι ανέπτυξαν την αίσθηση ότι ανήκουν κάπου ήταν 22% πιο πιθανό να ακολουθήσουν μια STEM πορεία στο Πανεπιστήμιο.
- Οι μαθητές/τριες που δήλωσαν ότι οι καθηγητές τους έκανα διαθετικές συνδέσεις κατά την διδασκαλία ήταν 23% πιο πιθανό να διαλέξουν ένα STEM πρόγραμμα στο Πανεπιστήμιο.

Όσο αναφορά τα σχολεία που απευθύνονται σε όλους οι μαθητές/τριες έχουν την δυνατότητα να αποκτήσουν γνώσεις STEM ανεξαρτήτως της προηγούμενης ακαδημαϊκής τους πορείας ή της κοινωνικής τους τάξης.

Ως παράδειγμα ενός τέτοιου σχολείου μπορεί να θεωρηθεί το Montgomery Blair High School το οποίο είναι ένα λύκειο στην ευρύτερη περιοχή της Ουάσιγκτον στις Η.Π.Α. και εξυπηρετεί ποικιλόμορφο μαθητικό πληθυσμό.

Πιο συγκεκριμένα προσφέρει στους ενδιαφερομένους μαθητές/τριες την δυνατότητα να σπουδάσουν σε μια από τις πέντε Ακαδημίες που διαθέτει και σχετίζονται με την επιχειρηματικότητα και την καινοτομία, διεθνείς σπουδές και νομούς, ανθρώπινες υπηρεσίες, media, και STEM.

Παράλληλα το σχολείο εκτός από τις συγκεκριμένες βασικές Ακαδημίες παρέχει και επιλεκτικά προγράμματα σχετικά με την Επιστήμη της Πληροφορικής και της Επικοινωνίας.

Όλα τα προαναφερθέντα προγράμματα προσφέρουν στους μαθητές/τριες ευκαιρίες να έρθουν σε επαφή, ενεργά με την διαδικασία της ερευνάς και να συνεργαστούν με μέντορες από τοπικές επιχειρήσεις και οργανισμούς.

Ως ένα άλλο παράδειγμα ενός τέτοιου είδους προγράμματος το οποίο απευθύνεται σε μαθητές/τριες από χαμηλές κοινωνικοοικονομικές ομάδες μπορεί να θεωρηθεί το Texas Science, Technology, Engineering, and Mathematics Initiative (T-STEM).

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα εφαρμόζουν αμερικανικά λύκεια και έχει σκοπό να εντάξει αυτούς τους μαθητές/τριες σε προγράμματα STEM τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και να διασφαλίσει την υψηλή επίδοση των σχολείων που εφαρμόζουν αυτό το πρόγραμμα.

Η Πολιτεία του Texas έχει διαθέσει επιχορηγήσεις του ύψους των 120 εκατομμυρίων δολαρίων προς τα σχολεία για να εφαρμόσουν STEM προγράμματα.

Επιπλέον έρευνες για το συγκεκριμένο πρόγραμμα δείχνουν ότι οι μαθητές/τριες που συμμετείχαν σε αυτό το πρόγραμμα είχαν υψηλότερες επιδόσεις στα μαθηματικά και στις επιστήμες από τους συμμαθητές/τριες τους σε σχολεία που δεν εφαρμόζαν αυτό το πρόγραμμα.

Παράλληλα το πρόγραμμα αυτό πετυχαίνει να προετοιμάσει τους μαθητές/τριες για την τριτοβάθμια ακαδημαϊκή πορεία τους, να τους αναπτύξει δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα και να τους παράσχει πρακτικές εξωσχολικές εμπειρίες.

Συμπερασματικά, το συγκεκριμένο πρόγραμμα πετυχαίνει να προωθήσει αποτελεσματικά βασικούς στόχους μιας εκπαίδευσης STEM.

Το επόμενο είδος σχολείων που σχετίζεται με προγράμματα STEM είναι τα ειδικά τεχνικά σχολεία και ο σκοπός τους είναι να διαμορφώσουν ένα εργατικό δυναμικό που έχει ένα υψηλό ποσοστό τεχνολογικής κατάρτισης.

Ένα τέτοιο σχολείο αποτελεί και το Lake Travis High School στο Τέξας των Η.Π.Α. το οποίο έχει οργανώσει τα προγράμματα του στους εξής τομείς: προχωρημένη επιστήμη και ιατρική, μαθηματική, μηχανική, αρχιτεκτονική, ανθρωπιστικές σπουδές, οικονομικά, τέχνες, κτηνιατρική και επικοινωνίες.

Δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές/τριες, σε αυτά τα σχολεία να επιλέξουν ένα κλάδο της αρέσκειας τους και να εμπλακούν σε αυτά τα προγράμματα με τους δικούς τους ρυθμούς.

Τα περισσότερα από αυτά τα σχολεία έχουν υιοθετήσει σαν κύριο πρόγραμμα το Project Lead the Way. Το πρόγραμμα αυτό έχει σχεδιαστεί με σκοπό να προετοιμάσει τους μαθητές/τριες για επαγγέλματα που σχετίζονται με την μηχανική.

Αποτελέσματα ερευνών σύμφωνα με το National Research Council (2011), έχουν δηλώσει πως οι συμμετέχοντες μαθητές/τριες σε αυτήν την δραστηριότητα είχαν υψηλότερες επιδόσεις και ανεπτυγμένες δεξιότητες στα μαθηματικά και στις επιστήμες, και αξιολογήθηκαν με υψηλότερες βαθμολογίες σε εθνικά τεστ αξιολόγησης.

Παράλληλα το πρόγραμμα αυτό έχει την δυνατότητα να μειώσει τα κενά ακαδημαϊκού κατορθώματος ανάμεσα στο μαθητικό πληθυσμό.

Τέλος το τελευταίο είδος σχολείου με αφοσίωση στα προγράμματα STEM αποτελούν τα παραδοσιακά σχολεία που απευθύνονται σε μαθητές/τριες που έχουν υψηλά κίνητρα και ενθουσιασμό για να πετύχουν στους τομείς STEM.

Για παράδειγμα ένα τέτοιο σχολείο αποτελεί και το Christa McAuliffe School στο New Jersey των Η.Π.Α. Το σχολείο προσφέρει ένα δυναμικό αναλυτικό πρόγραμμα το οποίο βασίζεται έντονα στο εθνικά πρότυπα και προσφέρει δυνατότητες για εμπλοκή των μαθητών/τριών σε εξωσχολικές δραστηριότητες όπως ομάδες ρομποτικής ή άλγεβρας.

Τα συγκεκριμένα σχολεία και οι πρακτικές ερευνάς που ακολουθούν είναι δυνατόν να αποτελέσουν πηγή έμπνευσης για τα ελληνικά δεδομένα στην εκπαίδευση από το Νηπιαγωγείο μέχρι και το Πανεπιστήμιο.

Σε κάθε περίπτωση είναι αναγκαίο πριν την γενικευμένη εφαρμογή προγραμμάτων STEM στα Ελληνικά σχολεία να έχει προηγηθεί εντατική και αποτελεσματική έρευνα στον ελληνικό μαθητικό πληθυσμό, στους Έλληνες εκπαιδευτικούς, στην ηγεσία των Ελληνικών σχολείων καθώς και στις ανάγκες, μελλοντικές και τωρινές, της εθνικής οικονομίας.

2.10.1 Δείκτες Προόδου προγραμμάτων STEM

Το National Research Council (2013), παρουσιάζει και αναλύει συγκεκριμένους δείκτες για την ανάδειξη του βαθμού προόδου των προγραμμάτων STEM. Ένας από αυτούς τους δείκτες είναι ο αριθμός των συμμετεχόντων στα STEM σχολεία.

Ο συγκεκριμένος δείκτης προόδου έχει σκοπό μεταξύ άλλων να μετρήσει το βαθμό της συμμετοχής στα προγράμματα αυτά μαθητών/τριών που προέρχονται από περιοχές με ελάχιστους πόρους. Ο δείκτης αυτός είναι σε θέση να αναδείξει επιτυχώς αν όλοι οι μαθητές/τριες έχουν ίσες ευκαιρίες για συμμετοχή στα προγράμματα. Για να πραγματοποιηθεί, όμως, αυτή η μέτρηση θα πρέπει να υπάρχει άμεση πρόσβαση σε δεδομένα των σχολείων και μια οργανωμένη ερευνητική προσπάθεια.

Ο επόμενος δείκτης προόδου σχετίζεται με το χρόνο που διατίθεται για την διδασκαλία της επιστήμης από το νηπιαγωγείο μέχρι και την Πέμπτη τάξη του δημοτικού. Προκειμένου να διδαχθεί επιτυχώς το μάθημα της επιστήμης θα πρέπει ο χρόνος που διατίθεται για αυτό να είναι περισσότερος από 30-45 λεπτά που εφαρμόζουν οι παραδοσιακές μέθοδοι διδασκαλίας.

Ο περισσότερος χρόνος είναι απαραίτητος προκειμένου να δώσει ευκαιρίες στους μαθητές/τριες να εμπλακούν ενεργά στα νοήματα της επιστήμης. Επιπλέον, οι μαθητές/τριες θα πρέπει να έχουν τον χρόνο να κάνουν τους πειραματισμούς και τις διερευνήσεις τους.

Ο χρόνος που διατίθεται για το μάθημα της επιστήμης είναι δυνατόν να αναφέρεται και σε δραστηριότητες που σχεδιάζονται εκτός του σχολικού χώρου. Τέτοιες δραστηριότητες μπορεί να είναι επισκέψεις σε μουσεία, επιστημονικές ομάδες, συνεδρία ή και κατασκηνώσεις.

Ένας, ακόμη, δείκτης προόδου αφορά το αναλυτικό πρόγραμμα το οποίο πρέπει να είναι καινοτόμο, αυστηρό, και συγκεντρωμένο στους στόχους της εκπαίδευσης STEM. Για να μετρηθεί η πρόοδος σχετικά με το αναλυτικό πρόγραμμα θα πρέπει να υπάρχουν δείγματα ότι τα αποτελέσματα του αναλυτικού προγράμματος είναι εναρμονισμένα με τους καθορισμένους στόχους της εκπαίδευσης STEM και ότι οι έρευνες που γίνονται σε αυτόν τον τομέα αντικατοπτρίζουν τις ανάγκες του αναλυτικού προγράμματος.

Ο επόμενος δείκτης προόδου σύμφωνα με το National Research Council (2013), είναι η υιοθέτηση υλικών τα οποία και είναι κατάλληλα για την διδασκαλία STEM στο νηπιαγωγείο.

Θα πρέπει, παρ' όλ' αυτά, να γίνουν συντονισμένα έρευνες, ώστε να εντοπιστούν εκείνα τα υλικά που είναι πιο κατάλληλα για κάθε ηλικία. Έναν δείκτης προόδου για την εκπαίδευση STEM αποτελεί, επίσης και ο χρόνος που διανέμεται για να καλυφθούν τα απαραίτητα περιεχόμενα σύμφωνα με τα πρότυπα STEM.

Ο συγκεκριμένος δείκτης είναι δυνατόν να αναδείξει την ποιότητα της εκπαίδευσης που έχει διαμορφωθεί και προσφέρεται στους μαθητές/τριες.

Είναι σημαντικό οι εκπαιδευτικοί να έχουν ειδικευτεί πάνω στο περιεχόμενο το οποίο διδάσκουν και για το οποίο διαμορφώνουν αναλυτικά προγράμματα STEM. Μόνο τότε θα είναι σε θέση να αναπτύξουν ενθουσιασμό και κίνητρα στους μαθητές/τριες για μάθηση.

2.10.2 Εξωσχολικά προγράμματα STEM

Οι ευκαιρίες των μαθητών/τριών να ασχοληθούν με προγράμματα STEM είναι πολλές και μπορούν να πραγματοποιηθούν σε διαφορετικά περιβάλλοντα όπως μουσεία, κατασκηνώσεις STEM, εξωσχολικές ομάδες, και άλλες εκδηλώσεις που δημιουργούνται από άλλους οργανισμούς.

Οι εκπαιδευτικοί της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, τόσο στο δημοτικό, όσο και στο νηπιαγωγείο, θα πρέπει να είναι ενήμεροι σχετικά με τέτοια προγράμματα προκειμένου να τα εντάξουν στο αναλυτικό τους πρόγραμμα αλλά και να τα προωθήσουν στους μαθητές/τριες τους και στην ευρύτερη κοινότητα.

Το εξωσχολικά STEM προγράμματα είναι σε θέση να προωθήσουν αποτελεσματικά τους στόχους STEM και έτσι να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην περαιτέρω ανάπτυξη των εκπαιδευτικών προγραμμάτων STEM αλλά και την αύξηση του αριθμού των μαθητών/τριών που συμμετέχουν σε αυτά.

Επιπλέον, τα εξωσχολικά αυτά προγράμματα είναι σε θέση να παρακινήσουν το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών να ασχοληθούν λεπτομερώς με STEM προβλήματα, να συνδέσουν τους μαθητές/τριες με μέντορες και να μειωθεί το κενό συμμετοχής που υπάρχει μεταξύ των μαθητών/τριών που προέρχονται από υψηλά και χαμηλά οικονομικά στρώματα.

Είναι κρίσιμο τα εξωσχολικά αυτά προγράμματα να διέπονται από διαφορά χαρακτηριστικά όπως είναι η δυνατότητα να εμπλέκουν ενεργά τους μαθητές/τριες σε διανοητικό, ακαδημαϊκό, κοινωνικό και συναισθηματικό επίπεδο. Να ανταποκρίνονται στα ενδιαφέροντα, τις εμπειρίες και στα πολιτισμικά ήθη και έθιμα των μαθητών/τριών, καθώς και να είναι σε θέση να κάνουν συνδέσεις στη μάθηση των μαθητών/τριών μεταξύ σχολείου, σπιτιού και άλλων εξωσχολικών δραστηριοτήτων.

Τα εξωσχολικά STEM προγράμματα μπορούν να συμπεριληφθούν σε ένα ευνοϊκό πλαίσιο μαθησιακού οικοσυστήματος. Ένα STEM μαθησιακό οικοσυστήματα θα είναι πλούσιο σε εμπειρίες και περιεχόμενο STEM και θα μπορεί να εφαρμοσθεί σε σχεδιασμένους χώρους όπως σχολεία, μουσεία, και οργανισμούς, αλλά και σε φυσικούς χώρους όπως είναι πάρκα, δάση ή και θάλασσα.

Την ίδια στιγμή προγράμματα STEM εκτός του χώρου του σχολείου είναι εφικτό να παρατηρηθούν και σε καθημερινές δραστηριότητες όπως είναι το διαδίκτυο, η τηλεόραση, η παιδική χαρά και οι οικογενειακές συγκεντρώσεις.

Εξωσχολικές STEM δραστηριότητες που έχουν διαμορφωθεί έως τώρα έχουν δώσει έμφαση να προσφέρουν στους μαθητές/τριες δραστηριότητες πρακτικές (First-hand experiences).

Τέτοιες δραστηριότητες ενδέχεται να περιλαμβάνουν διερεύνηση προβλήματος, προγραμματισμό, ή αλλά περίπλοκα προγράμματα. Ευκαιρίες για εξωσχολικές δραστηριότητες STEM θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν ευκαιρίες για μαθητές/τριες να φροντίσουν μικρά ζώα σε κάποιο τοπικό οργανισμό, την συλλογή δεδομένων για θέματα που αφορούν την ευρύτερη κοινότητα, εξιχνιάσεις που σχετίζονται με τις ιδιότητες του φωτός και του χρώματος ή και ψηφιακές δραστηριότητες σχεδιασμού και μηχανικής για την δημιουργία διάφορων προϊόντων.

Ένα ενδεικτικό παράδειγμα προγράμματος που προσφέρει πρακτικές δραστηριότητες είναι και το California Tinkering Afterschool Network, το οποίο προσφέρει την δυνατότητα στους μαθητές/τριες να χρησιμοποιήσουν διαφορά υλικά και εργαλεία προκειμένου να σχεδιάσουν και να χτίσουν κατασκευές που ανταποκρίνονται στις δικές τους ανάγκες.

Τέτοιες ανάγκες μπορεί να προέρχονται από το σπίτι και να χρειαστεί να χτίσουν ένα σιντριβάνι για τον κήπο τους, ένα καταπέλτη ως μια κατασκευή για το μάθημα στο σχολείο, ή άλλες μηχανές.

Μια επιπλέον ιδέα που προσφέρει την δυνατότητα για την δημιουργία ενός STEM οικοσυστήματος είναι και το Communities Educating Tomorrow's Scientists (COMETS). Το

συγκεκριμένο πρόγραμμα έχει δείξει πως έχει την δυνατότητα να διατηρήσει το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Επιπλέον, ένα τέτοιου είδους εκπαιδευτικό πρόγραμμα μπορεί να διαμορφώνεται με βάση τις ανάγκες των μαθητών/τριών. Για παράδειγμα, οι μαθητές/τριες αφού παρακολουθήσουν ένα βίντεο σχετικά με τους ανεμοστρόβιλους θα έχουν την δυνατότητα να εκφράσουν μετέπειτα τις γνώμες τους για αυτό το βίντεο και να συμμετάσχουν σε μια εποικοδομητική συζήτηση με τον/την εκπαιδευτικό και τους συμμαθητές/τριες τους.

2.11. Απόψεις και Ετοιμότητα των εκπαιδευτικών στην εφαρμογή της μεθόδου STEM

Η εφαρμογή της μεθόδου STEM από τους εκπαιδευτικούς προϋποθέτει να υπάρχει η κατάλληλη κατάρτιση και η προετοιμασία των εκπαιδευτικών. Μια σημαντική παρανόηση σχετικά με την διδασκαλία τύπου STEM είναι ότι εκπαιδευτικοί από τον κλάδο των μαθηματικών, για παράδειγμα δεν μπορούν να διδάξουν την επιστήμη στο STEM ή μηχανικοί δεν μπορούν να διδάξουν μαθηματικά.

Ο Ejwale (2013), στην μελέτη του αναφέρει πως υπάρχουν κάποια εμπόδια για την επιτυχή εφαρμογή της εκπαίδευσης.

Πιο συγκεκριμένα, αναφέρεται στην έλλειψη χρηματοδότησης για την επιτυχημένη εκπαίδευση εκπαιδευτικών πάνω στις μεθοδολογίες του STEM, αλλά και στα χαμηλά επίπεδα προετοιμασίας τους και στην έλλειψη εξειδικευμένων εκπαιδευτικών πάνω στις μεθοδολογίες του STEM.

Κάνει λόγο για ελλιπή έρευνα στα πεδία του STEM, ελλιπή προετοιμασία για το εκπαιδευτικό περιεχόμενο και για κακή συνεργασία μεταξύ των εκπαιδευτικών.

Διαπιστώνει πως τα προγράμματα δεν βοηθούν στην προετοιμασία των μαθητών, ενώ υπάρχει σοβαρό πρόβλημα και σημαντικές ελλείψεις σχετικά με την υλικοτεχνική υποδομή των σχολείων λόγω παλιών εγκαταστάσεων.

Έτσι υπάρχει δυσκολία στο να γίνει πρακτική εφαρμογή των θεωρητικών γνώσεων των μαθητών/τριών πάνω στο STEM και το εκπαιδευτικό σύστημα, δεν μπορεί να προσφέρει επιτυχημένη υποστήριξη στους μαθητές/τιες ενώ αναφέρεται και στις ελλείψεις μεθόδους για την αξιολόγηση των προγραμμάτων και των επιδόσεων των μαθητών/τριών στα επιστημονικά πεδία του STEM.

Σε πρόσφατη έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Marchis και Ciascai (2019), οι οποίοι διερεύνησαν την γνώμη 216 δασκάλων πρωτοβάθμιας και προσχολικής αγωγής σχετικά με τις

ιδιαιτερότητες των δραστηριοτήτων STEM, τα ευρήματα έδειξαν πως τα δυο τρίτα των συμμετεχόντων αναφέρουν πως η διδασκαλία της ανάγνωση καθώς και η διδασκαλία των μαθηματικών και των καλλιτεχνικών, θα πρέπει να ενσωματωθούν στις δραστηριότητες STEM.

Επίσης, η ίδια έρευνα, εξέτασε την δυσκολία της εφαρμογής των δραστηριοτήτων STEM στην σχολική τάξη. Μόνο το 29% των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών θεωρεί ότι είναι δύσκολο να οργανωθούν οι ολοκληρωμένες δραστηριότητες STEM σε επίπεδο προσχολικής εκπαίδευσης.

Ένα άλλο σημαντικό εύρημα της έρευνας, είναι ότι το μόνο το 30% των μαθητών/τριών συναντάνε δυσκολία στο να εφαρμόσουν με επιτυχία μια ολοκληρωμένη δραστηριότητα με την χρήση του STEM. Βέβαια, οι μισοί από τους ερωτηθέντες εκπαιδευτικούς υπογραμμίζουν τη σημασία καθοδήγησης από κάποιον ειδικό στην μέθοδο STEM, καθώς νιώθουν ότι δεν διαθέτουν την απαραίτητη διδακτική εμπειρία με τη συγκεκριμένη μέθοδο (Marchis και Ciascai, 2019).

Ορισμένες άλλες έρευνες (Kermani & Aldemir, 2015; Ongetal., 2016) αποκάλυψαν ότι η ενσωμάτωση των μεθόδων STEM στην διδασκαλία, μπορεί όχι μόνο να είναι αποτελεσματική στη μάθηση των παιδιών στους κλάδους των μαθηματικών, της τεχνολογίας, αλλά και στην εμπιστοσύνη και την ικανότητα των εκπαιδευτικών να εφαρμόσουν με επιτυχία τα προγράμματα σπουδών.

Η έρευνα των Bers et al. (2013), στην οποία συμμετείχαν εκπαιδευτικοί προσχολικής αγωγής, έδειξε ότι σε διάστημα μόλις τριών ημερών, στο οποίο οι εκπαιδευτικοί διδάχθηκαν προσεγγίσεις και μεθόδους STEM, πραγματοποιώντας δραστηριότητες ρομποτικής και προγραμματισμού, βελτίωσε σημαντικά τη γνώση περιεχομένου των εκπαιδευτικών προσχολικής ηλικίας στην τεχνολογία, την παιδαγωγική και τη ρομποτική, την αυτο-αποτελεσματικότητα και τη στάση απέναντι στην ολοκλήρωση της τεχνολογίας (Bers et al. , 2013).

Παρόμοια αποτελέσματα, έδειξε η έρευνα των Bagiatti & Evangelou (2015) στην οποία συμμετείχαν εκπαιδευτικοί προσχολικής αγωγής. Η μελέτη αυτή αποκάλυψε ότι οι εκπαιδευτικοί έχουν θετική στάση απέναντι στη μηχανική και το STEM γενικά.

Σε μια άλλη μελέτη, οι Ong et al. (2016) σύγκριναν τις αυτοαναφερόμενες παιδαγωγικές γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις των δασκάλων της πρώιμης παιδικής ηλικίας σχετικά με την ένταξη STEM πριν και μετά από μια ενδοϋπηρεσιακή εκπαίδευση.

Η τριήμερη εκπαίδευση σχετίζεται με την ενσωμάτωση του STEM μέσω του Project-Based Inquiry Learning (PIL). Σύμφωνα με τα ευρήματα, παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση στις γνώσεις και τις δεξιότητες των εκπαιδευτικών σχετικά με τη στάση απέναντι στην ενσωμάτωση STEM.

Το National Research Council (2011), αναφέρει πως οι εκπαιδευτικοί STEM θα πρέπει να δέχονται επιμόρφωση συχνά και συγκεκριμένα θα πρέπει να παρακολουθούν μαθήματα που ειδικεύονται σε STEM ενότητες, θα πρέπει να εμπλέκονται ενεργά στη δημιουργία ενός project, και να δέχονται ειδική εκπαίδευση σε όλες τις πρύμες του STEM.

Ο Δραγογιάννης (2017), στην έρευνα του διερεύνησε τις απόψεις εκπαιδευτικών στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση σχετικά με την μέθοδο STEM.

Πιο συγκεκριμένα δημιούργησε ερωτηματολόγια και τα διένειμε σε 211 εκπαιδευτικούς. Παράλληλα εστίασε την έρευνα του στους εξής τομείς: Υποστήριξη, Σχεδιασμός Μαθήματος, Εκπαιδευτικές Πρακτικές στην Τάξη, Αποτελεσματικότητα, και Υλικά.

Κάθε μια από αυτές τις ενότητες εστίασε σε συγκεκριμένους τομείς. Αυτοί οι τομείς αποτελούν καθοριστικής σημασίας για την επιτυχία της εκπαίδευσης και ειδικότερα μιας STEM εκπαίδευσης και αξιολογήθηκαν ο καθένας από τους εκπαιδευτικούς.

Σχετικά με την Υποστήριξη οι τομείς ήταν οι ακόλουθοι: συνεργάτης από πανεπιστήμιο (67,6%), παρακολούθηση προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης (76,6%), χρόνος διαθέσιμος για την συνεργασία των δασκάλων (77,5%), εκπαίδευση στα προγράμματα σπουδών (81,1%). Αυτά τα ποσοστά δείχνουν πως οι εκπαιδευτικοί πιστεύουν ότι οι συγκεκριμένοι τομείς είναι σημαντική προϋπόθεση για την ετοιμότητα τους να σχεδιάσουν και να εφαρμόσουν προγράμματα STEM.

Στην επόμενη ενότητα αυτή του Σχεδιασμού Μαθήματος οι εκπαιδευτικοί αξιολόγησαν την σπουδαιότητα τομέων όπως: σύνδεση εννοιών (90,1%), αναπαραστάσεις και μετάφραση αυτών (87,4%), αντίληψη λανθασμένης προ υπάρχουσας γνώσης (90,1%), γνώση των ικανοτήτων των μαθητών/τριών (92,8%), κατανόηση της επίλυσης προβλημάτων (93,7%), μαθητοκεντρική διδασκαλία (92,8%), έμφαση στις προηγούμενες γνώσεις των μαθητών/τριών (86,5%), εξειδικευμένα θέματα ιδέες και εννοείς (91,9%), τεχνολογία (94,6%), και παραλληλισμός με τον πραγματικό κόσμο (95,5%).

Τα ποσοστά αυτά αναδεικνύουν την σπουδαιότητα που θεωρούν και αποδίδουν οι εκπαιδευτικοί ότι έχουν αυτοί οι τομείς για την υποστήριξη των προγραμμάτων STEM.

Στον επόμενο τομέα, σύμφωνα με τον Δραγογιάννη (2017), οι εκπαιδευτικοί ερωτήθηκαν για τις απόψεις τους πάνω στις εκπαιδευτικές πράξεις μέσα στην τάξη. Αυτές οι πράξεις και αυτές οι πρακτικές ήταν οι ακόλουθες: ερωτήσεις προς διερεύνηση (83,2%), αιτιολογία σκέψης (91%), γράψιμο σκέψης (85,6%), κατανόηση προτύπων (82,9%), έμφαση στην αξιολόγηση της διδασκαλίας (80,2%), έμφαση στη συνεργασία στη μάθηση (94,6%), πρακτική μάθηση (94,6%), και διερεύνηση.

Τα ποσοστά αυτά αναδεικνύουν την σπουδαιότητα κατά την κρίση των εκπαιδευτικών σχετικά με συγκεκριμένες πρακτικές μέσα στην τάξη κατά την διάρκεια της εκπαίδευσης σύμφωνα με τα STEM πρότυπα.

Ο επόμενος τομέας που εξετάστηκε και αναλύθηκε από τον Δραγογιάννη (2017) ήταν αυτός της Αποτελεσματικότητας. Οι εκπαιδευτικοί ερωτήθηκαν για τις απόψεις τους σχετικά με παράγοντες που συνεισφέρουν στην αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας και της μάθησης οι οποίοι ήταν οι εξής: κατάλληλο περιεχόμενο και παιδαγωγική κατάρτιση (85,6%), αφοσίωση των εκπαιδευτικών στους στόχους του STEM (82%), σχεδιασμός και οργανωτικά (88,3%). Και σε αυτόν τον τομέα οι

εκπαιδευτικοί κρίνουν πως αυτοί οι τομείς είναι υψίστης σημασίας για την αποτελεσματικότητα των προγραμμάτων STEM.

Ο τελευταίος τομέας που εξετάστηκε και αναλύθηκε, στην ίδια έρευνα, ήταν τα Υλικά. Οι εκπαιδευτικοί και σε αυτόν τον τομέα ερωτήθηκαν σχετικά και βρέθηκαν τα παρακάτω: υλικά για δραστηριότητες (90,1%), τεχνολογικοί πόροι (88,3%), διαθεσιμότητα τεχνολογικών μέσων (85,6%), χώρος αποθήκευσης (79,3%), και πίνακες για τους μαθητές/τριες καθώς συνεργάζονται (87,4%).

Επιπλέον σε μια άλλη έρευνα της Dejarnette (2018), στην οποία συμμετείχαν 50 εκπαιδευτικοί προσχολικής αγωγής στις Ηνωμένες Πολιτείες ενίσχυσε την κοινή γνώμη των ερευνητών για τα οφέλη της μεθόδου STEM τόσο για τους εκπαιδευτικούς όσο και για τους μαθητές/-τριες.

Ειδικότερα, στην έρευνα αυτή, οι εκπαιδευτικοί δίδαξαν σε παιδιά ηλικίας τριών έως πέντε ετών. Σκοπός της έρευνας ήταν να εξετάσει πώς η παροχή πρακτικής επαγγελματικής ανάπτυξης, σταθερής υποστήριξης και πλούσιων πόρων για την εφαρμογή του μαθήματος STEAM στο πρόγραμμα σπουδών της προσχολικής ηλικίας θα επηρέαζε τις διαθέσεις, την αυτο-αποτελεσματικότητα και το ποσοστό εφαρμογής για τους εκπαιδευτικούς.

Η μελέτη περιελάμβανε επίσης παρατήρηση της λήψης διδασκαλίας STEAM από παιδιά προσχολικής ηλικίας. Τα δεδομένα της συγκεκριμένης έρευνας συλλέχθηκαν σε τρία στάδια, δηλαδή, πριν, μετά και κατά την διάρκεια διεξαγωγής της έρευνας με σκοπό να εξάγουν πραγματικά χρήσιμες πληροφορίες.

Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν αύξηση των θετικών στάσεων και της αυτο-αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών προσχολικής αγωγής. Επίσης, η πραγματοποίηση των μαθημάτων STEAM έγινε αποδεκτή με ιδιαίτερο ενθουσιασμό από τα παιδιά τα οποία έδειξαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον και συνεργάστηκαν με επιτυχία στις δραστηριότητες STEM (Dejarnette, 2018).

Σε έρευνα των Asiroglu et al. (2018), με σκοπό να καταγράψουν τις απόψεις και την ετοιμότητα των εκπαιδευτικών της τάξης, των μαθηματικών και των επιστημών στην μεθοδολογία STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική και Μαθηματικά) και συμμετοχή 371 εκπαιδευτικών οι οποίοι επιλέχθηκαν τυχαία, φαίνεται ότι οι καθηγητές στην πλειοψηφία τους πιστεύουν ότι δεν διαθέτουν επαρκείς γνώσεις και δεξιότητες για την εφαρμογή σχεδίων διδασκαλίας που είναι εφευρετικές, χρησιμοποιώντας την μέθοδο STEM.

Ειδικότερα, συναντάνε δυσκολίες κατά την εκπαίδευση τους στην τεχνολογία των πληροφοριών, την ανάπτυξη εφαρμογών μηχανικής κατάλληλων για το επίπεδο των μαθητών/τριών, την ανάλυση σύμφωνα με την ταξινόμηση του Bloom και τις δραστηριότητες που σχετίζονται με υψηλότερα επίπεδα δεξιοτήτων.

Παρόμοια αποτελέσματα δείχνει και η έρευνα των Ramli et al. (2017). Ο στόχος της συγκεκριμένης έρευνας, ήταν να διαπιστώσει την ετοιμότητα των εκπαιδευτικών για τη διδασκαλία της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής και της μαθηματικής εκπαίδευσης (STEM). Αυτή η μελέτη πραγματοποιήθηκε μέσω μιας μελέτης περίπτωσης που βασίζεται σε ανοιχτή έρευνα ερωτήσεων σε δέκα συμμετέχοντες. Αυτή η μελέτη χρησιμοποίησε επίσης την ανάλυση περιεχομένου ως ανάλυση δεδομένων.

Ως αποτέλεσμα, τρεις στους δέκα συμμετέχοντες συμφώνησαν ότι είναι έτοιμοι να εφαρμόσουν την εκπαίδευση STEM και επτά στους δέκα συμμετέχοντες συμφώνησαν ότι δεν είναι έτοιμοι να εφαρμόσουν την εκπαίδευση STEM για τους εξής βασικούς λόγους:

A) έλλειψη εμπιστοσύνης για τη διδασκαλία θεμάτων που είναι διαφορετικά από αυτά εμπειρογνωμοσύνη

B) έλλειψη σχετικού διδακτικού υλικού και κακή κατάσταση εργαστηριακών εγκαταστάσεων για την υποστήριξη των δραστηριοτήτων STEM.

Ακόμη μια έρευνα, η οποία υπογραμμίζει τις δυσκολίες των νηπιαγωγών στην εφαρμογή της διδασκαλίας με την μέθοδο Stem είναι αυτή των Park et al. (2016). Ο στόχος, αυτής της έρευνας, ήταν να εξετάσουν τις απόψεις των δασκάλων της πρώιμης παιδικής ηλικίας σχετικά με την ετοιμότητά τους για την διδασκαλία μέσω της μεθόδου STEM.

Τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι εκπαιδευτικοί προσχολικής αγωγής έχουν ανεπαρκής εμπειρία και δεν κατανοούν τον τρόπο εφαρμογής της διδασκαλίας μέσω της μεθόδου STEM.

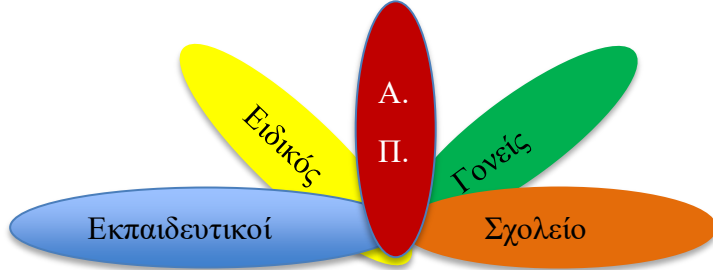
Επίσης, η έρευνα τους τονίζει την ανάγκη για την εφαρμογή πρακτικών και την κατάλληλη κατάρτιση τους σχετικά με την μέθοδο STEM.

Οι Tippett & Milford (2017), συνέλεξαν στοιχεία από εκπαιδευτικούς και μαθητές/τριες στο νηπιαγωγείο για να διερευνήσουν την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής STEM δραστηριοτήτων.

Η έρευνα τους κατέληξε σε τέσσερα βασικά συμπεράσματα τα οποία ήταν τα εξής:

α) οι εκπαιδευτικοί πιστεύουν ότι το STEM έχει μεγάλη αξία για το νηπιαγωγείο, β) οι μαθητές/τριες συμμετέχουν ενεργά στις δραστηριότητες STEM, γ) οι γονείς ανταποκρίνονται θετικά στην εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM στα νηπιαγωγεία και δ) η εκπαίδευση STEM μπορεί να είναι ένα ουσιαστικό μέρος του αναλυτικού προγράμματος του νηπιαγωγείου (Tippett & Milford, 2017).

Σύμφωνα με την Bagiati (2011), τα ενδιαφερόμενα άτομα που επηρεάζουν άμεσα την εφαρμογή και τον σχεδιασμό νέων αναλυτικών προγραμμάτων είναι οι εκπαιδευτικοί, το σχολείο, οι γονείς, τα ισχύοντα αναλυτικά προγράμματα, καθώς και ο εκπαιδευτικός που ειδικεύεται στην ανάπτυξη αναλυτικών προγραμμάτων. Το παρακάτω σχήμα αναδεικνύει αυτά τα ενδιαφερόμενα μέρη.



Εμπλεκόμενοι στον σχεδιασμό Α.Π. (Bagiati, 2011).

Επιπλέον, οι Bagiati & Evangelou (2015), έδειξαν ότι ο δάσκαλος είναι ο μοναδικός πιο σημαντικός συνεργάτης μέσα σε ένα εργαστήριο STEM στην περίπτωση μιας νηπιακής τάξης.

Η συνολική θετική του στάση απέναντι στο STEM γενικά, και ειδικότερα στην μηχανική είναι ένα σημαντικό πλεονέκτημα. Τα εγγενή του κίνητρα και η αίσθηση του πειραματισμού είναι καθοριστικής σημασίας για τη συνολική εφαρμογή ενός αναλυτικού προγράμματος STEM.

Αρκετές προκλήσεις επίσης εμφανίστηκαν μέσα από τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας. Το πιο αξιοσημείωτο είναι ότι η επιτυχία της καινοτομίας του προγράμματος σπουδών STEM σύμφωνα με το περιεχόμενο της μηχανικής σε μια προ-σχολική τάξη εξαρτάται από το επίπεδο δέσμευσης που έχουν όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη στη διαδικασία.

Η τάξη της προσχολικής ηλικίας είναι ένα μέρος όπου έρχονται πολλά ενδιαφερόμενα μέρη μαζί με έναν κοινό στόχο που είναι η ευημερία και η ανάπτυξη των παιδιών.

Οικογένειες, γονείς, δάσκαλοι, βοηθοί, μαθητές/τριες, διοικητικοί υπάλληλοι και ερευνητές πρέπει όλοι να συνεργάζονται για να υποστηρίξουν τη μάθηση για τη μηχανική στα πρώτα χρόνια (Bagiati & Evangelou, 2015). Η Kalliontzi (2022), διερεύνησε τις απόψεις των εκπαιδευτικών για την εκπαίδευση STEM. Συγκεκριμένα, διερεύνησε τις παρακάτω ερωτήσεις 1) Θεωρούν οι εκπαιδευτικοί ότι είναι έτοιμοι να εφαρμόσουν το Σ.Τ.Ε.Μ. στην τάξη?, 2) Θεωρούν οι εκπαιδευτικοί ότι το Σ.Τ.Ε.Μ. βελτιώνει την ποιότητα της εκπαίδευσης;, 3) Θεωρούν οι εκπαιδευτικοί ότι το Σ.Τ.Ε.Μ. προσελκύει μαθητές;, 4) Είναι πρόθυμοι οι εκπαιδευτικοί να συμμετάσχουν σε εκπαιδευτικά σεμινάρια γύρω από το Σ.Τ.Ε.Μ.;. Ο πληθυσμός της έρευνας αποτελούνταν από 121 εκπαιδευτικούς δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε σχολεία του νομού Ηρακλείου που επιλέχθηκαν με τυχαία δειγματοληψία. Το ερωτηματολόγιο είχε σκοπό να καθορίσει τις στάσεις των δασκάλων προς το Σ.Τ.Ε.Μ., και για αυτό εστάλη ανώνυμο ερωτηματολόγιο.

Τα ευρήματα έδειξαν ότι η στάση των εκπαιδευτικών απέναντι στο Σ.Τ.Ε.Μ. βρίσκονται σε θετικά επίπεδα (περισσότερες απαντήσεις «Συμφωνώ» και «Συμφωνώ απόλυτα»). Φαίνονται πρόθυμοι να συνεργαστούν με δασκάλους σε άλλες ειδικότητες και είναι έτοιμοι να χρησιμοποιήσουν νέες μεθόδους μάθησης. Δάσκαλοι με θετική διάθεση και υψηλή συνείδηση της σημασίας της Σ.Τ.Ε.Μ.

εκπαίδευσης τείνουν να εφαρμόζουν Σ.Τ.Ε.Μ. περισσότερο συχνά και προωθούν την Σ.Τ.Ε.Μ. εκπαίδευση στους συναδέλφους τους. Οι θετικές στάσεις μπορούν να οδηγήσουν σε θετικές συμπεριφορές, καλύτερα κίνητρα και εμπιστοσύνη στην εφαρμογή της Σ.Τ.Ε.Μ. εκπαίδευσης (Kalliontzi, 2022). Οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί δεν έχουν συμμετάσχει σε Σ.Τ.Ε.Μ. εργαστήρια/σεμινάρια (76/121, 62,8%), ωστόσο, το αντίστοιχο ποσοστό συμμετοχής μπορεί να κριθεί ικανοποιητικό (45/121, 37,2%). Ένα σημαντικό εύρημα είναι ότι φαίνεται να ανησυχούν στο πως να εφαρμόσουν την μέθοδο STEM εκπαίδευση (53,8%). Όσον αφορά τους δημογραφικούς παράγοντες, το φύλο, την ηλικιακή ομάδα, τα έτη υπηρεσίας και το επίπεδο σπουδών, η παρούσα μελέτη, με τους εφαρμοσμένους στατιστικούς ελέγχους, επαλήθευσε ότι η φύλο και τα έτη υπηρεσίας α) δεν επηρεάζουν την ετοιμότητα στην εφαρμογή του Σ.Τ.Ε.Μ. εκπαίδευση, β) η πεποίθηση των εκπαιδευτικών ότι η ποιότητα της εκπαίδευσης βελτιώνεται με την εφαρμογή της STEM εκπαίδευση γ) η πεποίθηση των εκπαιδευτικών ότι το Σ.Τ.Ε.Μ. μπορεί να προσελκύσει μαθητές και δ) την προθυμία των εκπαιδευτικών να συμμετάσχουν σε Σ.Τ.Ε.Μ. εργαστήρια/σεμινάρια/μαθήματα. Η Ηλικία, συγκεκριμένα η ηλικία σε ομάδες 36-45 και 46 και άνω επηρεάζουν α) την πεποίθηση των εκπαιδευτικών ότι η ποιότητα της εκπαίδευσης βελτιώνεται με την εφαρμογή του Σ.Τ.Ε.Μ. β) την πεποίθηση ότι η Σ.Τ.Ε.Μ. εκπαίδευση προσελκύει φοιτητές (όπως η απόκτηση μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών) και γ) η βούληση των εκπαιδευτικών για συμμετοχή στην Σ.Τ.Ε.Μ. εκπαίδευση (Kalliontzi, 2022).

Τέλος, πρέπει να αναφέρουμε ότι οι εκπαιδευτικοί σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, θα πρέπει να είναι προσεκτικοί ως προς την εκπαιδευτική τεχνολογία που χρησιμοποιούν στην τάξη τους.

Όπως αναφέρουν οι Papadakis, Kalogiannakis και Zaranis (2017), όσο αναφορά τις εκπαιδευτικές εφαρμογές αυτές δεν εξασφαλίζουν και εκπαιδευτική αποτελεσματικότητα. Για παράδειγμα ενώ μια εκπαιδευτική εφαρμογή μπορεί να προσδιορίζεται ως εκπαιδευτική παρόλα αυτά το αποτέλεσμα που έχει στην μάθηση των μαθητών να είναι ανύπαρκτο (Papadakis, Kalogiannakis και Zaranis, 2017).

Για να ανταποκριθούν στο αναπτυξιακό στάδιο και τις γνωστικές ικανότητες των μικρών παιδιών, οι εφαρμογές πρέπει να υιοθετήσουν συγκεκριμένες πρακτικές (Papadakis, Kalogiannakis και Zaranis, 2017). Σε φορητές εκπαιδευτικές εφαρμογές, εκτός από θέματα που σχετίζονται με την παιδαγωγική προσέγγιση, άλλοι παράγοντες π.χ. τα χαρακτηριστικά της συσκευής και του κοινού-στόχου (δηλαδή, παιδιά έναντι ενηλίκου) θα πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη (Papadakis, Kalogiannakis και Zaranis, 2017).

Τα παιδιά θα πρέπει να αντιμετωπίζονται διαφορετικά σε σχέση με τους «νεαρούς ενήλικες», καθώς αυτές οι ηλικιακές ομάδες έχουν πολύ διαφορετικά χαρακτηριστικά και ανάγκες (Papadakis, Kalogiannakis και Zaranis, 2017).

Επομένως, είναι επιτακτική ανάγκη μια ομάδα ανάπτυξης εφαρμογών να γνωρίζει την πρόσφατη επιστημονική βιβλιογραφία και να εφαρμόσει σχετικές επιστημονικές εκτιμήσεις κατά τη δημιουργία εφαρμογών. Κατά αυτόν τον τρόπο και οι εκπαιδευτικοί της εκπαίδευσης STEM θα πρέπει να είναι σε θέση να αναγνωρίζουν ποιες τεχνολογίες είναι κατάλληλες για τους μαθητές αναλόγως το εκπαιδευτικό και αναπτυξιακό τους επίπεδο.

Πίνακας 5: Έρευνες

Τίτλος έρευνας	Συγγραφείς	Έτος	Χώρα	Βασικά συμπεράσματα
Successful K-12 STEM Education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics	National Research Council	2011	Η.Π.Α.	Οι εκπαιδευτικοί STEM θα πρέπει να δέχονται επιμόρφωση συχνά και συγκεκριμένα θα πρέπει να παρακολουθούν μαθήματα που ειδικεύονται σε STEM ενότητες, θα πρέπει να εμπλέκονται ενεργά στη δημιουργία ενός Project, και να δέχονται ειδική εκπαίδευση σε όλες τις πτυχές του STEM
Barriers to successful implementation of STEM education. Journal of Education and Learning	Ejiwale, J.	2013	Η.Π.Α.	<ul style="list-style-type: none"> •Έλλειψη χρηματοδότησης για την επιτυχημένη εκπαίδευση εκπαιδευτικών πάνω στις μεθοδολογίες του STEM. •Χαμηλά επίπεδα

			<p>προετοιμασίας και έλλειψη εξειδικευμένων εκπαιδευτικών πάνω στις μεθοδολογίες του STEM.</p> <ul style="list-style-type: none"> •Ερασιτεχνικά προγράμματα για προετοιμασία των μαθητών. •Κακή συνεργασία μεταξύ των εκπαιδευτικών. •Εκπαιδευτικό σύστημα, το οποίο δεν μπορεί να προσφέρει επιτυχημένη υποστήριξη
Ready for robotics: Bringing together the T and E of STEM in early childhood teacher education. Journal of Technology and Teacher Education	Bers et al.	2013 Η.Π.Α., Tufts University	<p>Σε διάστημα μόλις τριών ημερών, στο οποίο οι εκπαιδευτικοί διδάχθηκαν προσεγγίσεις και μεθόδους STEM, πραγματοποιώντας δραστηριότητες ρομποτικής και προγραμματισμού, βελτίωσε σημαντικά τη γνώση περιεχομένου των εκπαιδευτικών προσχολικής ηλικίας στην τεχνολογία, την παιδαγωγική και τη</p>

			ρομποτική, την αυτο-αποτελεσματικότητα και τη στάση απέναντι στην ολοκλήρωση της τεχνολογίας
Preparing children for success: integrating science, math, and technology in early childhood classroom. Early Child Development and Care,&	Kermani & Aldemir; Ongetal.	2015 & 2016 Η.Π.Α.,Βόρεια Καρολίνα	Η ενσωμάτωση των μεθόδων STEM στην διδασκαλία είναι αποτελεσματική στη μάθηση των παιδιών στους κλάδους των μαθηματικών, της τεχνολογίας, αλλά και στην εμπιστοσύνη και την ικανότητα των εκπαιδευτικών να εφαρμόσουν με επιτυχία τα προγράμματα σπουδών.
The Effectiveness of an In-Service Training of Early Childhood Teachers on STEM Integration through Project-Based Inquiry Learning (PIL). Journal of Turkish Science education	Ong et al.	2016 Μαλαισία	Σύγκριναν τις αυτοαναφερόμενες παιδαγωγικές γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις των δασκάλων της πρώιμης παιδικής ηλικίας σχετικά με την ένταξη STEM πριν και μετά από μια ενδοϋπηρεσιακή εκπαίδευση. Σύμφωνα με τα ευρήματα, παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση

				στις γνώσεις και τις δεξιότητες των εκπαιδευτικών σχετικά με τη στάση απέναντι στην ενσωμάτωση STEM.
Early childhood teachers' beliefs about readiness for teaching science, technology, engineering, and mathematics. Journal of Early Childhood Research	Park et al.	2016	Η.Π.Α	Οι εκπαιδευτικοί προσχολικής αγωγής έχουν ανεπαρκής εμπειρία και δεν κατανοούν τον τρόπο εφαρμογής της διδασκαλίας μέσω της μεθόδου STEM.
Παράγοντες επιτυχίας της εκπαίδευσης STEM	Δραγογιάννης	2017	Ελλάδα	Εστίασε την έρευνα του στους εξής τομείς: Υποστήριξη, Σχεδιασμός Μαθήματος, Εκπαιδευτικές Πρακτικές στην Τάξη, Αποτελεσματικότητα, και Υλικά.
Teachers' readiness in teaching stem education. Man in India	Ramli et al.	2017	Ινδία	Α) έλλειψη εμπιστοσύνης για τη διδασκαλία θεμάτων που είναι διαφορετικά από αυτά εμπειρογνομοσύνη Β) έλλειψη σχετικού διδακτικού υλικού και κακή κατάσταση εργαστηριακών

				εγκαταστάσεων για την υποστήριξη των δραστηριοτήτων STEM.
Implementing STEAM in the early childhood classroom. European Journal of STEM Education	Dejarnette	2018	Η.Π.Α.	Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν αύξηση των θετικών στάσεων και της αυτο-αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών προσχολικής αγωγής
The Readiness Level of Teachers in Science, Technology, Engineering and Mathematics Education. Universal Journal of Educational Research	Asiroglu & Akran	2018	Τουρκία	Οι καθηγητές στην πλειοψηφία τους πιστεύουν ότι δεν διαθέτουν επαρκείς γνώσεις και δεξιότητες για την εφαρμογή σχεδίων διδασκαλίας που είναι εφευρετικές, χρησιμοποιώντας την μέθοδο STEM
The opinion of primary and preschool pedagogy specialization students about the teaching approaches related with stem/steam/stream education.	Marchis & Ciascai	2019	Ρουμανία	Η διδασκαλία της ανάγνωση καθώς και η διδασκαλία των μαθηματικών και των καλλιτεχνικών, θα πρέπει να ενσωματωθούν στις δραστηριότητες STEM. Το 30% των μαθητών/τριών συναντάνε δυσκολία στο να εφαρμόσουν με

			επιτυχία μια ολοκληρωμένη δραστηριότητα με την χρήση του STEM. Σημασία καθοδήγησης από κάποιον ειδικό στην μέθοδο STEM.
--	--	--	---

2.12 Είναι το ελληνικό, παλαιό και πλέον νέο ΠΣ του νηπιαγωγείου και των δύο πρώτων τάξεων του Δημοτικού προσανατολισμένο σε STEM δράσεις;

Σκοπός αυτού κεφαλαίου είναι να αναλύσει το ΠΣ της Α και της Β Δημοτικού αλλά και του νηπιαγωγείου με στόχο να εξετάσει αν το ΠΣ είναι προσανατολισμένο σε STEM δράσεις.

Το ΦΕΚ Β΄ 3567/04-08-2021 δημοσιεύτηκε με αρ. πρ. 94236/ΓΔ4/29-07-2021 Υπουργική Απόφαση με θέμα: «Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών για τα Εργαστήρια Δεξιοτήτων όλων των τύπων σχολικών μονάδων, Νηπιαγωγείων, Δημοτικών και των Γυμνασίων». Στο συγκεκριμένο πλαίσιο ορίζεται το πρόγραμμα σπουδών των Νηπιαγωγείων, των Δημοτικών και των Γυμνασίων σχετικά με την εκπαίδευση STEM.

Συγκεκριμένα ο κανονισμός αποφάσισε την δημιουργία προγράμματος σπουδών με τίτλο «Εργαστήρια Δεξιοτήτων» (Υπουργική Απόφαση 94236/ΓΔ4/ , 2021).

Τα εργαστήρια δεξιοτήτων έχουν σκοπό να αποτελέσουν μια καινοτόμο, δυναμική, διδακτική και εκπαιδευτική δράση με την οποία οι εκπαιδευτικοί είναι σε θέση να εντάξουν νέες θεματικές ενότητες οι οποίες και εστιάζουν σε STEM δεξιότητες τις οποίες είναι αναγκαίο να κατέχει ένας πολίτης και ένα παιδί του 21ου αιώνα και οι οποίες μεταβιβάζονται αξιοποιώντας καινοτόμες και σύγχρονες μεθόδους μάθησης και διδασκαλίας (Υπουργική Απόφαση 94236/ΓΔ4/ , 2021).

Σύμφωνα, επιπλέον, με τον κανονισμό μια βασική αρχή των εργαστηρίων δεξιοτήτων είναι να επιτύχουν τον συνδυασμό των γνωστικών πεδίων του Προγράμματος σπουδών με την ανάπτυξη των βασικών ικανοτήτων και δεξιοτήτων των μαθητών/τριών που σχετίζονται άμεσα με το STEM προκειμένου να επιτευχθεί η διαμόρφωσή τους σε δημοκρατικούς και ελεύθερους πολίτες (Υπουργική Απόφαση 94236/ΓΔ4/ , 2021).

Κάτι τέτοιο σημαίνει πως βασικός στόχος των εργαστηρίων δεξιοτήτων STEM είναι η διαμόρφωση και η ενδυνάμωση των ήπιων ικανοτήτων των παιδιών, των δεξιοτήτων ζωής, καθώς και των δεξιοτήτων τεχνολογίας και επιστήμης.

Οι μέθοδοι μάθησης στα πλαίσια του Νηπιαγωγείου και του Δημοτικού σχολείου επικεντρώνονται κυρίως στην συνεργατική μάθηση, την δημιουργική και κριτική διδακτική μεθοδολογία οι οποίες μέθοδοι συνδυάζονται άμεσα με τους στόχους των εργαστηρίων για ενίσχυση των δεξιοτήτων ζωής και την ενίσχυση ψηφιακών δεξιοτήτων που σχετίζονται άμεσα με την ενίσχυση της υπολογιστικής σκέψης και της προγραμματιστικής σκέψης (Υπουργική Απόφαση 94236/ΓΔ4/ , 2021).

Είναι σημαντικό σε αυτό το σημείο να αναφερθούμε στους κύκλους δεξιοτήτων των εργαστηρίων STEM όπως αναλύονται και περιγράφονται μέσα στο νομοθετικό πλαίσιο.

Περίληπτικά είναι επίσης σημαντικό να αναφερθεί ότι η τυπική εκπαίδευση και κατάρτιση έχει σαν σκοπό να εφοδιάσει τους μαθητές/τριες και μελλοντικούς δημοκρατικούς πολίτες με τα κατάλληλα εφόδια και εργαλεία ώστε να τους επιτρέψει να οδηγηθούν στην προσωπική ολοκλήρωση και την επιτυχημένη κοινωνική ένταξη (Υπουργική Απόφαση 94236/ΓΔ4/ , 2021).

Κάποιες από αυτές τις ικανότητες που είναι σε θέση να αναπτυχθούν μέσα από τα εργαστήρια δεξιοτήτων STEM είναι και η κριτική σκέψη, οι διάφορες ψηφιακές δεξιότητες, οι δεξιότητες για την επίλυση προβλημάτων καθώς και η δεξιότητα για συνεχή μάθηση.

Με αυτόν τον τρόπο το νομοθετικό πλαίσιο για το πρόγραμμα σπουδών του νηπιαγωγείου και του Δημοτικού όσο αναφορά τις δραστηριότητες STEM εστιάζει σε τέσσερις βασικούς κύκλους στοχοθεσίας (Υπουργική Απόφαση 94236/ΓΔ4/ , 2021).

Ο πρώτος κύκλος αφορά τις δεξιότητες του 21ου αιώνα (4Cs).

Οι υποενότητες αυτού του κύκλου αφορούν τις δεξιότητες μάθησης (κριτική σκέψη, επικοινωνία, συνεργασία και δημιουργικότητα), την ψηφιακή μάθηση (ψηφιακή δημιουργικότητα, ψηφιακή επικοινωνία, ψηφιακή κριτική σκέψη, συνδυαστικές δραστηριότητες που αφορούν την επιστήμη, την τεχνολογία και την συνεργασία και ψηφιακή συνεργασία,), και την παραγωγική μάθηση μέσω των τεχνών και της δημιουργικότητας.

Ο δεύτερος κύκλος δραστηριοτήτων αφορά της δεξιότητες ζωής.

Οι επιμέρους συνιστώσες αυτού του κύκλου είναι οι δεξιότητες κοινωνικής ζωής (ενσυναίσθηση και ευαισθησία, κοινωνικότητα, ιδιότητα του πολίτη, ικανότητα για προσαρμογή, αίσθημα δημοκρατίας και ευθύνης), οι δεξιότητες ψηφιακής ιδιότητας του πολίτη (δεξιότητες ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, ασφαλής χρήση και πλοήγηση στο διαδίκτυο, προστασία από τεχνολογικά εξαρτώμενες συμπεριφορές, ανθεκτικότητα), οι δεξιότητες διαμεσολάβησης και κοινωνικής ενσυναίσθησης (επίλυση συγκρούσεων) και οι επιχειρηματικές δεξιότητες (σχεδιασμός, αποτελεσματικότητα).

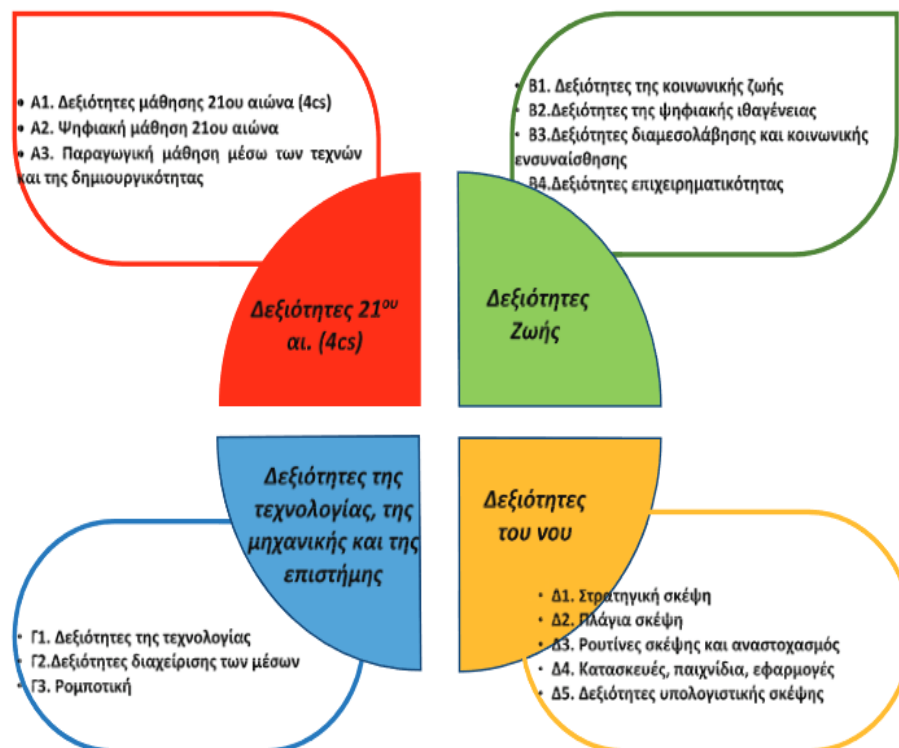
Ο τρίτος κύκλος που αφορά τις δραστηριότητες STEM στο πρόγραμμα σπουδών του νηπιαγωγείου και του δημοτικού αφορά δεξιότητες της τεχνολογίας της μηχανικής και της επιστήμης.

Μέσα σε αυτόν τον τρίτο κύκλο συμπεριλαμβάνονται υποενότητες όπως δεξιότητες τεχνολογίας (δεξιότητες για την δημιουργία και το μοίρασμα των ψηφιακών έργων και δημιουργημάτων, δεξιότητες για την παραγωγή ψηφιακού περιεχομένου, και δεξιότητες διεπιστημονικής και διαθεματικής χρήσης νέων τεχνολογιών), δεξιότητες διαχείρισης μέσων (πληροφορικός οραματισμός, ψηφιακός οραματισμός, τεχνολογικός οραματισμός, οραματισμός ψηφιακά εργαλεία και ασφαλής πλοήγηση στο διαδίκτυο), και η ρομποτική (δεξιότητες για αναπαράσταση με μοντέλα και προσομοίωσης καθώς και υπολογιστική και επιστημονική σκέψη) (Υπουργική Απόφαση 94236/ΓΔ4/ , 2021).

Τέλος ο τέταρτος κύκλος δραστηριοτήτων και θεματολογίας αφορά δεξιότητες του νου.

Σε αυτόν τον κύκλο οι υποενότητες αφορούν στρατηγική σκέψη (μελέτη διαφορετικών περιπτώσεων και λύση ζητημάτων), πλάγια σκέψη (δημιουργική, παραγωγική, ολιστική σκέψη), ρουτίνα σκέψης, κατασκευές, παιχνίδια, εφαρμογές και τέλος δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης (υπολογιστική και επιστημονική σκέψη και διαμεσολάβηση) (Υπουργική Απόφαση 94236/ΓΔ4/ , 2021).

Εικόνα 3: Τοποθετημένες Δραστηριότητες - Εργαστήρια Δεξιοτήτων



Το εκπαιδευτικό υλικό και οι θεματικές ενότητες STEM που ακολουθούν τα νηπιαγωγεία και τα δημοτικά γίνεται σύμφωνα με το νέο ΠΣ του Υπουργείου. Όσο αναφορά τα εργαστήρια δεξιοτήτων STEM οι θεματικές ενότητες ομαδοποιούνται σε τέσσερις ενότητες οι οποίες είναι συνδεδεμένες με την στοχοθεσία του ΠΣ.

Με αυτόν τον τρόπο το νομοθετικό πλαίσιο αναφέρει ότι αυτές οι θεματικές ενότητες σχεδιάστηκαν με βάση τους δείκτες της Παγκόσμιας ανάπτυξης σχετικά με το περιβάλλον, την ασφάλεια, την καλή ζωή, την κοινωνία των πολιτών, την επιχειρηματικότητα και την σύγχρονη τεχνολογία (Υπουργική Απόφαση 94236/ΓΔ4/ , 2021).

Το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ) αναφέρει ότι το εκπαιδευτικό υλικό για τις δραστηριότητες STEM σύμφωνα με την παραπάνω θεματολογία διαμορφώνεται με βάση το εκπαιδευτικό υλικό που υπάρχει στην πλατφόρμα του Ινστιτούτου και περιλαμβάνει μεταξύ άλλων τα ακόλουθα. Προτάσεις για εκπαιδευτικά προγράμματα κατάλληλα για κάθε ηλικία, προτάσεις εκπαιδευτικού υλικού και σχετικούς οδηγούς για εκπαιδευτική χρήση.

Επιπλέον, οπτικοακουστικό και ψηφιακό υλικό καθώς και φύλλα εργασίας και προτεινόμενες σχολικές δράσεις που σχετίζονται με την επιστήμη, την τεχνολογία, την μηχανική και τα μαθηματικά. Το ΙΕΠ έχει επίσης διαμορφώσει κατάλληλες εκπαιδευτικές δραστηριότητες για μαθητές/τριες με αναπηρία και για μαθητές/τριες με γλωσσικές και πολιτισμικές δυσκολίες (ΙΕΠ, 2022).

Επιπλέον το νέο ΠΣ σπουδών του νηπιαγωγείου δίνει έμφαση και σε εκπαιδευτικές μεθόδους που ενισχύουν την μάθηση των αρχών του STEM.

Συγκεκριμένα κάθε τμήμα και κάθε τάξη του νηπιαγωγείου και του δημοτικού θα πρέπει να έχει διδαχθεί κάθε θεματική ενότητα STEM. Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από την δημιουργία φακέλου επιτευγμάτων (portfolio) για κάθε μαθητή και μαθήτρια.

Επίσης σε κάθε τάξη αναπτύσσονται προγράμματα σύμφωνα με τις αναπτυξιακές και εκπαιδευτικές ανάγκες κάθε τάξης και κάθε μαθητή (Υπουργική Απόφαση 94236/ΓΔ4/ , 2021).

Σε κάθε περίπτωση είναι σημαντικό να υπάρχει συνεργασία μεταξύ των εκπαιδευτικών της σχολικής μονάδας έτσι ώστε να διαμορφώσουν μια διαθεματική εφαρμογή των εργαστήριων δεξιοτήτων STEM και γενικότερα της εκπαίδευσης STEM.

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει αναλυτικά την εφαρμογή διάφορων θεματικών ενοτήτων για τις δεξιότητες STEM και την καταλληλότητά τους για κάθε τάξη.

Ενδεικτικά το νομοθετικό πλαίσιο αναφέρει ότι ορισμένες δραστηριότητες που μπορούν να αξιοποιηθούν από του εκπαιδευτικούς είναι οι κατασκευές, τα παιχνίδια, το θεατρικό παιχνίδι, οι παρουσιάσεις, η συμμετοχή στο εκπαιδευτικό ραδιόφωνο, η οργάνωση έρευνας ή συνέντευξης, και η δημιουργία εικονικής επιχείρησης .

Στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια έχουν δημιουργηθεί δράσεις, μεταπτυχιακά προγράμματα, και εκπαιδευτικοί οργανισμοί καθώς και εκπαιδευτικά προγράμματα που επικεντρώνονται στην ανάπτυξη της εκπαίδευσης STEM στην Ελλάδα.

Κάποιες καινοτόμες πρωτοβουλίες στον ελληνικό χώρο όσο αναφορά την εκπαίδευση STEM παρατηρούμε το 2014 όταν τα εκπαιδευτήρια Κώστας - Γείτονας ιδρύσαν την πρώτη Ακαδημία STEM

προκειμένου να προσφέρουν στους μαθητές/τριες ευκαιρίες για μάθηση και ανάπτυξη μέσα από τις θεματολογίες του STEM.

Το 2015 η έρευνα PISA ερεύνησε την εθνική πρόοδο στις φυσικές επιστήμες, στην κατανόηση κειμένου, στα Μαθηματικά, καθώς και στην Συνεργατική Επίλυση Προβλημάτων.

Με αυτόν τον τρόπο η συγκεκριμένη έρευνα πραγματοποιήθηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα μέσω ηλεκτρονικής μορφής. Στην έρευνα συμμετέχουν 52 χώρες και συγκεκριμένα στην Ελλάδα συμμετείχαν περίπου 5500 μαθητές/τριες από 212 σχολεία.

Το ΙΕΠ ήταν ο φορέας διεξαγωγής της έρευνας PISA στα ελληνικά σχολεία και μέσα από τα ευρήματα φάνηκε ότι οι επιτυχίες των παιδιών στην χώρα μας σε σύγκριση με τις επιδόσεις άλλων χωρών. Η έρευνα έδειξε ότι η Ελλάδα υστερεί σε σημαντικούς τομείς όπως τα μαθηματικά, η ανάγνωση και η επιστήμη.

Επιπλέον η έρευνα αναφέρει ότι χώρες που έχουν καταφέρει να διαμορφώσουν μια καινοτόμο και πρωτοποριακή μέθοδο στην εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM έχουν καταφέρει να αναπτύξουν σημαντικά τις επιδόσεις των μαθητών/τριών τους και επομένως να γίνουν πιο ανταγωνιστικές σαν οικονομίες και χώρες.

Τέλος, το 2017 ιδρύθηκε μια εκπαιδευτική ένωση στην Ελλάδα για την μεθοδολογία STEM η οποία έχει σαν βασικό σκοπό την διάδοση του επιστημολογικού, μεθοδολογικού και παιδαγωγικού πλαισίου του και την διατύπωση έγκυρων προτάσεων για την εφαρμογή του εκπαιδευτικού μοντέλου STEM.

Νέο Πρόγραμμα Σπουδών Νηπιαγωγείου

Προκειμένου να κατανοήσουμε καλύτερα αν το νέο Πρόγραμμα Σπουδών (ΠΣ) του νηπιαγωγείου είναι προσανατολισμένο σε STEM δράσεις θα πρέπει να αναλύσουμε διεξοδικά και να αναφερθούμε στο θεωρητικό πλαίσιο του Αναλυτικού Προγράμματος (ΑΠ).

Το νέο πρόγραμμα σπουδών του νηπιαγωγείου ορίζει και αναλύει την φυσιγνωμία και την λειτουργία του νηπιαγωγείου αναλυτικά. Η λειτουργία του νηπιαγωγείου είναι θεσμοθετημένη από το Υπουργείο.

Η απόφαση της κυβέρνησης επισημαίνει ότι το νηπιαγωγείο είναι βασικό μέρος του συνολικού εκπαιδευτικού συστήματος το οποίο διαμορφώνεται από ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που καθορίζουν και διαμορφώνουν το ευρύτερο θεσμό της λειτουργίας του και την φυσιγνωμία του (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021).

Με αυτόν τον τρόπο το νηπιαγωγείο προσφέρει και αναπτύσσει μακροπρόθεσμα οφέλη στα παιδιά και στην κοινωνία παρέχοντας τους ένα δυναμικό ξεκίνημα στον χώρο της εκπαίδευσης (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021).

Έτσι κύριος σκοπός του νηπιαγωγείου είναι να δημιουργήσει σύνδεση με την άμεση καθημερινότητα στην οποία βρίσκεται το παιδί έτσι ώστε να προάγει την μάθηση και την ευημερία του (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021).

Το νέο Πρόγραμμα Σπουδών αναφέρει, επίσης, την ιδιαίτερη σημασία που θα πρέπει να δοθεί στο οικογενειακό περιβάλλον του παιδιού το οποίο είναι άμεσα συνυφασμένο με τους στόχους και την λειτουργία του νηπιαγωγείου (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021).

Με αυτόν τον τρόπο το καινούργιο ΠΣ του ελληνικού νηπιαγωγείου θέτει τα θεμέλια για μια ποιοτική εκπαίδευση στην προσχολική ηλικία η οποία και είναι ικανή να προετοιμάσει τα παιδιά για την κοινωνικοποίηση τους και την μετέπειτα σχολική τους πρόοδο (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021).

Τα προαναφερθέντα κάνουν φανερό ότι το νέο ΠΣ ήταν αναγκαίο για τον αναπροσανατολισμό της εκπαίδευσης έτσι ώστε να είναι άριστα εναρμονισμένη με τους συγκεκριμένους σκοπούς και στόχους και τις διάφορες απαιτήσεις της σύγχρονης τεχνολογικής και περίπλοκης κοινωνίας (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021).

Έτσι το νέο ΠΣ σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε με τα βάση τα εξής χαρακτηριστικά. Το νέο ΠΣ του νηπιαγωγείου στηρίζεται άμεσα σε όλες τις παιδαγωγικές θεωρητικές προσεγγίσεις που αφορούν την μάθηση και την διδασκαλία στην προσχολική εκπαίδευση.

Παράλληλα το νέο ΠΣ του νηπιαγωγείου στηρίζεται στις αρχές και τις οδηγίες διεθνών οργανισμών και στα πορίσματα από εμπειρικές έρευνες που αφορούν την προσχολική εκπαίδευση (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021 National Academy of Engineering and National Research Council, 2014).

Επιπλέον ένα βασικό χαρακτηριστικό του νέου ΠΣ είναι ότι αξιοποιεί λειτουργικά, συμπληρώνει και εξελίσσει τα προηγούμενα Προγράμματα Σπουδών ενώ παράλληλα υπόκειται και σε διαμορφωτικές διαδικασίες μέσα από τον εμπλουτισμό και την ευελιξία του (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021).

Αυτό το χαρακτηριστικό δίνει στο νέο ΠΣ την δυνατότητα να εξελίσσεται συνεχώς στο ψηφιακό περιβάλλον καθώς συνεισφέρει και στον πολύτροπο χαρακτήρα της μάθησης και της διδασκαλίας (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021).

Η διασφάλιση ποιότητας μέσα στα πλαίσια του νηπιαγωγείου αναβαθμίζεται και είναι άμεσα συσχετισμένη με την σχεδίαση και εφαρμογή αποτελεσματικών και ποιοτικών δραστηριοτήτων για τα παιδιά κάθε νηπιαγωγείου.

Συγκεκριμένα το νέο ΠΣ για το νηπιαγωγείο ενισχύει τον θεσμό για την εξασφάλιση της ποιότητας καθώς είναι σε θέση να περιγράψει τους στόχους και την φιλοσοφία του εκπαιδευτικού προγράμματος (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021).

Επιπλέον επισημαίνει την αναγκαιότητα για τον σχεδιασμό και την δημιουργία αναπτυξιακά κατάλληλων δραστηριοτήτων για το νηπιαγωγείο οι οποίες παρέχουν στους μαθητές/τριες πλούσιες εμπειρίες και ερεθίσματα (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021).

Εδώ είναι σκόπιμο να αναφέρουμε ότι το νέο ΠΣ για το νηπιαγωγείο είναι ευέλικτο και ταυτόχρονα ανοιχτό καθώς δίνει στους νηπιαγωγούς τα κατάλληλα εργαλεία προκειμένου να ανταποκριθούν αποτελεσματικά στις ανάγκες των μαθητών/τριών τους και στις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε εκπαιδευτικής μονάδας (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021).

Με βάση τα παραπάνω στο νέο ΠΣ του νηπιαγωγείου αναφέρεται ότι το πλαίσιο για το νέο πρόγραμμα σπουδών του νηπιαγωγείου είναι βασισμένο στις εξής σημαντικές αρχές (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021).

Αρχικά μέσα στα πλαίσια του νηπιαγωγείου τίθενται τα θεμέλια για την ανάπτυξη βασικών ικανοτήτων και δεξιοτήτων οι οποίες είναι απαραίτητες για την επιτυχημένη ένταξη του παιδιού στην κοινωνική ζωή.

Επιπλέον το ΠΣ αναφέρει ότι το παιδί βρίσκεται πλέον στο επίκεντρο όλης της μαθησιακής διαδικασίας, συμμετέχει και μαθαίνει ενεργά μέσα στα πλαίσια της ενταξιακής εκπαίδευσης (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021).

Παράλληλα, το παιδί είναι αναγκαίο να μαθαίνει και να αναπτύσσεται μέσα από την επαφή του με τα διαφορετικά περιβάλλοντα γύρω του ενώ η προσέγγιση στην μάθηση γίνεται με ολιστικό τρόπο (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021).

Κάτι τέτοιο σημαίνει ότι οι νηπιαγωγοί θα πρέπει να προσφέρουν στα παιδιά τα κατάλληλα ερεθίσματα που έχουν νόημα για τα παιδιά και τα οποία μπορούν να συνδέσουν με την καθημερινή ζωή τους και την ευρύτερη κοινωνία.

Τέλος, είναι φανερό ότι βασική και θεμέλια αρχή του νέου ΠΣ για το νηπιαγωγείο δίνει έμφαση και υποστηρίζει την ενθάρρυνση της φυσικής περιέργειας των παιδιών για την ανακάλυψη και την κατανόηση του κόσμου γύρω τους (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021).

Όλες οι παραπάνω αρχές που συμπεριλαμβάνονται μέσα στο νέο ΠΣ για το νηπιαγωγείο αποτελούν βασικές θεωρίες και πρακτικές για τον σχεδιασμό και την εφαρμογή ποικίλων STEM δραστηριοτήτων μέσα στα πλαίσια του νηπιαγωγείου και τα οποία είναι βασισμένα σε διεθνή πρότυπα (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021; National Academy of Engineering and National Research Council, 2014).

Στοχοθεσία

Η εκπαίδευση στο νηπιαγωγείο σύμφωνα με το νέο ΠΣ είναι προσανατολισμένο στο να προσφέρει στους μαθητές/τριες βασικές ικανότητες και δεξιότητες που θα τους βοηθήσουν να ανταποκριθούν αποτελεσματικά και δημιουργικά στις προκλήσεις της ζωής, του περιβάλλοντος και γενικότερα του κόσμου γύρω τους.

Κάτι τέτοιο κάνει άμεσα φανερό ότι οι δραστηριότητες του νηπιαγωγείου στρέφονται σε πρακτικές δραστηριότητες για την μελλοντική σχολική και προσωπική επιτυχία του παιδιού (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021).

Με αυτόν τον τρόπο παρατηρούμε ότι το νέο ΠΣ του νηπιαγωγείου και το περιεχόμενο της μάθησης για το νηπιαγωγείο διαμορφώνεται σε 4 Θεματικά Πεδία. Αυτά τα Θεματικά Πεδία είναι βασισμένα σε μια ολιστική προσέγγιση προς την μάθηση και την διδασκαλία έτσι ώστε να αναδειχθούν οι διεπιστημονικές συνδέσεις και η ενίσχυση μιας διαθεματικής ενοποίησης της γνώσης (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021).

Οι διεπιστημονικές συνδέσεις και η διαθεματική ενοποίηση είναι αλλά δύο βασικά χαρακτηριστικά της εκπαίδευσης STEM (integrated STEM Education). Έτσι και οι δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα είναι στον κεντρικό άξονα του νέου ΠΣ για το νηπιαγωγείο και διατρέχουν όλες τις Θεματικές ενότητες και τα Θεματικά Πεδία.

Η ανάπτυξη αυτών των ικανοτήτων, από την προσχολική ηλικία, είναι καθοριστική καθώς προσφέρει στους μαθητές/τριες σημαντικά πλεονεκτήματα για την μελλοντική πορεία και τις μελλοντικές τους εμπειρίες.

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε σε αυτό το σημείο ότι ο όρος ικανότητα χρησιμοποιείται στα πλαίσια του νέου ΠΣ με την έννοια της επάρκειας και με αυτόν τον τρόπο αντιμετωπίζεται ως μια διαδικασία η οποία είναι δυναμική και ενθαρρύνει την ενεργοποίηση και τον συνδυασμό διαφορετικών γνώσεων, δεξιοτήτων και ικανοτήτων οι οποίες προσαρμόζονται στις ανάγκες του 21^{ου} αιώνα, της κοινωνίας και του νέου νηπιαγωγείου (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021).

Διεθνείς οργανισμοί επισημαίνουν επίσης την αναγκαιότητα για την μάθηση και την διδασκαλία των ικανοτήτων του 21^{ου} ήδη από την προσχολική ηλικία και την άμεση σύνδεσή του με το όραμα των δραστηριοτήτων της εκπαίδευσης STEM (National Science & Technology Council , 2018).

Επιπλέον το νέο ΠΣ για το νηπιαγωγείο είναι προσανατολισμένο σε ένα συνδυασμό γνώσεων, στάσεων και δεξιοτήτων με βάση τις οποίες διαμορφώνονται και τα τέσσερα Θεματικά Πεδία (National Academy of Engineering and National Research Council, 2014).

Όσο αναφορά τις γνώσεις, αυτές περιγράφουν το «τι» της μάθησης και αφορούν στοιχεία που είναι προσανατολισμένα προς γνωστικά στοιχεία, ιδέες, θεωρίες, έννοιες, σχήματα, δεδομένα και

πληροφορίες. Αυτές οι γνώσεις κρίνεται ότι πρέπει να οικοδομηθούν από τα παιδιά και να κατακτηθούν προκειμένου να ερμηνεύουν με σωστό τρόπο τα φαινόμενα γύρω τους.

Οι δεξιότητες αφορούν το «πώς» της μάθησης και διακρίνονται σε μονάδες ενέργειας ή και συμπεριφοράς την οποία θα πρέπει να υποδείξουν τα παιδιά προκειμένου να εφαρμόζουν με σωστό τρόπο τις γνώσεις τους σε διαφορετικές συνθήκες.

Οι στάσεις περιγράφουν το «γιατί» της μάθησης και αφορούν συναισθήματα, προδιαθέσεις, νοητικές συνθήκες, νοοτροπίες, αξίες και τύπους συμπεριφοράς οι οποίες και χρειάζονται χρόνο για να αναπτυχθούν και να αποκτήσουν μια συστηματικότητα.

Έτσι βλέπουμε ότι σταδιακά αναπτύσσεται στα πλαίσια του νέου ΠΣ μια εργαλειοθήκη τεσσάρων κατηγοριών σε κάθε μια από τις οποίες συμπεριλαμβάνονται και 3 υποκατηγορίες βασικών ικανοτήτων που προτείνονται για τους μαθητές/τριες.

Έτσι έχουμε:

- α) τα εργαλεία σκέψης: λύση ζητημάτων, στοχαστική απόφαση, αναλυτική και κριτική σκέψη.
- β) εργαλεία επιστήμης: υπολογιστική σκέψη, ικανότητα για κατασκευή και σχεδίαση, καθώς και καινοτομία.
- γ) εργαλεία ζωής: ευελιξία, προσωπική ενδυνάμωση, προσαρμοστικότητα και ανθεκτικότητα.
- δ) εργαλεία μάθησης: έμφαση στη μεταγνώση, την επικοινωνία και τη συνεργασία με άλλα άτομα..

Οι συγκεκριμένες κατηγορίες είναι διαθεματικές και εγκάρσιες ενώ παράλληλα αναπτύσσονται μέσα σε όλα τα μαθησιακά περιβάλλοντα και λειτουργούν ενισχυτικά για μια ολοκληρωμένη προσχολική εκπαίδευση. Είναι κρίσιμο να αναφερθεί ότι το νέο ΠΣ για το νηπιαγωγείο δεν δεσμεύει τους νηπιαγωγούς σε συγκεκριμένες θεματικές ενότητες και δραστηριότητες αλλά τους παρέχει μια καθοδήγηση για μια επιτυχημένη σχεδίαση και οργάνωση της προσχολικής εκπαίδευσης (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021).

Με βάση τα παραπάνω οι 4 Θεματικές Ενότητες που διαμορφώνονται είναι οι εξής:

- Παιδί και αποτελεσματική επικοινωνία
- Παιδί Εαυτός και η σχέση με την ευρύτερη Κοινωνία
- Παιδί και σχέση με την επιτυχημένη εκμάθηση στις Θετικές Επιστήμες
- Παιδί, έκφραση, δημιουργικότητα και έμφαση στην μάθηση μέσω του σώματος.

Η συγκεκριμένη παράγραφος θα περιγράψει αναλυτικά το τρίτο Θεματικό Πεδίο που αφορά το Παιδί και Θετικές επιστήμες το οποίο και προσανατολίζεται προς μια ολοκληρωμένη STEM εκπαίδευση για την προσχολική ηλικία.

Αρχικά τα παιδιά σε αυτή την ηλικία έχουν αναπτυγμένη φυσική περιέργεια για τον κόσμο γύρω τους ενώ την ταυτόχρονα είναι σε θέση να δομήσουν την σκέψη τους για το ευρύτερο περιβάλλον χρησιμοποιώντας και εφαρμόζοντας καινοτόμα εγχειρήματά που σχετίζονται άμεσα τον πειραματισμό και την κατανόηση του τεχνικού και του φυσικού κόσμου.

Διεθνείς και εθνικοί οργανισμοί παρουσιάζουν και αναλύουν αναλυτικά το χαρακτηριστικό αυτό των παιδιών στην προσχολική ηλικία ως κριτικό παράγοντα για την αξιοποίηση της εκπαίδευσης STEM στο νηπιαγωγείο (National Academy of Engineering and National Research Council, 2014).

Παράλληλα τονίζουν την αναγκαιότητα των νηπιαγωγών να εκμεταλλευτούν αυτήν την φυσική περιέργεια των παιδιών για να διαμορφώσουν αναπτυξιακά κατάλληλες STEM δραστηριότητες και δράσεις.

Το νέο ΠΣ για το νηπιαγωγείο φαίνεται επομένως ότι προσανατολίζεται έντονα και επιτακτικά προς STEM δραστηριότητες.

Επιπλέον βλέπουμε ότι στην βάση αυτού του τρίτου Θεματικού Πεδίου για το παιδί και τις θετικές επιστήμες βρίσκεται η διερευνητική μάθηση, η αξιοποίηση του παιχνιδιού, η επιδίωξη της ορθής σκέψης και στάσης προς την ανάπτυξη και την υιοθέτηση του επιστημονικού τρόπου σκέψης, καθώς και ο ρόλος του νηπιαγωγού ως «διευκολυντή» της επιστημονικής μεθόδου.

Σε αυτό το πεδίο συμπεριλαμβάνονται οι επιστήμες των Μαθηματικών, των Φυσικών Επιστημών, καθώς και της Τεχνολογίας Κατασκευών/Μηχανική (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021).

Βλέπουμε επομένως ξανά ότι το νέο Πρόγραμμα Σπουδών εστιάζει και δίνει έμφαση σε όλους τους τομείς STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics).

Έτσι με βάση τα παραπάνω διαμορφώνεται ένα ενιαίο και συνολικό πλαίσιο ικανοτήτων που θα πρέπει να αναπτύξουν τα παιδιά στην προσχολική ηλικία μέσα στα πλαίσια του τρίτου Θεματικού Πεδίου του ΠΣ, βασισμένο στις γνώσεις και στις δεξιότητες.

Επιπλέον το νέο ΠΣ για το νηπιαγωγείο τονίζει την αναγκαιότητα για την διερεύνηση των φυσικών φαινομένων και την συστηματική μελέτη και κατανόηση αυτών εκ μέρους των μαθητών/τριών.

Έτσι η φυσική περιέργεια των παιδιών αξιοποιείται προκειμένου η εκπαίδευση να εστιάσει και να προσανατολιστεί σε δραστηριότητες STEM που θα βοηθήσουν τα παιδιά να κατανοήσουν το κόσμο γύρω τους μέσα από την διερευνητική και ανακαλυπτική μάθηση, βασικές προϋποθέσεις για την επιτυχία της εκπαίδευσης STEM (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021).

Διερευνητική μάθηση

Όσο αναφορά την διερευνητική μάθηση αυτή αναφέρεται στην επίλυση προβλημάτων, την ανάδειξη και την επίλυση ερωτημάτων και θεμάτων τα οποία προέρχονται από το φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον και προσδιορίζονται άμεσα από τα ενδιαφέροντα των παιδιών.

Σε αυτά τα πλαίσια, λοιπόν, η διαθεματική προσέγγιση είναι το κύριο θεμέλιο για μια επιτυχημένη STEM εκπαίδευση όπως προωθείται και μέσα στα πλαίσια του νέου ΠΣ.

Η διαθεματικότητα της STEM εκπαίδευσης καταργεί τον κατακερματισμό της γνώσης και προσεγγίζει τις επιστήμες διαθεματικά δημιουργώντας ενώσεις και επιστημονικές διασυνδέσεις μεταξύ όλων των επιμέρους επιστημονικών πεδίων.

Έτσι η διερευνητική μάθηση επιτυγχάνεται όταν οι νηπιαγωγείο/εκπαιδευτικοί υποστηρίζουν όλες τις προσπάθειες των παιδιών για να αναλύσουν, να εξηγήσουν, και να ερμηνεύσουν τα φαινόμενα και τα προβλήματα γύρω τους και της καθημερινής τους ζωής, παρέχουν ευκαιρίες στους μαθητές/τριες για ενεργή συμμετοχή προκειμένου να κατακτήσουν την γνώση, ενώ παράλληλα αξιοποιούν και ενθαρρύνουν τα λάθη των παιδιών ως ένα χρήσιμο παιδαγωγικό εργαλείο που προσφέρει εσωτερικά κίνητρα στα παιδιά για περαιτέρω μάθηση.

Οι Διεθνείς οργανισμοί και τα διεθνή εκπαιδευτικά προγράμματα και προγράμματα σπουδών εστιάζουν σε αυτά τα παιδαγωγικά εργαλεία προκειμένου να μεταβιβαστούν αποτελεσματικά γνώσεις σχετικά με την Φυσικές επιστήμες, τα Μαθηματικά, την Τεχνολογία, και την Μηχανική (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021; National Science & Technology Council , 2018).

Παιγνιώδης Μάθηση

Μια ακόμη καταλυτική διαδικασία που αναφέρει το νέο ΠΣ είναι η παιγνιώδης μάθηση η οποία έχει καταλυτική σημασία για το τρίτο Θεματικό Πεδίο των Θετικών Επιστήμων στο νηπιαγωγείο.

Η συγκεκριμένη μέθοδος εστιάζει κυρίως σε μια διαδικασία μάθησης και απόκτησης ικανοτήτων και δεξιοτήτων η οποία και εστιάζει στην μάθηση μέσα από το παιχνίδι και δραστηριότητες οι οποίες έχουν στοιχεία παιχνιδιού.

Τέτοιου είδους δραστηριότητες προσφέρουν στα παιδιά ενισχυμένα κίνητρα για μάθηση. Η παιγνιώδης διάθεση στη μάθηση βασίζεται σε έξι βασικά χαρακτηριστικά τα οποία και προσδίδουν στην μάθηση αυτή την διάθεση.

Και σε αυτή την περίπτωση αυτός ο τρόπος μάθησης είναι σημαντικός παράγοντας και προϋπόθεση για την εφαρμογή, τον σχεδιασμό, και τον προσανατολισμό προς δραστηριότητες STEM.

Τα έξι βασικά χαρακτηριστικά που διαμορφώνουν μια τέτοιου είδους μάθηση είναι τα εξής α) ο προσανατολισμός και η εστίαση προς την διαδικασία και όχι τα αποτελέσματα, β) η χαρά και η απόλαυση ως κύριοι παράγοντες ανάπτυξης κίνητρων για παιχνίδι μέσα στην μάθηση, γ) κίνηση, δ) μεταφορικές ιδιότητες, ε) κανόνες που βασίζονται στην εμπειρία των παιδιών, και στ) δυνατότητες για εξερεύνηση και πειραματισμό (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021).

Συνεργατική μάθηση

Τέλος το νέο ΠΣ αναφέρεται στην συνεργατική μάθηση η οποία με την σειρά της είναι καταλυτική για την εφαρμογή της STEM εκπαίδευσης στο νηπιαγωγείο. Έτσι τα βασικά στοιχεία που απαρτίζουν την συνεργατική μάθηση σύμφωνα με το νέο ΠΣ είναι η συγκρότηση των μαθητών/τριών σε διαφορετικές ομάδες, η οργάνωση των ομαδικών δράσεων, η έμφαση στο μοίρασμα των εργασιών και η υιοθέτηση διαφορετικών ρόλων από τους μαθητές.

Μεγάλη έμφαση δίνεται και στην ανάπτυξη αλληλεπιδράσεων και σχέσεων στην παρουσίαση, την αξιολόγηση, και την ανατροφοδότηση προς τις ομάδες (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021).

Αξιολόγηση

Το νέο ΠΣ δίνει έμφαση στην αξιολόγηση στην προσχολική ηλικία και είναι άμεσα συνυφασμένο με την επιτυχία, την εφαρμογή, και τον προσανατολισμό σε STEM δράσεις.

Ειδικότερα το ΠΣ αναφέρεται στον Ατομικό Φάκελο Προόδου (portfolio) ως το κύριο μέσο για την αξιολόγηση της προόδου των μαθητών/τριών. Διεθνείς STEM οργανισμοί αναφέρονται στην αποτελεσματικότητα αυτής της μεθόδου αξιολόγησης συγκεκριμένα για τις δραστηριότητες STEM.

Με αυτό τον τρόπο η αξιολόγηση αποκτάει περιγραφικό χαρακτήρα στην προσχολική εκπαίδευση και πραγματοποιείται μέσω της Παρατήρησης του νηπιαγωγού σε συνδυασμό με την δημιουργία Ατομικού Φακέλου Προόδου.

Μέσω του ατομικού φακέλου προόδου ο εκπαιδευτικός μπορεί να οργανώσει και να αποτιμήσει με συστηματικό τρόπο τα τεκμήρια προόδου για όλους τους μαθητές/τριες τα οποία και έχουν συλλεχθεί μέσω της παρατήρησης.

Έτσι πληροφορίες που συλλέγονται από διάφορες πηγές έχουν την δυνατότητα να παρουσιάσουν μια επιτυχημένη εικόνα για την διαμόρφωση της μάθησης των παιδιών. Ιδιαίτερα

σημαντική σε αυτήν την διαδικασία κρίνεται και η αυτοαξιολόγηση από μέρους των μαθητών/τριών. Αυτή η διαδικασία αναπτύσσει στους μαθητές/τριες επιπλέον εσωτερικά κίνητρα για μάθηση τα οποία συμβάλουν σταδιακά στην ολοκληρωμένη ανάπτυξη του παιδιού.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το νέο ΠΣ για το νηπιαγωγείο προβλέπει και την αξιοποίηση του Ψηφιακού Ατομικού Φακέλου Προόδου από τον νηπιαγωγό ο οποίος μπορεί να επιλέξει ο ίδιος ποια μέθοδο θα ακολουθήσει ανάλογα με το ποια θεωρεί πιο κατάλληλη για τους μαθητές/τριες του (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021).

STEM Δραστηριότητες/ Εκπαιδευτική Ρομποτική

Ο έντονος προσανατολισμός προς δράσεις και δραστηριότητες STEM φαίνεται και από το ποσό των τριάντα (30) εκατομμυρίων ευρώ που διατέθηκαν στα σχολεία όλης της Ελλάδας από το Υπουργείο προκειμένου να εξοπλισθούν με εργαλεία και εξαρτήματα ρομποτικής. Το εγχείρημα αυτό υποστηρίχθηκε από το Εθνικό Σχέδιο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας 2.0.

Το έργο πραγματοποιείται με τη οικονομική ενίσχυση της Ευρωπαϊκής Ένωσης και αναφέρεται σε προμήθεια εξοπλισμού ρομποτικής σε εκπαιδευτικές μονάδες. Το εγχείρημα αναφέρεται σε περισσότερα από 177.000 σετ ρομποτικής για παιδιά από το νηπιαγωγείο έως και το γυμνάσιο.

Τα σετ ρομποτικής προσαρμόζονται ανάλογα με τις ιδιαίτερες μαθησιακές και αναπτυξιακές ανάγκες των μαθητών. Επιπλέον αυτά τα σετ ρομποτικής περιέχουν τα κατάλληλα προγράμματα τόσο για τον προγραμματισμό όσο και για την κατασκευή σχεδίων από τους ίδιους τους μαθητές.

Όπως έχει προαναφερθεί, η εκπαιδευτική ρομποτική έχει ενταχθεί στο υποχρεωτικό ωρολόγιο πρόγραμμα των σχολείων από τη φετινή σχολική χρονιά, 2021 -2022, μέσω των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων, σε Νηπιαγωγείο, Δημοτικό αλλά και Γυμνάσιο.

Όλα τα παραπάνω κάνουν φανερό ότι το νέο πρόγραμμα σπουδών για το νηπιαγωγείο είναι προσανατολισμένο σε δραστηριότητες STEM εκπαίδευσης κυρίως μέσα από το τρίτο πεδίο το οποίο και αναφέρεται στις Θετικές Επιστήμες και το οποίο επικεντρώνεται στα Μαθηματικά, Την Τεχνολογία, την Φυσική, και την Μηχανική.

Πιο συγκεκριμένα βλέπουμε ότι ο τομέας των Μαθηματικών επικεντρώνεται α) στην γεωμετρία και τις μετρήσεις, β) στην άλγεβρα, και γ) στα στοχαστικά μαθηματικά.

Ο τομέας των Φυσικών Επιστήμων επικεντρώνεται α) στους ζωντανούς οργανισμού, β) στην ύλη και τα φαινόμενα, γ) στη γη, το πλανητικό σύστημα και το διάστημα.

Ο τομέας για την Μηχανική και την Τεχνολογία επικεντρώνεται α) στην τεχνολογία των κατασκευών ως εργαλείο στην καθημερινή ζωή και β) στα παραδοσιακά και σύγχρονα τεχνολογικά εργαλεία/εξοπλισμούς και συσκευές (Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1, 2021).

A & B Δημοτικού

Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ο προσανατολισμός του ΠΣ σε STEM δράσεις φαίνεται και από τις πολιτικές και τις δράσεις που έχει αναλάβει το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής.

Ως κύριος φορέας της εκπαιδευτικής πολιτικής στην Ελλάδα το Ινστιτούτο έχει δημοσιεύσει μια πληθώρα από δραστηριότητες STEM οι οποίες απευθύνονται σε όλες τις βαθμίδες και τάξεις της εκπαίδευσης.

Επιπλέον το Ινστιτούτο έχει διαμορφώσει και σχεδιάσει βιβλιοθήκες με STEM δραστηριότητες οι οποίες και μπορούν να χρησιμοποιηθούν και να αξιοποιηθούν από τους εκπαιδευτικούς και τους νηπιαγωγούς ιδιαίτερα στα πλαίσια των εργαστηρίων δεξιοτήτων.

Παράλληλα οι πρωτοβουλίες του Ινστιτούτου παρέχουν και επιμόρφωση στους εκπαιδευτικούς προκειμένου να εφαρμόσουν δραστηριότητες STEM επιτυχημένα (ΙΕΠ, 2022).

Για παράδειγμα το Ινστιτούτο παρέχει την δραστηριότητα «STEAM και η γη γυρίζει» για την προσχολική ηλικία. Συγκεκριμένα αναφέρεται ότι αυτή η δραστηριότητα βασίζεται στη διερεύνηση, και έχει σαν στόχο της οι μαθητές να σκεφτούν και να βρουν απαντήσεις στο γεγονός ότι το σύμπαν και οι πλανήτες δεν είναι απομονωμένοι μεταξύ τους και είναι αλληλεξαρτώμενοι, όπως η σελήνη περιστρέφεται γύρω από τη γη, η γη περιστρέφεται γύρω από τον ήλιο μαζί με επτά άλλους πλανήτες και ο ήλιος περιστρέφεται γύρω από το κέντρο του γαλαξία.

Επιπλέον το Ινστιτούτο προσφέρει αναλυτικές οδηγίες, πληροφορίες και ενδεικτικές δραστηριότητες καθώς και το αντίστοιχο εκπαιδευτικό υλικό STEM (ΙΕΠ, 2022).

Συμπέρασμα

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι το νέο ΠΣ για τον νηπιαγωγείο και την Α και Β τάξη του Δημοτικού είναι προσανατολισμένα σε STEM δραστηριότητες.

Το Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων είναι προσανατολισμένο στο να αυξήσει τις δραστηριότητες των μαθητών/τριών σε STEM δράσεις σε συνεργασία με διεθνής φορείς και ιδιαίτερος για μαθητικούς πληθυσμούς που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην εκπαίδευση.

Για παράδειγμα, το Υ.ΠΑΙ.Θ έχει υιοθετήσει πρωτοβουλίες STEM ειδικά για κορίτσια, προκειμένου να ενθαρρύνει την συμμετοχή τους στην STEM εκπαίδευση και στην συνέχεια να αυξήσει την συμμετοχή τους σε επαγγέλματα STEM.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι αυτός ο προσανατολισμός προς την εκπαίδευση STEM κρίνεται αναγκαίος προκειμένου η χώρα μας να γίνει πιο ανταγωνιστική σε διεθνές επίπεδο μέσω της ενίσχυσης της εθνικής οικονομίας .

Ενότητα 3 Διατύπωση ερευνητικού προβλήματος

3.1 Διατύπωση Ερευνητικού προβλήματος

Για την εκπαίδευση STEM, τα τελευταία 3 χρόνια, έχουν προταθεί πληθώρα προσεγγίσεων, μεθόδων και δραστηριοτήτων, οι οποίες στοχεύουν στην διδασκαλία των μαθητών/τριών.

Όμως, λίγες έρευνες έχουν εστιάσει στην εφαρμογή της μεθόδου STEM στην διδασκαλία των μικρών παιδιών, όπως για παράδειγμα στο νηπιαγωγείο.

Μια σημαντική πρόκληση που αντιμετωπίζουν οι σημερινοί εκπαιδευτικοί και νηπιαγωγοί, είναι η σωστή και αποτελεσματική εφαρμογή της μεθόδου STEM, ειδικά στα νηπιαγωγεία.

Αν δεν υπάρχουν οι κατάλληλες υποδομές και η κατάλληλη προετοιμασία από την μεριά των Νηπιαγωγών, τότε δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί με επιτυχία, η διδασκαλία μέσω STEM.

Συνεπώς, η κατάλληλη εκπαίδευση και κατάρτιση, η κατανόηση των εννοιών και των πρακτικών STEM, η γνώση των παιδαγωγικών προσεγγίσεων που εμβαθύνουν τη μάθηση STEM (Bowmanetal, 2017), η ύπαρξη του απαραίτητου εξοπλισμού (υλικό, υπολογιστές) και η διαμόρφωση του σχολικού προγράμματος σύμφωνα με τις ανάγκες της μεθόδου STEM, αποτελούν προϋποθέσεις για την αποτελεσματική διδασκαλία των εκπαιδευτικών μέσω της μεθόδου STEM.

Στην παρούσα εργασία, εξετάζεται και αναλύεται το παραπάνω ζήτημα, δηλαδή, σε ποιο βαθμό οι νηπιαγωγοί είναι έτοιμοι να εφαρμόζουν στην διδασκαλία τους, την μέθοδο STEM

3.2 Ερευνητικό Πρόβλημα

Σύμφωνα με την βιβλιογραφική ανασκόπηση που παρουσιάστηκε στην προηγούμενη ενότητα, συμπεραίνουμε ότι τα οφέλη της μεθόδου STEM είναι πολλαπλά και για τους μαθητές/τριες αλλά και για τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς (Mano et al., 2019; McClure, 2018; Bowman et al., 2017).

Αν και έχει πραγματοποιηθεί πληθώρα ερευνών στο εξωτερικό σχετικά με τα οφέλη και τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί προσχολικής αγωγής στην εφαρμογή της μεθόδου STEM (Asiroglu et al., 2018; Ramli et al., 2017; Park et al., 2016), στην Ελλάδα υπάρχει μεγάλο ερευνητικό κενό.

Συνεπώς, θα ήταν ωφέλιμο να γίνει περισσότερη έρευνα σχετικά με την ετοιμότητα των νηπιαγωγών όσο αναφορά την χρήση της μεθόδου STEM, στην Ελλάδα, ώστε να καταγραφούν οι απόψεις των Ελλήνων νηπιαγωγών σχετικά με την χρήση και την ετοιμότητα της εφαρμογής της μεθόδου STEM στην διδασκαλία τους, μιας και ήδη έχει ξεκινήσει από τη σχολική χρονιά 2021 - 2022 να εφαρμόζεται η διδασκαλία STEM στα νηπιαγωγεία της χώρας μας, μέσω των εργαστηρίων δεξιοτήτων και να αποτελεί μέρος αυτών.

Με αυτόν τον τρόπο κρίνεται αναγκαίο να πραγματοποιηθούν έρευνες συγκεκριμένα στο επίπεδο του νηπιαγωγείου και να διερευνηθεί διεξοδικά η ετοιμότητα και οι απόψεις των νηπιαγωγών πάνω στην εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM. Οι έρευνες αυτές είναι σε θέση να κλείσουν το κενό που υπάρχει όσο αναφορά την εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM στα ελληνικά νηπιαγωγεία.

Προηγούμενες έρευνες έχουν επικεντρωθεί κυρίως σε μια δραστηριότητα STEM όσο αναφορά την ετοιμότητα των εκπαιδευτικών. Αυτή η δραστηριότητα είναι κυρίως η ρομποτική. Η συγκεκριμένη έρευνα σκοπεύει να διερευνήσει και να αναλύσει διεξοδικά την ετοιμότητα των εκπαιδευτικών σε διαφορετικές STEM δραστηριότητες. Ο ΦΕΚ 3567/94236/ΓΔ4 αναφέρει ότι ενδεικτικές δραστηριότητες αποτελούν: τα παιχνίδια, το θεατρικό παιχνίδι, η δημιουργία παιχνιδιών και οι κατασκευές, δημιουργία ή συμμετοχή σε εκδηλώσεις παίρνοντας συνεντεύξεις, παρουσιάσεις στο εκπαιδευτικό ραδιόφωνο ή στην εκπαιδευτική τηλεόραση, εργαστήρια δημιουργικότητας κ.α.

3.3 Σκοπός της Έρευνας

Σκοπός της προτεινόμενης έρευνας είναι να εξετάσει τον βαθμό ετοιμότητας των εκπαιδευτικών προσχολικής αγωγής (νηπιαγωγών), στην εφαρμογή της μεθόδου STEM καθώς και τους παράγοντες που επηρεάζουν την ετοιμότητά τους.

3.4 Ερευνητικά Ερωτήματα

Σύμφωνα με τον σκοπό της έρευνας, ο οποίος αναφέρθηκε παραπάνω, δημιουργούνται τα εξής βασικά ερευνητικά ερωτήματα:

A) Σε ποιο βαθμό είναι έτοιμοι οι Νηπιαγωγοί στο να εφαρμόσουν την μέθοδο STEM στην διδασκαλία τους;

B) Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την ετοιμότητα των Νηπιαγωγών στο να εφαρμόσουν την μέθοδο STEM;

Ενότητα 4 Σχεδιασμός Έρευνας – Ανάλυση Δεδομένων

4.1. Μεθοδολογία

Για τις ανάγκες της έρευνας θα επιλεγθεί η ποσοτική έρευνα με χρήση ερωτηματολογίου (το οποίο εξετάζεται αναλυτικά στην επόμενη ενότητα).

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι έχει γίνει ήδη μια πιλοτική έρευνα και έχει διορθωθεί, έχει ελεγχθεί, το εργαλείο της έρευνας.

Η ποσοτική έρευνα θεωρείται κατάλληλη για την παρούσα έρευνα, καθώς δίνει την δυνατότητα να μετρηθούν και να συσχετιστούν οι διάφορες μεταβλητές που ενδιαφέρουν τον ερευνητή.

Ειδικότερα, στην παρούσα έρευνα, επιθυμούμε να μετρήσουμε:

A) Τον βαθμό της ετοιμότητας των Νηπιαγωγών στην εφαρμογή της μεθόδου STEM

B) Τους παράγοντες που επηρεάζουν την ετοιμότητα των Νηπιαγωγών στο να εφαρμόσουν αποτελεσματικά την μέθοδο STEM

4.2. Μέσα συλλογής Δεδομένων- Ερωτηματολόγιο

Για τις ανάγκες της εργασίας και για την μέτρηση του βαθμού ετοιμότητας, των εκπαιδευτικών καθώς και των παραγόντων που επηρεάζουν την ετοιμότητα, χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο με κατάλληλες ερωτήσεις.

Το ερωτηματολόγιο έχει χρησιμοποιηθεί σε έρευνα του Γαβρίλα (2019), ο οποίος είχε ως βασικό σκοπό να μετρήσει τους παράγοντες επιτυχίας της ρομποτικής. Το ερωτηματολόγιο προσαρμόστηκε ανάλογα ώστε να εξετάσει την εφαρμογή της μεθόδου STEM.

Η εγκυρότητα του ερωτηματολογίου έγκειται στο γεγονός ότι πρώτον αποτελείται από ερωτήσεις στις οποίες υπάρχει μέτρηση με την χρήση της πενταβάθμιας κλίμακας Likert αλλά και στο γεγονός ότι το ερωτηματολόγιο έχει ελεγχθεί για την εγκυρότητα του και από τον Γαβρίλα (2019), στην

έρευνα του οποίου πραγματοποιήθηκε η διανομή του τεστ σε όλο το δείγμα ενώ παράλληλα σχεδιαστήκαν και πιλοτικές εφαρμογές και έρευνες προκειμένου να τροποποιηθεί ανάλογα το τεστ.

Η τιμή του συντελεστή αξιοπιστίας Cronbach's βρέθηκε ότι ήταν το 0,861.

Συνεπώς, το ερωτηματολόγιο που επιλέχθηκε θεωρείται έγκυρο και αξιόπιστο.

Το ερωτηματολόγιο (Παράρτημα Α), θα αποτελείται από τρεις βασικές ενότητες:

Α) Δημογραφικά στοιχεία (Φύλο, Ηλικία, χρόνια διδασκαλίας των εκπαιδευτικών, προσόντα)

Β) Μέτρηση της ετοιμότητας των εκπαιδευτικών για την εφαρμογή της μεθόδου STEM. Ειδικότερα οι ερωτήσεις εξετάζουν τις γνώσεις, τις δεξιότητες καθώς και την επιμόρφωση που έχουν λάβει οι εκπαιδευτικοί είτε κατά την διάρκεια των σπουδών τους, είτε από σεμινάρια ή επιμορφώσεις που έχουν παρακολουθήσει.

Γ) Παράγοντες που επηρεάζουν την ετοιμότητα των εκπαιδευτικών κατά την εφαρμογή της μεθόδου STEM στην διδασκαλία τους.

Η παρούσα εργασία θα εμπλουτίσει περαιτέρω την ελληνική ερευνά και βιβλιογραφία πάνω στην ετοιμότητα και τις απόψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με την μέθοδο STEM στα νηπιαγωγεία.

Παράλληλα, η συγκεκριμένη έρευνα πραγματοποιείται κάποια χρόνια μετά από την έρευνα του Γαβρίλα και είναι χρήσιμη στο να αξιολογήσει περαιτέρω την σύγχρονη κατάσταση καθώς και να εντοπίσει πιθανές ελλείψεις.

Ωστόσο το ερωτηματολόγιο ενισχύθηκε και με δύο ερωτήσεις ανοιχτού τύπου ώστε να μπορούν ελεύθερα να αναπτυχθούν σκέψεις και προτάσεις των νηπιαγωγών.

Επιπλέον, με την ένταξη της μεθόδου STEM στα αναλυτικά προγράμματα του νηπιαγωγείου γίνεται πιο εμφανή η ανάγκη για μια επίκαιρη έρευνα και αποτίμηση της ετοιμότητας των εκπαιδευτικών.

Η Ακαδημία Επιστημών των Η.Π.Α. επισημαίνει την αναγκαιότητα για την ένταξη της εκπαίδευσης STEM στα νηπιαγωγεία και τονίζει την καταλληλότητα αυτής για την νηπιακή ηλικία (NASEM, 2022).

4.3. Δείγμα της Έρευνας

Στην έρευνα που θα διεξαχθεί στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, θα εφαρμοσθεί η βολική δειγματοληψία. Ο συγκεκριμένος τύπος δειγματοληψίας θεωρείται κατάλληλος, καθώς η έρευνα

επικεντρώνεται στην εφαρμογή της μεθόδου STEM από τους εκπαιδευτικούς προσχολικής αγωγής (Νηπιαγωγούς). Το δείγμα της έρευνας θα επιλεγεί από τον κατάλογο των εκπαιδευτικών της Κρήτης.

Το δείγμα της έρευνας θα αποτελείται από 100 εκπαιδευτικούς προσχολικής εκπαίδευσης (Νηπιαγωγούς), οι οποίοι διδάσκουν στο νησί της Κρήτης. Το ερωτηματολόγιο θα μοιραστεί είτε μέσω του διαδικτύου (κοινωνικά μέσα δικτύωσης) είτε αυτοπροσώπως στον χώρο διδασκαλίας των εκπαιδευτικών.

4.4. Μετρήσεις της Έρευνας

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η μεθοδολογία που επιλέχθηκε για την έρευνα είναι η ποσοτική. Συνεπώς, στις ερωτήσεις που θα υποβληθούν προς απάντηση, οι εκπαιδευτικοί καλούνται να απαντήσουν επιλέγοντας για κάθε ερώτηση μία απάντηση. Ειδικότερα, για την μέτρηση της ετοιμότητας της μεθόδου STEM στην διδασκαλία χρησιμοποιήθηκε η πενταβάθμια κλίμακα Likert (1.Διαφωνώ απόλυτα 2.Διαφωνώ 3.ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ 4.Συμφωνώ 5.Συμφωνώ απόλυτα).

Επίσης, για την μέτρηση του βαθμού κατά τον οποίο επηρεάζουν οι διάφοροι παράγοντες την ετοιμότητα των εκπαιδευτικών στην εφαρμογή της μεθόδου STEM στην διδασκαλία τους χρησιμοποιήθηκε η ίδια πενταβάθμια κλίμακα Likert .

4.5. Στατιστική Ανάλυση

Μετά την συλλογή των απαντήσεων των ερωτηματολογίων, τα δεδομένα θα εισαχθούν στο στατιστικό πακέτο SPSS, και στην συνέχεια θα πραγματοποιηθούν οι εξής στατιστικές αναλύσεις:

A) Πίνακες συχνοτήτων των δημογραφικών στοιχείων του δείγματος καθώς και των μεταβλητών μέτρησης της ετοιμότητας και των παραγόντων που επηρεάζουν την εφαρμογή της μεθόδου STEM

B) Συσχετίσεις φύλου, ηλικίας και εμπειρίας διδασκαλίας με τις μεταβλητές που μετράνε την ετοιμότητα των εκπαιδευτικών στην υιοθέτηση και στην εφαρμογή της μεθόδου STEM στην διδασκαλία τους.

Γ) Συσχετίσεις φύλου, ηλικίας και εμπειρίας διδασκαλίας με τις μεταβλητές που μετράνε τον βαθμό που επηρεάζουν οι παράγοντες κατά την εφαρμογή της μεθόδου STEM στην διδασκαλία των εκπαιδευτικών.

Δημογραφικά χαρακτηριστικά

Από τον πίνακα 6 παρατηρούμε ότι το δείγμα αποτελείται από 7 άνδρες και 93 γυναίκες.

Φύλο				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Άνδρας	7	7,0	7,0	7,0
Γυναίκα	93	93,0	93,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Πίνακας 3: Φύλο

Από τον πίνακα 7 παρατηρούμε ότι το 28% του δείγματος ανήκει στην ηλικιακή ομάδα από 23-35, το 56% του δείγματος ανήκει στην ηλικιακή ομάδα από 36-45 και στην τελευταία ηλικιακή ομάδα από 46 και άνω ανήκει το 16% του δείγματος.

Ηλικία				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
23-35	28	28,0	28,0	28,0
36-45	56	56,0	56,0	84,0
>46	16	16,0	16,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Πίνακας 4: Ηλικία

Από τον πίνακα 8 παρατηρούμε ότι το 49% του δείγματος είναι κάτοχοι Πτυχίου ΑΕΙ, το 49% Μεταπτυχιακού τίτλου και το 2% του δείγματος είναι κάτοχοι Διδακτορικού τίτλου.

Επίπεδο Εκπαίδευσης				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Πτυχίο ΑΕΙ	49	49,0	49,0	49,0
Μεταπτυχιακό Τίτλο	49	49,0	49,0	98,0
Διδακτορικό Τίτλο	2	2,0	2,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Πίνακας 5: Επίπεδο εκπαίδευσης

Από τον πίνακα 9, παρατηρούμε ότι το 51% του δείγματος εργάζεται από 0 έως 11 χρόνια, το 41% από 12 έως 23 χρόνια και τέλος το 8% εργάζεται από 24 έως 35 χρόνια.

Έτη προϋπηρεσίας				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
0-11	51	51,0	51,0	51,0
12-23	41	41,0	41,0	92,0
24-35	8	8,0	8,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Πίνακας 6: Έτη προϋπηρεσίας

Από τον πίνακα 10 παρατηρούμε ότι το 56% του δείγματος εργάζεται ως αναπληρωτής/τρια ενώ το 44% του δείγματος υπάγεται σε μόνιμη σύμβαση εργασίας.

Σύμβαση εργασίας				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αναπληρωτής/τρια	56	56,0	56,0	56,0
Μόνιμος/η	44	44,0	44,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Πίνακας 7: Σύμβαση εργασίας

Από τον πίνακα 11 παρατηρούμε ότι το 21% του δείγματος εργάζεται σε αγροτική περιοχή, το 17% σε ημιαστική ενώ το 62% του δείγματος εργάζεται σε αστική περιοχή.

Περιοχή σχολείου που διδάσκετε				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αγροτική	21	21,0	21,0	21,0
Ημιαστική	17	17,0	17,0	38,0
Αστική	62	62,0	62,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Πίνακας 8: Περιοχή σχολείου

Από τον πίνακα 12 παρατηρούμε ότι το 34% του δείγματος έχει συμμετάσχει σε επιμορφωτικό πρόγραμμα/σεμινάριο εκπαιδευτικής ρομποτικής ενώ το 66% απάντησε αρνητικά.

Έχετε συμμετάσχει σε επιμορφωτικά προγράμματα / σεμινάρια εκπαιδευτικής ρομποτικής:

Frequency	Percent	Valid	Cumula
-----------	---------	-------	--------

	cy	Percent	tive Percent
Ναι	34	34,0	34,0
Όχι	66	66,0	100,0
Total	100	100,0	100,0

Πίνακας 9: Συμμετοχή σε επιμορφωτικό πρόγραμμα/σεμινάριο

Από τον πίνακα 13 παρατηρούμε ότι 44% του δείγματος διδάχθηκε το μάθημα της φυσικής κατά τη διάρκεια των βασικών σπουδών στο Πανεπιστήμιο, το 77% διδάχθηκε μαθηματικά, το 77% διδάχθηκε το μάθημα της πληροφορικής στο Πανεπιστήμιο, το 39% διδάχθηκε μάθημα σχετικό με το Περιβάλλον στο Πανεπιστήμιο, ενώ κανένας/μία δεν παρακολούθησε μαθήματα σχετικά με την Ρομποτική η STEM κατά τη διάρκεια των βασικών σπουδών στο Πανεπιστήμιο τους.

Κατά τη διάρκεια των βασικών σπουδών σας στο Πανεπιστήμιο διδαχθήκατε μαθήματα σχετικά με	Όχι	Ναι
Φυσική	56	44
Μαθηματικά	23	77
Πληροφορική	20	77
Περιβάλλον	61	39
Ρομποτική	100	0
STEM	100	0

Πίνακας 10: Μαθήματα τα οποία διδάχτηκαν κατά τη διάρκεια των βασικών σπουδών στο Πανεπιστήμιο

Πίνακες συχνότητων

Από τον πίνακα 14 παρατηρούμε τις συχνότητες στις ερωτήσεις από 1 έως 10 του δεύτερου μέρους του ερωτηματολογίου. Παρατηρούμε ότι στις ερωτήσεις που σχετίζονται με την ετοιμότητα των εκπαιδευτικών στην ένταξη του μαθήματος ρομποτικής στο πρόγραμμά τους, τα μεγαλύτερα ποσοστά συγκεντρώνονται στις αρνητικές απαντήσεις ως προς την ετοιμότητα των εκπαιδευτικών.

Απαντήσεις	Διαφωνώ απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ/ Ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα
1. Αισθάνομαι ότι μπορώ να εντάξω την εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαιδευτική διαδικασία.	6	19	26	35	14
2. Αισθάνομαι ότι μπορώ να επιλέξω τα κατάλληλα εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα για την διδασκαλία μου.	7	26	35	21	11
3. Αισθάνομαι ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω το κατάλληλο προγραμματιστικό περιβάλλον για την εκπαιδευτική ρομποτική.	8	30	36	15	11
4. Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να χρησιμοποιούν τα εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα που θα τους προσφερθούν στην τάξη.	7	25	31	26	11
5. Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να κατασκευάσουν ένα ρομπότ.	24	21	27	21	7
6. Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να προγραμματίζουν ένα	24	21	21	19	15

ρομπότ.						
7. Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω διαφορετικά ρομποτικά εκπαιδευτικά πακέτα στην διδασκαλία μου.	16	25	31	18	10	
8. Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω διαφορετικά υλικά για την κατασκευή ενός ρομπότ.	15	25	16	27	17	
9. Πιστεύω ότι μπορώ να επιλέξω τις κατάλληλες διδακτικές τεχνικές για την εκπαιδευτική ρομποτική.	12	21	30	27	10	
10. Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω την εκπαιδευτική ρομποτική για την επίτευξη συγκεκριμένων εκπαιδευτικών στόχων.	7	14	21	35	23	

Πίνακας 11: Πίνακας συχνότητας ερωτήσεων από 1 έως 10

Από τον πίνακα 15 παρατηρούμε ότι στις ερωτήσεις προσωπικής συμβολής και ανάπτυξης της εκπαιδευτικής ιδιότητας του δείγματος, τα μεγαλύτερα ποσοστά συγκεντρώνονται στις θετικές απαντήσεις «Συμφωνώ» και «Συμφωνώ απόλυτα».

Πίνακας 12: Πίνακας συχνότητας απαντήσεων για τις ερωτήσεις που αφορούν της προσωπική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών ικανοτήτων των Νηπιαγωγών.

Διαφωνώ απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ/Ο ύτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα
--------------------	---------	----------------------------------	---------	--------------------

11. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να βελτιώσει τον τρόπο διδασκαλίας μου.	3	8	25	36	28
12. Η ιδέα χρήσης νέων τεχνολογικών μέσων με ενθουσιάζει	4	5	16	35	40
13. Νιώθω άνετα με την ιδέα χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως ένα διδακτικό εργαλείο.	6	16	31	26	21
14. Θα με ενθουσίαζε η ιδέα να λάβω μέρος σε έναν διαγωνισμό εκπαιδευτικής ρομποτικής με τους μαθητές μου.	17	9	28	22	24
15. Με συναρπάζει η προοπτική χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη διδασκαλία μου.	8	12	17	33	30
17. Θα με ενδιέφερε να παρακολουθήσω μαθήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής	3	4	8	24	61

Από τον πίνακα 16 για τις ερωτήσεις που σχετίζονται την συμβολή της ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών/τριων παρατηρούμε ότι και εδώ οι απαντήσεις συγκεντρώνονται στις θετικές απαντήσεις «Συμφωνώ» και «Συμφωνώ απόλυτα».

Πίνακας 13: Πίνακας συχνοτήτων για την συμβολή της ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών/τριων.

	Διαφωνώ απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ/ Ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα
16. Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί έναν σύγχρονο και πρωτότυπο εκπαιδευτικό εργαλείο.	0	8	13	31	48
18. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να αλλάξει τον τρόπο που μαθαίνουν οι μαθητές.	0	5	10	34	51
20. Η εκπαιδευτική ρομποτική βοηθά τους μαθητές στην κατανόηση πολύπλοκων εννοιών με πιο αποτελεσματικό τρόπο.	1	3	25	44	27
21. Η εκπαιδευτική ρομποτική κάνει πιο δημιουργικούς τους μαθητές.	1	4	14	39	42
22. Η εκπαιδευτική ρομποτική εγείρει το ενδιαφέρον των μαθητών.	0	0	7	40	53
23. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να βοηθήσει μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές	1	3	16	40	40

ανάγκες.

24. Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην βελτίωση της μαθηματικής σκέψης των μαθητών.	1	0	11	37	51
25. Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων επικοινωνίας των μαθητών.	0	3	19	43	35
26. Η εκπαιδευτική ρομποτική απευθύνεται σε μαθητές όλων των επιδόσεων.	1	6	14	32	47
27. Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην ανάπτυξη της συνεργασίας μεταξύ των μαθητών.	0	3	10	36	51
28. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί σε μαθητές προσχολικής ηλικίας.	1	6	15	31	47
38. Η εκπαίδευση STEM επικεντρώνεται στην σύνδεση διαφορετικών επιστημονικών πεδίων.	1	1	11	40	47
39. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να συμβάλει στην αποτελεσματική εκπαίδευση STEM	0	2	13	34	51
41. Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα διδακτικό εργαλείο, με το οποίο	0	3	12	33	52

μπορεί να εφαρμοστεί η μεθοδολογία STEM σε μαθητές προσχολικής και πρωτοσχολικής εκπαίδευσης.

42. Η εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαίδευση STEM, μπορεί να βρει εφαρμογή στο πραγματικό περιβάλλον ενός μαθητή.

43. Η εκπαιδευτική ρομποτική βρίσκει εφαρμογή σε όλα τα επιστημονικά πεδία του STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Μαθηματικά).

0	6	19	34	41
0	1	9	37	53

Από τον πίνακα 17 για τις δυσκολίες της εισαγωγής της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα διδασκαλίας παρατηρούμε ότι υπάρχει μεγαλύτερη συγκέντρωση στις θετικές απαντήσεις «Συμφωνώ» και «Συμφωνώ απόλυτα».

Πίνακας 14: Πίνακας συχνότητων για τους παράγοντες που επηρεάζουν την ετοιμότητα των εκπαιδευτικών κατά την εφαρμογή της μεθόδου STEM στην διδασκαλία τους.

	Διαφωνώ απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ/ Ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα
19. Η εκπαιδευτική ρομποτική θα δυσκολεύει τους μαθητές διότι είναι πολύπλοκος ο	28	31	23	13	5

χειρισμός των ρομπότ. 29. Η υλικοτεχνική υποδομή των σχολείων για την χρήση εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι ελλιπής.	0	1	6	13	80
30. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί σε εργαστήριο ή κατάλληλα διαμορφωμένη τάξη.	1	2	19	46	32
31. Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι δύσκολο να εφαρμοστεί λόγω έλλειψης προβλεπόμενου χρόνου.	8	21	32	24	15
32. Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί μια χρονοβόρα διαδικασία για τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές.	9	25	31	23	12
33. Οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν τις κατάλληλες γνώσεις για να χρησιμοποιήσουν την ρομποτική μέσα σε μια τάξη.	0	5	16	40	39
34. Ένα σχολείο χρειάζεται να έχει κάποιου είδους τεχνικής υποστήριξης για την εκπαιδευτική	0	4	7	34	55

ρομποτική.

35. Ο εξοπλισμός των σχολείων με εκπαιδευτικά

4	4	22	44	26
---	---	----	----	----

ρομποτικά πακέτα είναι δαπανηρός.

36. Είναι εύκολο να προκληθούν ζημιές στον εκπαιδευτικό

1	11	32	37	19
---	----	----	----	----

ρομποτικό εξοπλισμό από τους μαθητές.

37. Θα ήθελα να ενημερωθώ περισσότερο σχετικά με την εκπαίδευση STEM.

1	4	9	19	67
---	---	---	----	----

40. Για την αποτελεσματική εφαρμογή της εκπαιδευτικής

ρομποτικής στην εκπαίδευση STEM είναι απαραίτητη η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών.

0	0	4	19	77
---	---	---	----	----

Τεστ αξιοπιστίας Cronbach alpha

Για την ομαδοποίηση των δεδομένων και την αξιοπιστία της εσωτερικής συνέπειας του ερωτηματολογίου συνολικά αποφανθήκαμε ότι είναι αρκετά ικανοποιητική στο 0,926, το οποίο αποτελεί αποδοτικότερο από την βάση του 0,70 (Βαϊοπούλου & Σταμοβλάσης, 2021) . Από τον πίνακα 18 παρατηρούμε ότι οι τιμές του συντελεστή και των 4 παραγόντων είναι επίσης υψηλότερες του 0,70. Συγκεκριμένα :

- Για την κλίμακα που μετράει την ετοιμότητα των νηπιαγωγών, παρατηρούμε ότι ο συντελεστής αξιοπιστίας είναι ίσος $a = 0,951$.
- Για την κλίμακα της προσωπικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικής ιδιότητας των Νηπιαγωγών , παρατηρούμε ότι ο συντελεστής αξιοπιστίας είναι ίσος με $a = 0,890$.

- Για την κλίμακα της συμβολής της ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών/τριων, παρατηρούμε ότι ο συντελεστής αξιοπιστίας είναι ίσος με $\alpha = 0,939$.
- Για την κλίμακα των παραγόντων που επηρεάζουν την ετοιμότητα των εκπαιδευτικών κατά την εφαρμογή της μεθόδου STEM στην διδασκαλία τους, παρατηρούμε ότι ο συντελεστής αξιοπιστίας είναι ίσος με $\alpha = 0,728$.

Πίνακας 15: Test αξιοπιστίας Cronbach's alpha

	Cronbach's alpha
Ετοιμότητα Νηπιαγωγών	,951
Προσωπική ανάπτυξη	,890
Συμβολή στην εκπαίδευση	,939
Παράγοντες επιρροής	,728
Overall alpha	,926

Επαγωγική ανάλυση

Για την συσχέτιση των δημογραφικών χαρακτηριστικών και των ερωτήσεων του δεύτερου μέρους του ερωτηματολογίου, υλοποιήσαμε 2 διαφορετικούς ελέγχους υποθέσεων για την συσχέτιση των απαντήσεων με τις δημογραφικές μεταβλητές. Συγκεκριμένα, για τις διχοτόμες ποιοτικές μεταβλητές υλοποιήσαμε το Mann-Whitney U test καθώς βρέθηκε πιο κατάλληλο για την μέτρηση της ύπαρξης διαφορών ανάμεσα στις μεταβλητές της κλίμακας Likert και των διχοτόμων.

Φύλο

Από τον πίνακα 19 παρατηρούμε ότι κανένα από τα test δεν είναι στατιστικά σημαντικό καθώς το p-value είναι μεγαλύτερο του 0.05.

Πίνακας 16: Mann-Whitney U test των ερωτήσεων που σχετίζονται με την ετοιμότητα των Νηπιαγωγών και το φύλο.

	Test Statistics ^a			
	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
1. Αισθάνομαι ότι μπορώ να εντάξω την εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαιδευτική	306,500	334,500	-,266	,790

διαδικασία.				
2. Αισθάνομαι ότι μπορώ να επιλέξω τα κατάλληλα εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα για την διδασκαλία μου.	239,000	4610,000	-1,213	,225
3. Αισθάνομαι ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω το κατάλληλο προγραμματιστικό περιβάλλον για την εκπαιδευτική ρομποτική.	318,500	4689,500	-,099	,922
4. Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να χρησιμοποιούν τα εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα που θα τους προσφερθούν στην τάξη.	248,500	4619,500	-1,076	,282
5. Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να κατασκευάσουν ένα ρομπότ.	260,500	4631,500	-,902	,367
6. Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να προγραμματίζουν ένα ρομπότ.	275,500	4646,500	-,690	,490
7. Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω διαφορετικά ρομποτικά εκπαιδευτικά πακέτα στην διδασκαλία μου.	255,000	4626,000	-,980	,327
8. Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω διαφορετικά υλικά για την κατασκευή ενός ρομπότ.	312,500	4683,500	-,180	,857
9. Πιστεύω ότι μπορώ να επιλέξω τις κατάλληλες διδακτικές τεχνικές για την εκπαιδευτική ρομποτική.	294,000	322,000	-,439	,661

10. Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω την εκπαιδευτική ρομποτική για την επίτευξη συγκεκριμένων εκπαιδευτικών στόχων.	301,500	4672,500	-,336	,737
--	---------	----------	-------	------

a. Grouping Variable: Sex

Από τον πίνακα 20 παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει διαφοροποίηση των απαντήσεων στις ερωτήσεις που σχετίζονται με την προσωπική ανάπτυξη των νηπιαγωγών μεταξύ των κατηγοριών του φύλου, καθώς το p-value είναι μεγαλύτερο της στάθμης σημαντικότητας 0.05.

Test Statistics ^a				
	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
11. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να βελτιώσει τον τρόπο διδασκαλίας μου.	293,000	321,000	-,459	,646
12. Η ιδέα χρήσης νέων τεχνολογικών μέσων με ενθουσιάζει	282,000	310,000	-,623	,533
13. Νιώθω άνετα με την ιδέα χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως ένα διδακτικό εργαλείο.	310,000	4681,000	-,216	,829
14. Θα με ενθουσίαζε η ιδέα να λάβω μέρος σε έναν διαγωνισμό εκπαιδευτικής ρομποτικής με τους μαθητές μου.	313,500	341,500	-,166	,868
15. Με συναρπάζει η προοπτική χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη διδασκαλία μου.	274,500	302,500	-,714	,475
17. Θα με ενδιέφερε να παρακολουθήσω μαθήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής	250,500	278,500	-1,163	,245

a. Grouping Variable: Sex

Πίνακας 17: Mann-Whitney U test για τις μέσες τιμές των απαντήσεων που σχετίζονται με την προσωπική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών ικανοτήτων των Νηπιαγωγών και το φύλο.

Από τον πίνακα 21 παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των ερωτήσεων που σχετίζονται με την βελτιστοποίηση της εκπαίδευσης των μαθητών/τριών και των δύο κατηγοριών της μεταβλητής του φύλου, καθώς το p-value είναι μικρότερο της στάθμης σημαντικότητας.

Πίνακας 18: Mann-Whitney U test για τους παράγοντες που επηρεάζουν την ετοιμότητα των Νηπιαγωγών και το φύλο.

		Test Statistics ^a			
		Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
16.	H εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί έναν σύγχρονο και πρωτότυπο εκπαιδευτικό εργαλείο.	223,000	251,000	1,496	,135
18.	H εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να αλλάξει τον τρόπο που μαθαίνουν οι μαθητές.	283,000	311,000	-,631	,528
20.	H εκπαιδευτική ρομποτική βοηθά τους μαθητές στην κατανόηση πολύπλοκων εννοιών με πιο αποτελεσματικό τρόπο.	281,000	4652,000	-,641	,522
21.	H εκπαιδευτική ρομποτική κάνει πιο δημιουργικούς τους μαθητές.	297,000	4668,000	-,414	,679
22.	H εκπαιδευτική ρομποτική εγείρει το ενδιαφέρον των μαθητών.	257,000	285,000	1,043	,297
23.	H εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να βοηθήσει μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.	307,500	335,500	-,261	,794
24.	H εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην βελτίωση της μαθηματικής σκέψης των μαθητών.	199,000	227,000	1,892	,058
25.	H εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων επικοινωνίας των μαθητών.	304,000	332,000	-,311	,756
26.	H εκπαιδευτική	264,000	292,000	-,896	,370

ρομποτική απευθύνεται σε μαθητές όλων των επιδόσεων.				
27. Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην ανάπτυξη της συνεργασίας μεταξύ των μαθητών.	270,500	298,500	-,821	,412
28. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί σε μαθητές προσχολικής ηλικίας.	233,000	261,000	1,345	,179
38. Η εκπαίδευση STEM επικεντρώνεται στην σύνδεση διαφορετικών επιστημονικών πεδίων.	305,500	333,500	-,296	,767
39. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να συμβάλει στην αποτελεσματική εκπαίδευση STEM	272,500	300,500	-,788	,431
41. Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα διδακτικό εργαλείο, με το οποίο μπορεί να εφαρμοστεί η μεθοδολογία STEM σε μαθητές προσχολικής και πρωτοσχολικής εκπαίδευσης.	313,500	341,500	-,179	,858
42. Η εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαίδευση STEM, μπορεί να βρει εφαρμογή στο πραγματικό περιβάλλον ενός μαθητή.	297,000	4668,000	-,409	,682
43. Η εκπαιδευτική ρομποτική βρίσκει εφαρμογή σε όλα τα επιστημονικά πεδία του STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Μαθηματικά).	324,000	4695,000	-,023	,982

a. Grouping Variable: Sex

Από τον πίνακα 22 παρατηρούμε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση των απαντήσεων σε δύο εκ των ερωτήσεων που σχετίζονται με τους παράγοντες που επηρεάζουν την ετοιμότητα των Νηπιαγωγών και του φύλου. Συγκεκριμένα, στην ερώτηση 31 το $p\text{-value} = 0.008 < 0.05$ και επομένως δεν μπορούμε να ισχυριστούμε ότι υπάρχει ομοιογένεια στις απαντήσεις των ανδρών και

των γυναικών. Επομένως υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά με Mann-Whitney $U = 134$, Mean Rank ανδρών ίσο με 77,86 και Mean Rank γυναικών ίσο με 48,44, με $n_1 = 7$ και $n_2 = 93$. Με τις απαντήσεις των ανδρών να συγκεντρώνονται στις θετικές απαντήσεις ενώ των γυναικών ουδέτερες.

Επίσης παρόμοια αποτελέσματα παρατηρούμε για την ερώτηση 37 με $p\text{-value} = 0$ μικρότερο της στάθμης σημαντικότητας 0.05 και καθώς το στατιστικό Mann-Whitney U είναι ίσο με 105, το Mean Rank ανδρών 19 ενώ το Mean Rank γυναικών 52 με $n_1 = 7$ και $n_2 = 93$. Με τις απαντήσεις των ανδρών να συγκεντρώνονται γύρω από την ουδέτερη ομοιόμορφα ενώ των γυναικών στις θετικές.

Πίνακας 19: Mann-Whitney U test για τους παράγοντες που επηρεάζουν την ετοιμότητα των Νηπιαγωγών και το φύλο.

Test Statistics^a					
	Mann- Whitney U	Wilcoxo n W	Z	Asymp. Sig. (2- tailed)	
19. Η εκπαιδευτική ρομποτική θα δυσκολεύει τους μαθητές διότι είναι πολύπλοκος ο χειρισμός των ρομπότ.	229,500	4600,500	-1,342	,180	
29. Η υλικοτεχνική υποδομή των σχολείων για την χρήση εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι ελλιπής.	311,500	4682,500	-,271	,786	
30. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί σε εργαστήριο ή κατάλληλα διαμορφωμένη τάξη.	276,000	4647,000	-,720	,472	
31. Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι δύσκολο να εφαρμοστεί λόγω έλλειψης προβλεπόμενου χρόνου.	134,000	4505,000	-2,668	,008	
32. Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί μια χρονοβόρα διαδικασία για τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές.	269,500	4640,500	-,780	,435	

33. Οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν τις κατάλληλες γνώσεις για να χρησιμοποιήσουν την ρομποτική μέσα σε μια τάξη.	258,500	4629,500	-,969	,333
34. Ένα σχολείο χρειάζεται να έχει κάποιου είδους τεχνικής υποστήριξης για την εκπαιδευτική ρομποτική.	279,000	307,000	-,705	,481
35. Ο εξοπλισμός των σχολείων με εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα είναι δαπανηρός.	305,500	4676,500	-,287	,774
36. Είναι εύκολο να προκληθούν ζημιές στον εκπαιδευτικό ρομποτικό εξοπλισμό από τους μαθητές.	223,000	4594,000	-1,453	,146
37. Θα ήθελα να ενημερωθώ περισσότερο σχετικά με την εκπαίδευση STEM.	105,000	133,000	-3,582	,000
40. Για την αποτελεσματική εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση STEM είναι απαραίτητη η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών.	304,500	4675,500	-,387	,699

a. Grouping Variable: Sex

Ηλικία

Για την συσχέτιση της διατάξιμης μεταβλητής της ηλικίας και των ερωτήσεων υλοποιήσαμε τον έλεγχο Spearman , καθώς κρίθηκε το καταλληλότερο για την συσχέτιση των μεταβλητών.

Από τον πίνακα 23 παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση της μεταβλητής της ηλικίας και των μεταβλητών που σχετίζονται με την ετοιμότητα των εκπαιδευτικών.

Πίνακας 20: Spearman's Correlation για την συσχέτιση της ετοιμότητας των Νηπιαγωγών με την ηλικία.

Correlations Spearman's rho		Age
1. Αισθάνομαι ότι μπορώ να εντάξω την εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαιδευτική διαδικασία.	Correlation	,039
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,701
	N	100
2. Αισθάνομαι ότι μπορώ να επιλέξω τα κατάλληλα εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα για την διδασκαλία μου.	Correlation	,054
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,594
	N	100
3. Αισθάνομαι ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω το κατάλληλο προγραμματιστικό περιβάλλον για την εκπαιδευτική ρομποτική.	Correlation	,110
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,278
	N	100
4. Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να χρησιμοποιούν τα εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα που θα τους προσφερθούν στην τάξη.	Correlation	-,013
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,901
	N	100
5. Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να κατασκευάσουν ένα ρομπότ.	Correlation	-,041
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,687
	N	100
6. Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να προγραμματίζουν ένα ρομπότ.	Correlation	,051
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,612
	N	100
7. Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω διαφορετικά ρομποτικά εκπαιδευτικά πακέτα στην διδασκαλία μου.	Correlation	,069
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,495
	N	100
8. Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω διαφορετικά υλικά για την κατασκευή ενός ρομπότ.	Correlation	-,128
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,205
	N	100
9. Πιστεύω ότι μπορώ να επιλέξω τις κατάλληλες διδακτικές τεχνικές για την εκπαιδευτική ρομποτική.	Correlation	-,095
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,346
	N	100
10. Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω την εκπαιδευτική ρομποτική για την επίτευξη συγκεκριμένων εκπαιδευτικών στόχων.	Correlation	-,038
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,706
	N	

Από τον πίνακα 24 για την συσχέτιση των μεταβλητών των απαντήσεων που σχετίζονται με την προσωπική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών ικανοτήτων των Νηπιαγωγών και την ηλικία, παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση των μεταβλητών.

Πίνακας 21: Spearman's Correlation για την προσωπική ανάπτυξη της εκπαιδευτικής ικανότητας των Νηπιαγωγών και την μεταβλητή της ηλικίας.

Correlations Spearman's rho		
		Age
11.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να βελτιώσει τον τρόπο διδασκαλίας μου.	Correlation	-,112
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,268
	N	100
12.Η ιδέα χρήσης νέων τεχνολογικών μέσων με ενθουσιάζει	Correlation	-,079
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,437
	N	100
13.Νιώθω άνετα με την ιδέα χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως ένα διδακτικό εργαλείο.	Correlation	-,002
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,982
	N	100
14.Θα με ενθουσίαζε η ιδέα να λάβω μέρος σε έναν διαγωνισμό εκπαιδευτικής ρομποτικής με τους μαθητές μου.	Correlation	-,122
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,225
	N	100
15.Με συναρπάζει η προοπτική χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη διδασκαλία μου.	Correlation	-,112
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,268
	N	100
17.Θα με ενδιέφερε να παρακολουθήσω μαθήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής	Correlation	-,081
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,421
	N	100

Σύμφωνα με τον πίνακα 25 για την συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών/τριών και την μεταβλητή της ηλικίας παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση.

Πίνακας 22: Spearman's Correlation για την συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών/τριών και την ηλικία.

Correlations Spearman's rho

		Age
16.Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί έναν σύγχρονο και πρωτότυπο εκπαιδευτικό εργαλείο.	Correlation	-,165
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,100
	N	100
18.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να αλλάξει τον τρόπο που μαθαίνουν οι μαθητές.	Correlation	-,099
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,329
	N	100
20.Η εκπαιδευτική ρομποτική βοηθά τους μαθητές στην κατανόηση πολύπλοκων εννοιών με πιο αποτελεσματικό τρόπο.	Correlation	-,043
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,668
	N	100
21.Η εκπαιδευτική ρομποτική κάνει πιο δημιουργικούς τους μαθητές.	Correlation	-,160
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,113
	N	100
22.Η εκπαιδευτική ρομποτική εγείρει το ενδιαφέρον των μαθητών.	Correlation	-,108
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,283
	N	100
23.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να βοηθήσει μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.	Correlation	-,141
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,161
	N	100
24.Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην βελτίωση της μαθηματικής σκέψης των μαθητών.	Correlation	-,137
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,173
	N	100
25.Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων επικοινωνίας των μαθητών.	Correlation	-,124
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,220
	N	100
26.Η εκπαιδευτική ρομποτική απευθύνεται σε μαθητές όλων των επιδόσεων.	Correlation	-,063
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,531
	N	100
27.Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην ανάπτυξη της συνεργασίας μεταξύ των μαθητών.	Correlation	-,169
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,092
	N	100
28.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί	Correlation	-,159

σε μαθητές προσχολικής ηλικίας.	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,115
	N	100
38.Η εκπαίδευση STEM επικεντρώνεται στην σύνδεση διαφορετικών επιστημονικών πεδίων.	Correlation	-,061
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,549
	N	100
39.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να συμβάλει στην αποτελεσματική εκπαίδευση STEM	Correlation	-,193
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,054
	N	100
41.Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα διδακτικό εργαλείο, με το οποίο μπορεί να εφαρμοστεί η μεθοδολογία STEM σε μαθητές προσχολικής και πρωτοσχολικής εκπαίδευσης.	Correlation	-,082
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,416
	N	100
42.Η εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαίδευση STEM, μπορεί να βρει εφαρμογή στο πραγματικό περιβάλλον ενός μαθητή.	Correlation	-,086
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,393
	N	100
43.Η εκπαιδευτική ρομποτική βρίσκει εφαρμογή σε όλα τα επιστημονικά πεδία του STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Μαθηματικά).	Correlation	-,079
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,436
	N	100

Από τον πίνακα 26 παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση των μεταβλητών που σχετίζονται με τους παράγοντες που επηρεάζουν την εισαγωγή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών και της ηλικίας των Νηπιαγωγών.

Πίνακας 23: Spearman's Correlation για τους παράγοντες που επηρεάζουν την εισαγωγή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών με την ηλικία των Νηπιαγωγών.

Correlations Spearman's rho		
		Age
19.Η εκπαιδευτική ρομποτική θα δυσκολεύει τους μαθητές διότι είναι πολύπλοκος ο χειρισμός των ρομπότ.	Correlation	-,141
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,161
	N	100
29.Η υλικοτεχνική υποδομή των σχολείων για την χρήση εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι ελλιπής.	Correlation	-,032
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,753
	N	100
30.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί	Correlation	-,137

σε εργαστήριο ή κατάλληλα διαμορφωμένη τάξη.	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,174
	N	100
31.Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι δύσκολο να εφαρμοστεί λόγω έλλειψης προβλεπόμενου χρόνου.	Correlation	-,098
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,331
	N	100
32.Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί μια χρονοβόρα διαδικασία για τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές.	Correlation	-,122
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,225
	N	100
33.Οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν τις κατάλληλες γνώσεις για να χρησιμοποιήσουν την ρομποτική μέσα σε μια τάξη.	Correlation	-,142
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,158
	N	100
34.Ένα σχολείο χρειάζεται να έχει κάποιου είδους τεχνικής υποστήριξης για την εκπαιδευτική ρομποτική.	Correlation	-,057
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,575
	N	100
35.Ο εξοπλισμός των σχολείων με εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα είναι δαπανηρός.	Correlation	,090
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,376
	N	100
36.Είναι εύκολο να προκληθούν ζημιές στον εκπαιδευτικό ρομποτικό εξοπλισμό από τους μαθητές.	Correlation	-,155
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,123
	N	100
37.Θα ήθελα να ενημερωθώ περισσότερο σχετικά με την εκπαίδευση STEM.	Correlation	-,189
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,060
	N	100
40.Για την αποτελεσματική εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση STEM είναι απαραίτητη η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών.	Correlation	-,094
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,354
	N	100

Επίπεδο εκπαίδευσης

Από τον πίνακα 27 παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ του επιπέδου εκπαίδευσης των νηπιαγωγών και της ετοιμότητας τους.

Πίνακας 24: Spearman's Correlation για το επίπεδο εκπαίδευσης και την Ετοιμότητα..

Correlations Spearman's rho		Educati on
1.Αισθάνομαι ότι μπορώ να εντάξω την εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαιδευτική διαδικασία.	Correlation	,021
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,835
	N	100
2.Αισθάνομαι ότι μπορώ να επιλέξω τα κατάλληλα εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα για την διδασκαλία μου.	Correlation	-,009
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,931
	N	100
3.Αισθάνομαι ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω το κατάλληλο προγραμματιστικό περιβάλλον για την εκπαιδευτική ρομποτική.	Correlation	,004
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,967
	N	100
4.Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να χρησιμοποιούν τα εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα που θα τους προσφερθούν στην τάξη.	Correlation	-,030
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,764
	N	100
5.Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να κατασκευάσουν ένα ρομπότ.	Correlation	-,044
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,664
	N	100
6.Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να προγραμματίζουν ένα ρομπότ.	Correlation	-,092
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,362
	N	100
7.Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω διαφορετικά ρομποτικά εκπαιδευτικά πακέτα στην διδασκαλία μου.	Correlation	-,110
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,275
	N	100
8. Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω διαφορετικά υλικά για την κατασκευή ενός ρομπότ.	Correlation	,016
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,877
	N	100
9.Πιστεύω ότι μπορώ να επιλέξω τις κατάλληλες διδακτικές τεχνικές για την εκπαιδευτική ρομποτική.	Correlation	-,030
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,770
	N	100
10.Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω την εκπαιδευτική ρομποτική για την επίτευξη	Correlation	,048
	Coefficient	

συγκεκριμένων εκπαιδευτικών στόχων.	Sig. (2-tailed)	,637
	N	100

Από τον πίνακα 28 για την ανάπτυξη της εκπαιδευτικής ικανότητας των Νηπιαγωγών και το επίπεδο εκπαίδευσης τους παρατηρούμε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση στις ερωτήσεις 11 και 15. Συγκεκριμένα παρατηρούμε για την ερώτηση 11 ότι υπάρχει ασθενής θετική συσχέτιση με το επίπεδο σπουδών στον βαθμό του 0,241, παρόμοια αποτελέσματα βλέπουμε και στην ερώτηση 15 όπου υπάρχει και σε αυτή την μεταβλητή ασθενής θετική συσχέτιση στον βαθμό του 0,194.

Πίνακας 25: Spearman's Correlation για το επίπεδο εκπαίδευσης τους και της ανάπτυξη της εκπαιδευτικής ικανότητας των Νηπιαγωγών.

Correlations Spearman's rho		
		Educatio n
11.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να βελτιώσει τον τρόπο διδασκαλίας μου.	Correlation	,241
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,016
	N	100
12.Η ιδέα χρήσης νέων τεχνολογικών μέσων με ενθουσιάζει	Correlation	,055
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,584
	N	100
13.Νιώθω άνετα με την ιδέα χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως ένα διδακτικό εργαλείο.	Correlation	-,024
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,815
	N	100
14.Θα με ενθουσίαζε η ιδέα να λάβω μέρος σε έναν διαγωνισμό εκπαιδευτικής ρομποτικής με τους μαθητές μου.	Correlation	,114
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,260
	N	100
15.Με συναρπάζει η προοπτική χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη διδασκαλία μου.	Correlation	,197
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,050
	N	100
17.Θα με ενδιέφερε να παρακολουθήσω μαθήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής	Correlation	,054
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,592
	N	100

Από τον πίνακα συσχετίσεων 29 για την συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών/τριών και του επιπέδου εκπαίδευσης, παρατηρούμε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση της ερώτησης 43 με το επίπεδο εκπαίδευσης. Συγκεκριμένα, υπάρχει ασθενής θετική συσχέτιση του επιπέδου εκπαίδευσης των Νηπιαγωγών στον βαθμό του 0,221 και των απαντήσεων στην ερώτηση 43.

Πίνακας 26:Spearman's Correlation για το επίπεδο εκπαίδευσης των Νηπιαγωγών και της συμβολής της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών και μαθητριών.

Correlations Spearman's rho		
		Education
16.Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί έναν σύγχρονο και πρωτότυπο εκπαιδευτικό εργαλείο.	Correlation	,099
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,328
	N	100
18.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να αλλάξει τον τρόπο που μαθαίνουν οι μαθητές.	Correlation	,144
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,153
	N	100
20.Η εκπαιδευτική ρομποτική βοηθά τους μαθητές στην κατανόηση πολύπλοκων εννοιών με πιο αποτελεσματικό τρόπο.	Correlation	-,053
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,603
	N	100
21.Η εκπαιδευτική ρομποτική κάνει πιο δημιουργικούς τους μαθητές.	Correlation	,072
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,476
	N	100
22.Η εκπαιδευτική ρομποτική εγείρει το ενδιαφέρον των μαθητών.	Correlation	,027
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,789
	N	100
23.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να βοηθήσει μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.	Correlation	,130
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,199
	N	100
24.Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην βελτίωση της μαθηματικής σκέψης των μαθητών.	Correlation	,009
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,932
	N	100

25. Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων επικοινωνίας των μαθητών.	Correlation Coefficient	,040
	Sig. (2-tailed)	,694
	N	100
26. Η εκπαιδευτική ρομποτική απευθύνεται σε μαθητές όλων των επιδόσεων.	Correlation Coefficient	,145
	Sig. (2-tailed)	,151
	N	100
27. Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην ανάπτυξη της συνεργασίας μεταξύ των μαθητών.	Correlation Coefficient	-,033
	Sig. (2-tailed)	,741
	N	100
28. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί σε μαθητές προσχολικής ηλικίας.	Correlation Coefficient	,160
	Sig. (2-tailed)	,111
	N	100
38. Η εκπαίδευση STEM επικεντρώνεται στην σύνδεση διαφορετικών επιστημονικών πεδίων.	Correlation Coefficient	,098
	Sig. (2-tailed)	,331
	N	100
39. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να συμβάλει στην αποτελεσματική εκπαίδευση STEM	Correlation Coefficient	,109
	Sig. (2-tailed)	,280
	N	100
41. Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα διδακτικό εργαλείο, με το οποίο μπορεί να εφαρμοστεί η μεθοδολογία STEM σε μαθητές προσχολικής και πρωτοσχολικής εκπαίδευσης.	Correlation Coefficient	,161
	Sig. (2-tailed)	,110
	N	100
42. Η εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαίδευση STEM, μπορεί να βρει εφαρμογή στο πραγματικό περιβάλλον ενός μαθητή.	Correlation Coefficient	,176
	Sig. (2-tailed)	,079
	N	100
43. Η εκπαιδευτική ρομποτική βρίσκει εφαρμογή σε όλα τα επιστημονικά πεδία του STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Μαθηματικά).	Correlation Coefficient	,221
	Sig. (2-tailed)	,027
	N	100

Από τον πίνακα συσχετίσεων 30 παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της μεταβλητής της εκπαίδευσης των Νηπιαγωγών και των μεταβλητών που σχετίζονται με τους παράγοντες που επηρεάζουν την εισαγωγή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών.

Πίνακας 27: Spearman's Correlation για το επίπεδο εκπαίδευσης των Νηπιαγωγών και των παραγόντων που επηρεάζουν την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών.

Correlations Spearman's rho		
		Educatio n
19. Η εκπαιδευτική ρομποτική θα δυσκολεύει τους μαθητές διότι είναι πολύπλοκος ο χειρισμός των ρομπότ.	Correlation	,013
	Coefficient	,894
	Sig. (2-tailed)	,894
	N	100
29. Η υλικοτεχνική υποδομή των σχολείων για την χρήση εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι ελλιπής.	Correlation	,007
	Coefficient	,945
	Sig. (2-tailed)	,945
	N	100
30. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί σε εργαστήριο ή κατάλληλα διαμορφωμένη τάξη.	Correlation	-,065
	Coefficient	,522
	Sig. (2-tailed)	,522
	N	100
31. Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι δύσκολο να εφαρμοστεί λόγω έλλειψης προβλεπόμενου χρόνου.	Correlation	-,062
	Coefficient	,542
	Sig. (2-tailed)	,542
	N	100
32. Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί μια χρονοβόρα διαδικασία για τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές.	Correlation	-,072
	Coefficient	,477
	Sig. (2-tailed)	,477
	N	100
33. Οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν τις κατάλληλες γνώσεις για να χρησιμοποιήσουν την ρομποτική μέσα σε μια τάξη.	Correlation	-,050
	Coefficient	,624
	Sig. (2-tailed)	,624
	N	100
34. Ένα σχολείο χρειάζεται να έχει κάποιου είδους τεχνικής υποστήριξης για την εκπαιδευτική ρομποτική.	Correlation	-,010
	Coefficient	,921
	Sig. (2-tailed)	,921
	N	100
35. Ο εξοπλισμός των σχολείων με εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα είναι δαπανηρός.	Correlation	,018
	Coefficient	,857
	Sig. (2-tailed)	,857
	N	100
36. Είναι εύκολο να προκληθούν ζημιές στον εκπαιδευτικό ρομποτικό εξοπλισμό από τους μαθητές.	Correlation	-,022
	Coefficient	,827
	Sig. (2-tailed)	,827
	N	100

37. Θα ήθελα να ενημερωθώ περισσότερο σχετικά με την εκπαίδευση STEM.	Correlation	-,065
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,521
	N	100
40.Για την αποτελεσματική εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση STEM είναι απαραίτητη η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών.	Correlation	,077
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,446
	N	100

Έτη προϋπηρεσίας

Για την μεταβλητή των ετών προϋπηρεσίας επιλέξαμε και εδώ να χρησιμοποιήσουμε το τεστ Spearman's rho για τον έλεγχο συσχετίσεων μεταξύ των μεταβλητών.

Από τον πίνακα συσχετίσεων 31 μεταξύ των μεταβλητών της ετοιμότητας των Νηπιαγωγών και των ετών προϋπηρεσίας παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ τους .

Πίνακας 28: Spearman's Correlation για τα Έτη προϋπηρεσίας και την Ετοιμότητα

Correlations Spearman's rho		
		Έτη προϋπηρεσίας
1.Αισθάνομαι ότι μπορώ να εντάξω την εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαιδευτική διαδικασία.	Correlation	-,006
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,949
	N	100
2.Αισθάνομαι ότι μπορώ να επιλέξω τα κατάλληλα εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα για την διδασκαλία μου.	Correlation	,014
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,887
	N	100
3.Αισθάνομαι ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω το κατάλληλο προγραμματιστικό περιβάλλον για την εκπαιδευτική ρομποτική.	Correlation	,016
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,871
	N	100
4.Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να χρησιμοποιούν τα εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα που θα τους προσφερθούν στην τάξη.	Correlation	-,032
	Coefficient	
	Sig. (2-tailed)	,749
	N	100
5.Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να κατασκευάσουν ένα ρομπότ.	Correlation	-,059
	Coefficient	

	Sig. (2-tailed)	,562
	N	100
	Correlation Coefficient	,030
6.Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να προγραμματίζουν ένα ρομπότ.	Sig. (2-tailed)	,770
	N	100
	Correlation Coefficient	,006
7.Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω διαφορετικά ρομποτικά εκπαιδευτικά πακέτα στην διδασκαλία μου.	Sig. (2-tailed)	,956
	N	100
	Correlation Coefficient	-,116
8.Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω διαφορετικά υλικά για την κατασκευή ενός ρομπότ.	Sig. (2-tailed)	,252
	N	100
	Correlation Coefficient	-,061
9.Πιστεύω ότι μπορώ να επιλέξω τις κατάλληλες διδακτικές τεχνικές για την εκπαιδευτική ρομποτική.	Sig. (2-tailed)	,546
	N	100
	Correlation Coefficient	-,069
10.Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω την εκπαιδευτική ρομποτική για την επίτευξη συγκεκριμένων εκπαιδευτικών στόχων.	Sig. (2-tailed)	,497
	N	100

Από τον πίνακα 32 παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών της ανάπτυξης της εκπαιδευτικής ικανότητας των Νηπιαγωγών και των ετών προϋπηρεσίας.

Πίνακας 29: Spearman's Correlation για τα Έτη προϋπηρεσίας και την συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαιδευτική ικανότητα των Νηπιαγωγών.

Correlations Spearman's rho		
		Έτη προϋπηρεσίας
	Correlation Coefficient	-,060
11.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να βελτιώσει τον τρόπο διδασκαλίας μου.	Sig. (2-tailed)	,555
	N	100
	Correlation Coefficient	-,057
12.Η ιδέα χρήσης νέων τεχνολογικών μέσων με ενθουσιάζει	Sig. (2-tailed)	,574
	N	100
	Correlation Coefficient	,002
13.Νιώθω άνετα με την ιδέα χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως ένα διδακτικό		

εργαλείο.	Sig. (2-tailed)	,988
	N	100
14.Θα με ενθουσίαζε η ιδέα να λάβω μέρος σε έναν διαγωνισμό εκπαιδευτικής ρομποτικής με τους μαθητές μου.	Correlation Coefficient	-,050
	Sig. (2-tailed)	,621
	N	100
15.Με συναρπάζει η προοπτική χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη διδασκαλία μου.	Correlation Coefficient	-,083
	Sig. (2-tailed)	,412
	N	100
17.Θα με ενδιέφερε να παρακολουθήσω μαθήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής	Correlation Coefficient	-,102
	Sig. (2-tailed)	,311
	N	100

Από τον πίνακα συσχετίσεων 33 για συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών και μαθητριών με τα έτη προϋπηρεσίας των Νηπιαγωγών παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση.

Πίνακας 30:Spearman's Correlations για τα έτη προϋπηρεσίας των Νηπιαγωγών και την συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών και μαθητριών .

Correlations Spearman's rho

		Έτη προϋπηρεσίας
16. Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί έναν σύγχρονο και πρωτότυπο εκπαιδευτικό εργαλείο.	Correlation Coefficient	-,045
	Sig. (2-tailed)	,657
	N	100
18. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να αλλάξει τον τρόπο που μαθαίνουν οι μαθητές.	Correlation Coefficient	-,052
	Sig. (2-tailed)	,605
	N	100
20. Η εκπαιδευτική ρομποτική βοηθά τους μαθητές στην κατανόηση πολύπλοκων εννοιών με πιο αποτελεσματικό τρόπο.	Correlation Coefficient	-,044
	Sig. (2-tailed)	,663
	N	100
21. Η εκπαιδευτική ρομποτική κάνει πιο δημιουργικούς τους μαθητές.	Correlation Coefficient	-,140
	Sig. (2-tailed)	,163
	N	100
22. Η εκπαιδευτική ρομποτική εγείρει το ενδιαφέρον των μαθητών.	Correlation Coefficient	-,043

	Sig. (2-tailed)	,673
	N	100
	Correlation Coefficient	-,104
23. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να βοηθήσει μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.	Sig. (2-tailed)	,304
	N	100
	Correlation Coefficient	-,067
24. Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην βελτίωση της μαθηματικής σκέψης των μαθητών.	Sig. (2-tailed)	,507
	N	100
	Correlation Coefficient	,004
25. Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων επικοινωνίας των μαθητών.	Sig. (2-tailed)	,971
	N	100
	Correlation Coefficient	,042
26. Η εκπαιδευτική ρομποτική απευθύνεται σε μαθητές όλων των επιδόσεων.	Sig. (2-tailed)	,680
	N	100
	Correlation Coefficient	-,048
27. Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην ανάπτυξη της συνεργασίας μεταξύ των μαθητών.	Sig. (2-tailed)	,636
	N	100
	Correlation Coefficient	-,078
28. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί σε μαθητές προσχολικής ηλικίας.	Sig. (2-tailed)	,439
	N	100
	Correlation Coefficient	-,004
38. Η εκπαίδευση STEM επικεντρώνεται στην σύνδεση διαφορετικών επιστημονικών πεδίων.	Sig. (2-tailed)	,966
	N	100
	Correlation Coefficient	-,053
39. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να συμβάλει στην αποτελεσματική εκπαίδευση STEM	Sig. (2-tailed)	,601
	N	100
	Correlation Coefficient	,020
41. Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα διδακτικό εργαλείο, με το οποίο μπορεί να εφαρμοστεί η μεθοδολογία STEM σε μαθητές προσχολικής και πρωτοσχολικής εκπαίδευσης.	Sig. (2-tailed)	,842
	N	100
	Correlation Coefficient	-,021
42. Η εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαίδευση STEM, μπορεί να βρει εφαρμογή στο πραγματικό περιβάλλον ενός μαθητή.	Sig. (2-tailed)	,837
	N	100

43. Η εκπαιδευτική ρομποτική βρίσκει εφαρμογή σε όλα τα επιστημονικά πεδία του STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Μαθηματικά).	Correlation Coefficient	-,153
	Sig. (2-tailed)	,129
	N	100

Από τον πίνακα συσχετίσεων 34 παρατηρούμε ότι υπάρχει ασθενής αρνητική στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των ετών προϋπηρεσίας και των παραγόντων που επηρεάζουν την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών .

Πίνακας 31: Spearman's Correlation μεταξύ των ετών προϋπηρεσίας και των παραγόντων που επηρεάζουν την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών

Correlations Spearman's rho		
		Έτη προϋπηρεσίας
19.Η εκπαιδευτική ρομποτική θα δυσκολεύει τους μαθητές διότι είναι πολύπλοκος ο χειρισμός των ρομπότ.	Correlation Coefficient	-,232
	Sig. (2-tailed)	,020
	N	100
29.Η υλικοτεχνική υποδομή των σχολείων για την χρήση εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι ελλιπής.	Correlation Coefficient	-,123
	Sig. (2-tailed)	,224
	N	100
30.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί σε εργαστήριο ή κατάλληλα διαμορφωμένη τάξη.	Correlation Coefficient	-,110
	Sig. (2-tailed)	,278
	N	100
31.Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι δύσκολο να εφαρμοστεί λόγω έλλειψης προβλεπόμενου χρόνου.	Correlation Coefficient	-,032
	Sig. (2-tailed)	,754
	N	100
32.Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί μια χρονοβόρα διαδικασία για τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές.	Correlation Coefficient	-,073
	Sig. (2-tailed)	,469
	N	100
33.Οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν τις κατάλληλες γνώσεις για να χρησιμοποιήσουν την ρομποτική μέσα σε μια τάξη.	Correlation Coefficient	-,136
	Sig. (2-tailed)	,177
	N	100
34.Ένα σχολείο χρειάζεται να έχει κάποιου είδους τεχνικής υποστήριξης για την εκπαιδευτική ρομποτική.	Correlation Coefficient	,067
	Sig. (2-tailed)	,509
	N	100

35.Ο εξοπλισμός των σχολείων με εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα είναι δαπανηρός.	Correlation Coefficient	,151
	Sig. (2-tailed)	,133
	N	100
36.Είναι εύκολο να προκληθούν ζημιές στον εκπαιδευτικό ρομποτικό εξοπλισμό από τους μαθητές.	Correlation Coefficient	-,128
	Sig. (2-tailed)	,206
	N	100
37.Θα ήθελα να ενημερωθώ περισσότερο σχετικά με την εκπαίδευση STEM.	Correlation Coefficient	-,144
	Sig. (2-tailed)	,154
	N	100
40.Για την αποτελεσματική εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση STEM είναι απαραίτητη η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών.	Correlation Coefficient	-,130
	Sig. (2-tailed)	,198
	N	100

Σύμβαση εργασίας

Από τον πίνακα 35 του ελέγχου Mann-Whitney για τις απαντήσεις που σχετίζονται με την ετοιμότητα των Νηπιαγωγών και την σύμβαση εργασίας παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις απαντήσεις μεταξύ των δύο ομάδων της μεταβλητής σύμβασης εργασίας.

Πίνακας 32: Mann-Whitney test Σύμβαση εργασίας - Ετοιμότητα

Test Statistics ^a				
	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
1.Αισθάνομαι ότι μπορώ να εντάξω την εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαιδευτική διαδικασία.	1189,500	2785,500	-,306	,760
2.Αισθάνομαι ότι μπορώ να επιλέξω τα κατάλληλα εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα για την διδασκαλία μου.	1201,000	2797,000	-,223	,823
3.Αισθάνομαι ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω το κατάλληλο προγραμματιστικό περιβάλλον για την εκπαιδευτική ρομποτική.	1167,500	2763,500	-,467	,641
4.Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να χρησιμοποιούν τα εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα που	1163,500	2153,500	-,492	,623

θα τους προσφερθούν στην τάξη.

5.Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να κατασκευάσουν ένα ρομπότ.	1215,000	2811,000	-,121	,903
6.Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να προγραμματίζουν ένα ρομπότ.	1203,000	2799,000	-,206	,837
7.Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω διαφορετικά ρομποτικά εκπαιδευτικά πακέτα στην διδασκαλία μου.	1198,000	2794,000	-,243	,808
8.Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω διαφορετικά υλικά για την κατασκευή ενός ρομπότ.	1182,500	2778,500	-,352	,725
9.Πιστεύω ότι μπορώ να επιλέξω τις κατάλληλες διδακτικές τεχνικές για την εκπαιδευτική ρομποτική.	1208,500	2198,500	-,168	,866
10.Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω την εκπαιδευτική ρομποτική για την επίτευξη συγκεκριμένων εκπαιδευτικών στόχων.	1090,500	2686,500	-	,309
		0	1,017	

a. Grouping Variable: Σύμβαση εργασίας

Από τον πίνακα 36 του test Mann-Whitney για τις ερωτήσεις που σχετίζονται με την βελτίωσης της εκπαιδευτικής ικανότητας των Νηπιαγωγών και την σύμβαση εργασίας, παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις απαντήσεις μεταξύ των δύο ομάδων στις συμβάσεις εργασίας.

Πίνακας 33: Mann Whitney test Σύμβαση εργασίας - Ανάπτυξη της εκπαιδευτικής ικανότητας των Νηπιαγωγών.

Test Statistics^a				
	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
11.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να βελτιώσει τον τρόπο διδασκαλίας μου.	1219,000	2209,000	-,094	,925
12.Η ιδέα χρήσης νέων τεχνολογικών μέσων με ενθουσιάζει	1184,000	2780,000	-,354	,724
13.Νιώθω άνετα με την ιδέα χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως ένα	1071,500	2667,500	-1,150	,250

διδασκαλικό εργαλείο.

14.Θα με ενθουσίαζε η ιδέα να λάβω μέρος σε έναν διαγωνισμό εκπαιδευτικής ρομποτικής με τους μαθητές μου.

1026,000	2622,000	-1,469	,142
----------	----------	--------	------

15.Με συναρπάζει η προοπτική χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη διδασκαλία μου.

1219,500	2815,500	-,090	,928
----------	----------	-------	------

17.Θα με ενδιέφερε να παρακολουθήσω μαθήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής

1028,500	2018,500	-1,622	,105
----------	----------	--------	------

a. Grouping Variable: Σύμβαση εργασίας

Από τον πίνακα 37 του τεστ Mann-Whitney για την βελτίωση της εκπαίδευσης των μαθητών/τριών και την σύμβαση εργασίας παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στις απαντήσεις που σχετίζονται με την βελτίωση της εκπαίδευσης των μαθητών και μαθητριών εάν ενταχθεί η εκπαιδευτική ρομποτική στο πρόγραμμα σπουδών.

Πίνακας 34: Mann Whitney test Σύμβαση εργασίας - Συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών/τριών

Test Statistics ^a				
	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
16.Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί έναν σύγχρονο και πρωτότυπο εκπαιδευτικό εργαλείο.	1182,500	2172,500	-,371	,710
18.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να αλλάξει τον τρόπο που μαθαίνουν οι μαθητές.	1077,000	2067,000	1,184	,237
20.Η εκπαιδευτική ρομποτική βοηθά τους μαθητές στην κατανόηση πολύπλοκων εννοιών με πιο αποτελεσματικό τρόπο.	1222,500	2818,500	-,070	,944
21.Η εκπαιδευτική ρομποτική κάνει πιο δημιουργικούς τους μαθητές.	1159,500	2149,500	-,542	,588
22.Η εκπαιδευτική ρομποτική εγείρει το ενδιαφέρον των μαθητών.	1172,000	2162,000	-,470	,639
23.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να βοηθήσει μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.	1229,500	2825,500	-,019	,985

24.Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην βελτίωση της μαθηματικής σκέψης των μαθητών.	1212,000	2202,00 0	-,154	,878
25.Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων επικοινωνίας των μαθητών.	1207,000	2803,00 0	-,186	,852
26.Η εκπαιδευτική ρομποτική απευθύνεται σε μαθητές όλων των επιδόσεων.	1116,000	2712,00 0	-,868	,385
27.Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην ανάπτυξη της συνεργασίας μεταξύ των μαθητών.	1112,500	2102,50 0	-,917	,359
28.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί σε μαθητές προσχολικής ηλικίας.	1202,500	2192,50 0	-,221	,825
38.Η εκπαίδευση STEM επικεντρώνεται στην σύνδεση διαφορετικών επιστημονικών πεδίων.	1076,500	2672,50 0	- 1,18 5	,236
39.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να συμβάλει στην αποτελεσματική εκπαίδευση STEM	1129,500	2119,50 0	-,783	,434
41.Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα διδακτικό εργαλείο, με το οποίο μπορεί να εφαρμοστεί η μεθοδολογία STEM σε μαθητές προσχολικής και πρωτοσχολικής εκπαίδευσης.	1200,500	2190,50 0	-,241	,809
42.Η εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαίδευση STEM, μπορεί να βρει εφαρμογή στο πραγματικό περιβάλλον ενός μαθητή.	1187,000	2177,00 0	-,332	,740
43.Η εκπαιδευτική ρομποτική βρίσκει εφαρμογή σε όλα τα επιστημονικά πεδία του STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Μαθηματικά).	1223,000	2213,00 0	-,070	,944

a. Grouping Variable: Σύμβαση εργασίας

Από τον πίνακα 38 του τεστ Mann – Whitney για την σύμβαση εργασίας και τους παράγοντες που επηρεάζουν την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών παρατηρούμε ότι στην ερώτηση 37 το p-value είναι μικρότερο της στάθμης σημαντικότητας 0.05 με $U =$

972 με $n_1 = 44$ και $n_2 = 56$. Με μεγαλύτερα ποσοστά των αναπληρωτών να συγκεντρώνονται στις θετικές απαντήσεις από ότι στους μόνιμους.

Πίνακας 35: Mann Whitney test Σύμβαση εργασίας - Παράγοντες που επηρεάζουν την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής

	Test Statistics ^a			
	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
19.Η εκπαιδευτική ρομποτική θα δυσκολεύει τους μαθητές διότι είναι πολύπλοκος ο χειρισμός των ρομπότ.	1172,000	2162,000	-,431	,666
29.Η υλικοτεχνική υποδομή των σχολείων για την χρήση εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι ελλιπής.	1076,000	2066,000	1,554	,120
30.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί σε εργαστήριο ή κατάλληλα διαμορφωμένη τάξη.	1144,500	2134,500	-,654	,513
31.Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι δύσκολο να εφαρμοστεί λόγω έλλειψης προβλεπόμενου χρόνου.	1231,000	2221,000	-,007	,994
32.Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί μια χρονοβόρα διαδικασία για τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές.	1231,000	2827,000	-,007	,994
33.Οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν τις κατάλληλες γνώσεις για να χρησιμοποιήσουν την ρομποτική μέσα σε μια τάξη.	1039,000	2029,000	1,435	,151
34.Ένα σχολείο χρειάζεται να έχει κάποιου είδους τεχνικής υποστήριξης για την εκπαιδευτική ρομποτική.	1198,000	2188,000	-,265	,791
35.Ο εξοπλισμός των σχολείων με εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα είναι δαπανηρός.	994,000	2590,000	1,755	,079
36.Είναι εύκολο να προκληθούν ζημιές στον εκπαιδευτικό ρομποτικό εξοπλισμό από τους μαθητές.	1193,000	2789,000	-,284	,776
37.Θα ήθελα να ενημερωθώ περισσότερο σχετικά με την εκπαίδευση STEM.	972,500	1962,500	2,167	,030
40.Για την αποτελεσματική	1169,500	2765,500	-,592	,554

εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση STEM είναι απαραίτητη η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών.

0

a. Grouping Variable: Σύμβαση εργασίας

Περιοχή όπου εδρεύει το Νηπιαγωγείο

Από τον πίνακα 39 του τεστ Kruskal-Wallis για την περιοχή όπου εδρεύει το σχολείο και την ετοιμότητα των Νηπιαγωγών, παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση των απαντήσεων στις περιοχές όπου εδρεύει η εργασία τους.

Πίνακας 36: Kruskal Wallis Περιοχή όπου εδρεύει το Νηπιαγωγείο - Ετοιμότητα.

Test Statistics ^{a,b}			
	Kruskal-Wallis H	df	Asymp. Sig.
1.Αισθάνομαι ότι μπορώ να εντάξω την εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαιδευτική διαδικασία.	,937	2	,626
2.Αισθάνομαι ότι μπορώ να επιλέξω τα κατάλληλα εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα για την διδασκαλία μου.	1,093	2	,579
3.Αισθάνομαι ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω το κατάλληλο προγραμματιστικό περιβάλλον για την εκπαιδευτική ρομποτική.	,576	2	,750
4.Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να χρησιμοποιούν τα εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα που θα τους προσφερθούν στην τάξη.	1,815	2	,403
5.Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να κατασκευάσουν ένα ρομπότ.	1,268	2	,530
6.Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να προγραμματίζουν ένα ρομπότ.	1,670	2	,434
7.Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω διαφορετικά ρομποτικά εκπαιδευτικά πακέτα στην διδασκαλία μου.	,951	2	,622
8.Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω διαφορετικά υλικά για την κατασκευή ενός ρομπότ.	,336	2	,845

9.Πιστεύω ότι μπορώ να επιλέξω τις κατάλληλες διδακτικές τεχνικές για την εκπαιδευτική ρομποτική.	,014	2	,993
10.Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω την εκπαιδευτική ρομποτική για την επίτευξη συγκεκριμένων εκπαιδευτικών στόχων.	,737	2	,692

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Περιοχή σχολείου που διδάσκετε

Από τον πίνακα 40 του τεστ Kruskal Wallis για την συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαιδευτική τους ικανότητα και τον τόπου όπου εδρεύει η εργασία τους , παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση των απαντήσεων μεταξύ των 3 τόπων εργασίας.

Πίνακας 37:Kruskal Wallis test Περιοχή όπου εδρεύει το Νηπιαγωγείο - Συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαιδευτική ικανότητα των Νηπιαγωγών

Test Statistics ^{a,b}			
	Kruskal-Wallis H	df	Asymp. Sig.
11.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να βελτιώσει τον τρόπο διδασκαλίας μου.	1,513	2	,469
12.Η ιδέα χρήσης νέων τεχνολογικών μέσων με ενθουσιάζει	,144	2	,931
13.Νιώθω άνετα με την ιδέα χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως ένα διδακτικό εργαλείο.	,308	2	,857
14.Θα με ενθουσίαζε η ιδέα να λάβω μέρος σε έναν διαγωνισμό εκπαιδευτικής ρομποτικής με τους μαθητές μου.	1,050	2	,592
15.Με συναρπάζει η προοπτική χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη διδασκαλία μου.	,594	2	,743
17.Θα με ενδιέφερε να παρακολουθήσω μαθήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής	1,169	2	,557

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Περιοχή σχολείου που διδάσκετε

Από τον πίνακα 41 του τεστ Kruskal Wallis για την συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών και μαθητριών με την περιοχή όπου εδρεύει η εργασία των Νηπιαγωγών, παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στις απαντήσεις μεταξύ των τριών ομάδων.

Πίνακας 38:Kruskal Wallis test Περιοχή όπου εδρεύει το Νηπιαγωγείο - Συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών και μαθητριών

Test Statistics^{a,b}			
	Kruskal-Wallis H	df	Asym p. Sig.
16.Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί έναν σύγχρονο και πρωτότυπο εκπαιδευτικό εργαλείο.	4,753	2	,093
18.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να αλλάξει τον τρόπο που μαθαίνουν οι μαθητές.	,900	2	,638
20.Η εκπαιδευτική ρομποτική βοηθά τους μαθητές στην κατανόηση πολύπλοκων εννοιών με πιο αποτελεσματικό τρόπο.	1,082	2	,582
21.Η εκπαιδευτική ρομποτική κάνει πιο δημιουργικούς τους μαθητές.	1,548	2	,461
22.Η εκπαιδευτική ρομποτική εγείρει το ενδιαφέρον των μαθητών.	,785	2	,675
23.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να βοηθήσει μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.	,505	2	,777
24.Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην βελτίωση της μαθηματικής σκέψης των μαθητών.	,615	2	,735
25.Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων επικοινωνίας των μαθητών.	2,027	2	,363
26.Η εκπαιδευτική ρομποτική απευθύνεται σε μαθητές όλων των επιδόσεων.	1,681	2	,431
27.Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην ανάπτυξη της συνεργασίας μεταξύ των μαθητών.	,713	2	,700
28.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί σε μαθητές προσχολικής ηλικίας.	,376	2	,828
38.Η εκπαίδευση STEM επικεντρώνεται στην σύνδεση διαφορετικών επιστημονικών πεδίων.	3,723	2	,155
39.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να συμβάλει στην αποτελεσματική εκπαίδευση STEM	,647	2	,724
41.Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα διδακτικό εργαλείο, με το οποίο μπορεί να εφαρμοστεί η μεθοδολογία STEM σε μαθητές προσχολικής και πρωτοσχολικής εκπαίδευσης.	,136	2	,934

42.Η εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαίδευση STEM, μπορεί να βρει εφαρμογή στο πραγματικό περιβάλλον ενός μαθητή.	,677	2	,713
43.Η εκπαιδευτική ρομποτική βρίσκει εφαρμογή σε όλα τα επιστημονικά πεδία του STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Μαθηματικά).	,510	2	,775

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Περιοχή σχολείου που διδάσκειτε

Από τον πίνακα 42 για το τεστ Kruskal Wallis για τις ερωτήσεις που σχετίζονται με τους παράγοντες όπου επηρεάζουν την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών και την περιοχή όπου εδρεύει η εργασία των Νηπιαγωγών, παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στις απαντήσεις μεταξύ των 3 ομάδων νηπιαγωγών .

Πίνακας 39:Kruskal Wallis Περιοχή όπου εδρεύει το Νηπιαγωγείο - Παράγοντες που επηρεάζουν την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής

Test Statistics ^{a,b}			
	Kruskal -Wallis H	df	Asym p. Sig.
19.Η εκπαιδευτική ρομποτική θα δυσκολεύει τους μαθητές διότι είναι πολύπλοκος ο χειρισμός των ρομπότ.	1,117	2	,572
29.Η υλικοτεχνική υποδομή των σχολείων για την χρήση εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι ελλιπής.	,248	2	,883
30.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί σε εργαστήριο ή κατάλληλα διαμορφωμένη τάξη.	,541	2	,763
31.Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι δύσκολο να εφαρμοστεί λόγω έλλειψης προβλεπόμενου χρόνου.	,129	2	,937
32.Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί μια χρονοβόρα διαδικασία για τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές.	1,806	2	,405
33.Οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν τις κατάλληλες γνώσεις για να χρησιμοποιήσουν την ρομποτική μέσα σε μια τάξη.	,450	2	,799
34.Ένα σχολείο χρειάζεται να έχει κάποιου είδους τεχνικής υποστήριξης για την εκπαιδευτική ρομποτική.	1,623	2	,444
35.Ο εξοπλισμός των σχολείων με εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα είναι δαπανηρός.	1,303	2	,521

36.Είναι εύκολο να προκληθούν ζημιές στον εκπαιδευτικό ρομποτικό εξοπλισμό από τους μαθητές.	,579	2	,749
37.Θα ήθελα να ενημερωθώ περισσότερο σχετικά με την εκπαίδευση STEM.	4,184	2	,123
40.Για την αποτελεσματική εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση STEM είναι απαραίτητη η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών.	,666	2	,717

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Περιοχή σχολείου που διδάσκετε

Φυσική

Για την εκπαίδευση των Νηπιαγωγών στο μάθημα της φυσικής και την συσχέτιση τους με ετοιμότητα τους ως προς την εκπαιδευτική ρομποτική παρατηρούμε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση των απαντήσεων στους Νηπιαγωγούς όπου είχαν το μάθημα της Φυσικής στο πρόγραμμα σπουδών τους στο πανεπιστήμιο από αυτούς όπου δεν το είχαν. Συγκεκριμένα , παρατηρούμε ότι το p-value είναι ίσο με 0,025 μικρότερο της στάθμης σημαντικότητας του 0,05 με $U = 917,500$, $n_1 = 56$ και $n_2 = 44$ με Mean rank για αυτούς που δεν είχαν 44,88 και 57,65 αντίστοιχα για αυτούς που είχαν, το οποίο μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι όσοι είχαν το μάθημα της Φυσικής να αισθάνονται ότι είναι πιο έτοιμοι.

Πίνακας 40:Mann-Whitney Φυσική -Ετοιμότητα

	Test Statistics ^a			
	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
1.Αισθάνομαι ότι μπορώ να εντάξω την εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαιδευτική διαδικασία.	1192,500	2788,500	-,284	,776
2.Αισθάνομαι ότι μπορώ να επιλέξω τα κατάλληλα εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα για την διδασκαλία μου.	1187,000	2783,000	-,324	,746
3.Αισθάνομαι ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω το κατάλληλο προγραμματιστικό περιβάλλον για την εκπαιδευτική ρομποτική.	1156,500	2752,500	-,546	,585
4.Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να χρησιμοποιούν τα εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα που θα τους προσφερθούν στην τάξη.	982,000	2578,000	1,795	,073
5.Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω	917,500	2513,500	-	,025

τους μαθητές να κατασκευάσουν ένα ρομπότ.		0	2,24	3
6.Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να προγραμματίζουν ένα ρομπότ.	1110,000	2706,000	-,866	,387
7.Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω διαφορετικά ρομποτικά εκπαιδευτικά πακέτα στην διδασκαλία μου.	1031,500	2627,500	1,433	,152
8.Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω διαφορετικά υλικά για την κατασκευή ενός ρομπότ.	1034,500	2630,500	1,405	,160
9.Πιστεύω ότι μπορώ να επιλέξω τις κατάλληλες διδακτικές τεχνικές για την εκπαιδευτική ρομποτική.	1007,500	2603,500	1,607	,108
10.Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω την εκπαιδευτική ρομποτική για την επίτευξη συγκεκριμένων εκπαιδευτικών στόχων.	1133,000	2729,000	-,712	,477

a. Grouping Variable: Κατά τη διάρκεια των βασικών σπουδών σας στο Πανεπιστήμιο διδαχθήκατε μαθήματα σχετικά με την Φυσική

Για την συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στις εκπαιδευτικές ικανότητες των Νηπιαγωγών που έχουν παρακολουθήσει το μάθημα της φυσικής σε αντίθεση με αυτούς όπου δεν το έχουν παρακολουθήσει παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στις απαντήσεις τους.

Πίνακας 41: Mann-Whitney Φυσική - Συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στις εκπαιδευτικές τους ικανότητες.

Test Statistics ^a				
	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
11.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να βελτιώσει τον τρόπο διδασκαλίας μου.	984,500	2580,500	1,796	,072
12.Η ιδέα χρήσης νέων τεχνολογικών μέσων με ενθουσιάζει	1001,000	2597,000	1,701	,089
13.Νιώθω άνετα με την ιδέα χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως ένα	1068,000	2664,000	1,17	,240

διδασκτικό εργαλείο.				5	
14.Θα με ενθουσίαζε η ιδέα να λάβω μέρος σε έναν διαγωνισμό εκπαιδευτικής ρομποτικής με τους μαθητές μου.	1064,500	2660,500	-	1,195	,232
15.Με συναρπάζει η προοπτική χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη διδασκαλία μου.	1101,500	2697,500	-	-,940	,347
17.Θα με ενδιέφερε να παρακολουθήσω μαθήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής	1091,000	2687,000	-	1,124	,261

a. Grouping Variable: Κατά τη διάρκεια των βασικών σπουδών σας στο Πανεπιστήμιο διδαχθήκατε μαθήματα σχετικά με την Φυσική

Από τον πίνακα 45 για τους Νηπιαγωγούς όπου έχουν παρακολουθήσει το μάθημα της φυσικής και την μαθησιακή συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο Νηπιαγωγείο παρατηρούμε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στις απαντήσεις τους από αυτούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει το μάθημα της φυσικής στις ερωτήσεις 21 και 25.

Συγκεκριμένα , για την ερώτηση 21 παρατηρούμε ότι το p-value είναι 0,002 μεγαλύτερο της στάθμης σημαντικότητας 0,05 και $U = 809$, $n_1 = 56$ και $n_2 = 44$ και mean rank = 42,95 για τους νηπιαγωγούς που δεν έχουν παρακολουθήσει το μάθημα της φυσικής ενώ mean rank = 60,11 για τους νηπιαγωγούς που έχουν παρακολουθήσει το μάθημα της φυσικής, και με μεγαλύτερα ποσοστά θετικών απαντήσεων αυτών όπου έχουν παρακολουθήσει το μάθημα της φυσικής.

Για την ερώτηση 25 παρατηρούμε ότι το p-value είναι 0,025 μικρότερο από την στάθμη σημαντικότητας 0.05 και $U = 930$, $n_1 = 56$ και $n_2 = 44$ με mean rank = 45,11 και mean rank = 57,36 αντίστοιχα, με μεγαλύτερα ποσοστά θετικά απαντήσεων αυτών όπου έχουν παρακολουθήσει το μάθημα της φυσικής από αυτούς όπου δεν το έχουν παρακολουθήσει.

Πίνακας 42:Mann-Whitney Φυσική - Μαθησιακή συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο νηπιαγωγείο

	Test Statistics ^a				
	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)	
16.Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί έναν σύγχρονο και πρωτότυπο εκπαιδευτικό εργαλείο.	1081,000	2677,000	-	1,133	,257
18.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί	1129,000	2725,000	-	-,786	,432

να αλλάξει τον τρόπο που μαθαίνουν οι μαθητές.		0		
20.Η εκπαιδευτική ρομποτική βοηθά τους μαθητές στην κατανόηση πολύπλοκων εννοιών με πιο αποτελεσματικό τρόπο.	975,500	2571,500	-1,899	,058
21.Η εκπαιδευτική ρομποτική κάνει πιο δημιουργικούς τους μαθητές.	809,000	2405,000	-3,160	,002
22.Η εκπαιδευτική ρομποτική εγείρει το ενδιαφέρον των μαθητών.	1035,500	2631,500	-1,538	,124
23.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να βοηθήσει μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.	1089,000	2685,000	-1,066	,286
24.Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην βελτίωση της μαθηματικής σκέψης των μαθητών.	1136,000	2732,000	-738	,460
25.Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων επικοινωνίας των μαθητών.	930,000	2526,000	-2,247	,025
26.Η εκπαιδευτική ρομποτική απευθύνεται σε μαθητές όλων των επιδόσεων.	1060,000	2656,000	-1,288	,198
27.Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην ανάπτυξη της συνεργασίας μεταξύ των μαθητών.	1102,000	2698,000	-997	,319
28.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί σε μαθητές προσχολικής ηλικίας.	1033,500	2629,500	-1,484	,138
38.Η εκπαίδευση STEM επικεντρώνεται στην σύνδεση διαφορετικών επιστημονικών πεδίων.	1038,000	2634,000	-1,478	,139
39.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να συμβάλει στην αποτελεσματική εκπαίδευση STEM	1036,500	2632,500	-1,494	,135
41.Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα διδακτικό εργαλείο, με το οποίο μπορεί να εφαρμοστεί η μεθοδολογία STEM σε μαθητές προσχολικής και πρωτοσχολικής εκπαίδευσης.	1168,500	2764,500	-486	,627

42.Η εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαίδευση STEM, μπορεί να βρει εφαρμογή στο πραγματικό περιβάλλον ενός μαθητή.

1099,000	2695,00 0	-,982	,326
----------	--------------	-------	------

43.Η εκπαιδευτική ρομποτική βρίσκει εφαρμογή σε όλα τα επιστημονικά πεδία του STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Μαθηματικά).

1184,000	2174,00 0	-,373	,709
----------	--------------	-------	------

a. Grouping Variable: Κατά τη διάρκεια των βασικών σπουδών σας στο Πανεπιστήμιο διδαχθήκατε μαθήματα σχετικά με την Φυσική

Από τον πίνακα 46 για τους παράγοντες όπου επηρεάζουν την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών και τους Νηπιαγωγούς όπου έχουν παρακολουθήσει το μάθημα της Φυσικής παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στις απαντήσεις τους με αυτούς όπου δεν το έχουν παρακολουθήσει.

Πίνακας 43: Mann-Whitney Φυσική - Παράγοντες όπου επηρεάζουν την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών.

	Test Statistics ^a			
	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
19.Η εκπαιδευτική ρομποτική θα δυσκολεύει τους μαθητές διότι είναι πολύπλοκος ο χειρισμός των ρομπότ.	1079,500	2069,50 0	- 1,09 6	,273
29.Η υλικοτεχνική υποδομή των σχολείων για την χρήση εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι ελλιπής.	1109,500	2099,50 0	- 1,22 1	,222
30.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί σε εργαστήριο ή κατάλληλα διαμορφωμένη τάξη.	1037,500	2633,50 0	- 1,45 4	,146
31.Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι δύσκολο να εφαρμοστεί λόγω έλλειψης προβλεπόμενου χρόνου.	1123,000	2719,00 0	-,781	,435
32.Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί μια χρονοβόρα διαδικασία	1074,000	2670,00 0	- 1,13	,258

για τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές.			2	
33.Οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν τις κατάλληλες γνώσεις για να χρησιμοποιήσουν την ρομποτική μέσα σε μια τάξη.	1218,000	2814,00 0	-,104	,917
34.Ένα σχολείο χρειάζεται να έχει κάποιου είδους τεχνικής υποστήριξης για την εκπαιδευτική ρομποτική.	1104,500	2700,50 0	-,994	,320
35.Ο εξοπλισμός των σχολείων με εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα είναι δαπανηρός.	1152,000	2142,00 0	-,590	,555
36.Είναι εύκολο να προκληθούν ζημιές στον εκπαιδευτικό ρομποτικό εξοπλισμό από τους μαθητές.	1172,000	2162,00 0	-,437	,662
37.Θα ήθελα να ενημερωθώ περισσότερο σχετικά με την εκπαίδευση STEM.	1157,000	2753,00 0	-,626	,531
40.Για την αποτελεσματική εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση STEM είναι απαραίτητη η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών.	1217,500	2813,50 0	-,137	,891

a. Grouping Variable: Κατά τη διάρκεια των βασικών σπουδών σας στο Πανεπιστήμιο διδαχθήκατε μαθήματα σχετικά με την Φυσική

Μαθηματικά

Από τον πίνακα 47 για τους Νηπιαγωγούς όπου έχουν παρακολουθήσει το μάθημα των Μαθηματικών και τις ερωτήσεις όπου σχετίζονται με την ετοιμότητα τους, παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στις απαντήσεις με αυτούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει το μάθημα των Μαθηματικών.

Πίνακας 44: Mann-Whitney Ετοιμότητα - Μαθηματικά

	Test Statistics ^a			
	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
1.Αισθάνομαι ότι μπορώ να εντάξω την εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαιδευτική διαδικασία.	838,500	1114,50 0	-,399	,690
2.Αισθάνομαι ότι μπορώ να επιλέξω	693,500	3696,50	-	,103

τα κατάλληλα εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα για την διδασκαλία μου.		0	1,63	2	
3.Αισθάνομαι ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω το κατάλληλο προγραμματιστικό περιβάλλον για την εκπαιδευτική ρομποτική.	721,500	3724,50 0	- 1,40 0		,162
4.Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να χρησιμοποιούν τα εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα που θα τους προσφερθούν στην τάξη.	793,500	3796,50 0	- -,779		,436
5.Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να κατασκευάσουν ένα ρομπότ.	743,500	3746,50 0	- 1,19 5		,232
6.Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να προγραμματίζουν ένα ρομπότ.	799,500	3802,50 0	- -,720		,472
7.Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω διαφορετικά ρομποτικά εκπαιδευτικά πακέτα στην διδασκαλία μου.	675,500	3678,50 0	- 1,77 1		,077
8.Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω διαφορετικά υλικά για την κατασκευή ενός ρομπότ.	687,000	3690,00 0	- 1,66 6		,096
9.Πιστεύω ότι μπορώ να επιλέξω τις κατάλληλες διδακτικές τεχνικές για την εκπαιδευτική ρομποτική.	767,000	3770,00 0	- 1,00 0		,317
10.Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω την εκπαιδευτική ρομποτική για την επίτευξη συγκεκριμένων εκπαιδευτικών στόχων.	752,000	3755,00 0	- 1,13 2		,258

a. Grouping Variable: Κατά τη διάρκεια των βασικών σπουδών σας στο Πανεπιστήμιο διδαχθήκατε μαθήματα σχετικά με τα Μαθηματικά

Από τον πίνακα 48 για την ερώτηση εάν έχουν παρακολουθήσει το μάθημα των Μαθηματικών και της συμβολής της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαιδευτική ιδιότητα των Νηπιαγωγών , παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στις απαντήσεις ανάμεσα στις δυο ομάδες.

Πίνακας 45: Mann-Whitney Μαθηματικά - Συμβολή στην εκπαιδευτική ιδιότητα των Νηπιαγωγών

Test Statistics^a

	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
11. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να βελτιώσει τον τρόπο διδασκαλίας μου.	827,500	1103,500	-,497	,620
12. Η ιδέα χρήσης νέων τεχνολογικών μέσων με ενθουσιάζει	813,500	1089,500	-,625	,532
13. Νιώθω άνετα με την ιδέα χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως ένα διδακτικό εργαλείο.	865,500	3868,500	-,169	,866
14. Θα με ενθουσίαζε η ιδέα να λάβω μέρος σε έναν διαγωνισμό εκπαιδευτικής ρομποτικής με τους μαθητές μου.	869,500	1145,500	-,135	,893
15. Με συναρπάζει η προοπτική χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη διδασκαλία μου.	798,000	1074,000	-,743	,457
17. Θα με ενδιέφερε να παρακολουθήσω μαθήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής	877,000	3880,000	-,080	,936

a. Grouping Variable: Κατά τη διάρκεια των βασικών σπουδών σας στο Πανεπιστήμιο διδαχθήκατε μαθήματα σχετικά με τα Μαθηματικά

Από τον πίνακα 49 του τεστ Mann-Whitney για την ερώτηση εάν έχουν παρακολουθήσει το μάθημα των Μαθηματικών και την μαθησιακή συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών και μαθητριών, παρατηρούμε ότι στην ερώτηση 28 υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση των απαντήσεων μεταξύ των δυο ομάδων με $p\text{-value} = 0,012$ μικρότερο της στάθμης σημαντικότητας 0.05 και $U = 601$ με $n_1 = 23$ και $n_2 = 77$, $\text{mean rank} = 38,13$ για τους Νηπιαγωγούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει και $\text{mean rank} = 54,19$ για τους εκπαιδευτικούς όπου έχουν παρακολουθήσει.

Πίνακας 46: Mann - Whitney Μαθηματικά - Μαθησιακή συμβολή στην εκπαίδευση των μαθητών και μαθητριών

Test Statistics ^a				
	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)

	U			tailed)
16.H εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί έναν σύγχρονο και πρωτότυπο εκπαιδευτικό εργαλείο.	777,500	1053,500	-,956	,339
18.H εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να αλλάξει τον τρόπο που μαθαίνουν οι μαθητές.	830,500	1106,500	-,495	,620
20.H εκπαιδευτική ρομποτική βοηθά τους μαθητές στην κατανόηση πολύπλοκων εννοιών με πιο αποτελεσματικό τρόπο.	868,000	1144,000	-,153	,879
21.H εκπαιδευτική ρομποτική κάνει πιο δημιουργικούς τους μαθητές.	796,500	3799,500	-,784	,433
22.H εκπαιδευτική ρομποτική εγείρει το ενδιαφέρον των μαθητών.	844,000	1120,000	-,383	,702
23.H εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να βοηθήσει μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.	838,000	1114,000	-,418	,676
24.H εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην βελτίωση της μαθηματικής σκέψης των μαθητών.	834,000	3837,000	-,467	,640
25.H εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων επικοινωνίας των μαθητών.	816,000	3819,000	-,610	,542
26.H εκπαιδευτική ρομποτική απευθύνεται σε μαθητές όλων των επιδόσεων.	783,000	3786,000	-,905	,365
27.H εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην ανάπτυξη της συνεργασίας μεταξύ των μαθητών.	881,000	1157,000	-,041	,968
28.H εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί σε μαθητές προσχολικής ηλικίας.	601,000	877,000	2,509	,012
38.H εκπαίδευση STEM επικεντρώνεται στην σύνδεση διαφορετικών επιστημονικών πεδίων.	752,500	1028,500	1,195	,232
39.H εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να συμβάλει στην αποτελεσματική εκπαίδευση STEM	724,500	1000,500	1,451	,147
41.H εκπαιδευτική ρομποτική	785,000	1061,000	-,908	,364

αποτελεί ένα διδακτικό εργαλείο, με το οποίο μπορεί να εφαρμοστεί η μεθοδολογία STEM σε μαθητές προσχολικής και πρωτοσχολικής εκπαίδευσης.

42. Η εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαίδευση STEM, μπορεί να βρει εφαρμογή στο πραγματικό περιβάλλον ενός μαθητή.

43. Η εκπαιδευτική ρομποτική βρίσκει εφαρμογή σε όλα τα επιστημονικά πεδία του STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Μαθηματικά).

878,500	3881,500	-,061	,951
---------	----------	-------	------

824,000	3827,000	-,563	,573
---------	----------	-------	------

a. Grouping Variable: Κατά τη διάρκεια των βασικών σπουδών σας στο Πανεπιστήμιο διδαχθήκατε μαθήματα σχετικά με τα Μαθηματικά

Από τον πίνακα 50 τεστ Mann-Whitney για την ερώτηση εάν έχουν παρακολουθήσει το μάθημα των Μαθηματικών και τους παράγοντες που επηρεάζουν την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών παρατηρούμε ότι στην ερώτηση 19 υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στις απαντήσεις.

Συγκεκριμένα, το $p\text{-value} = 0,013 < 0,05$, $U = 592,500$ και $n_1 = 23$, $n_2 = 77$ $\text{mean rank} = 63,24$ για τους εκπαιδευτικούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει το μάθημα των Μαθηματικών και $\text{mean rank} = 46,69$ για τους Νηπιαγωγούς όπου έχουν παρακολουθήσει το μάθημα των Μαθηματικών.

Πίνακας 47: Mann-Whitney Μαθηματικά - Παράγοντες που επηρεάζουν την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών

	Test Statistics ^a			
	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
19. Η εκπαιδευτική ρομποτική θα δυσκολεύει τους μαθητές διότι είναι πολύπλοκος ο χειρισμός των	592,500	3595,500	2,483	,013

ρομπότ.

29.Η υλικοτεχνική υποδομή των σχολείων για την χρήση εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι ελλιπής.

860,500	3863,500	-,294	,769
---------	----------	-------	------

30.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί σε εργαστήριο ή κατάλληλα διαμορφωμένη τάξη.

856,500	3859,500	-,256	,798
---------	----------	-------	------

31.Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι δύσκολο να εφαρμοστεί λόγω έλλειψης προβλεπόμενου χρόνου.

818,000	3821,000	-,570	,569
---------	----------	-------	------

32.Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί μια χρονοβόρα διαδικασία για τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές.

847,000	3850,000	-,325	,745
---------	----------	-------	------

33.Οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν τις κατάλληλες γνώσεις για να χρησιμοποιήσουν την ρομποτική μέσα σε μια τάξη.

831,500	3834,500	-,473	,636
---------	----------	-------	------

34.Ένα σχολείο χρειάζεται να έχει κάποιου είδους τεχνικής υποστήριξης για την εκπαιδευτική ρομποτική.

865,000	1141,000	-,188	,851
---------	----------	-------	------

35.Ο εξοπλισμός των σχολείων με εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα είναι δαπανηρός.

825,500	1101,500	-,522	,602
---------	----------	-------	------

36.Είναι εύκολο να προκληθούν ζημιές στον εκπαιδευτικό ρομποτικό εξοπλισμό από τους μαθητές.

874,000	3877,000	-,099	,921
---------	----------	-------	------

37.Θα ήθελα να ενημερωθώ περισσότερο σχετικά με την εκπαίδευση STEM.

866,000	1142,000	-,192	,848
---------	----------	-------	------

40.Για την αποτελεσματική εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση STEM είναι απαραίτητη η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών.

791,000	1067,000	-	,291
		1,05	
		7	

a. Grouping Variable: Κατά τη διάρκεια των βασικών σπουδών σας στο Πανεπιστήμιο διδαχθήκατε μαθήματα σχετικά με τα Μαθηματικά

Πληροφορική

Από τον πίνακα 51 του τεστ Mann-Whitney για την ερώτηση εάν έχουν παρακολουθήσει το μάθημα της Πληροφορικής και την ετοιμότητα τους ως προς την ενσωμάτωση του μαθήματος στο Νηπιαγωγείο, παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στις απαντήσεις μεταξύ των δύο ομάδων.

Πίνακας 48: Mann - Whitney Πληροφορική - Ετοιμότητα

	Test Statistics ^a			
	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
1. Αισθάνομαι ότι μπορώ να εντάξω την εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαιδευτική διαδικασία.	769,500	3772,500	-,005	,996
2. Αισθάνομαι ότι μπορώ να επιλέξω τα κατάλληλα εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα για την διδασκαλία μου.	666,000	3669,000	-,964	,335
3. Αισθάνομαι ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω το κατάλληλο προγραμματιστικό περιβάλλον για την εκπαιδευτική ρομποτική.	650,500	3653,500	1,111	,267
4. Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να χρησιμοποιούν τα εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα που θα τους προσφερθούν στην τάξη.	769,000	3772,000	-,009	,993
5. Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να κατασκευάσουν ένα ρομπότ.	711,500	3714,500	-,536	,592
6. Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να προγραμματίζουν ένα ρομπότ.	610,000	3613,000	1,458	,145
7. Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω διαφορετικά ρομποτικά εκπαιδευτικά πακέτα στην διδασκαλία μου.	631,500	3634,500	1,273	,203
8. Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω διαφορετικά υλικά για την κατασκευή ενός ρομπότ.	767,500	977,500	-,023	,982
9. Πιστεύω ότι μπορώ να επιλέξω τις κατάλληλες διδακτικές τεχνικές για την εκπαιδευτική ρομποτική.	752,000	962,000	-,165	,869
10. Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω την εκπαιδευτική	742,000	3745,000	-,259	,796

ρομποτική για την επίτευξη συγκεκριμένων εκπαιδευτικών στόχων.

a. Grouping Variable: Κατά τη διάρκεια των βασικών σπουδών σας στο Πανεπιστήμιο διδαχθήκατε μαθήματα σχετικά με την Πληροφορική

Από τον πίνακα 52 του τεστ Mann-Whitney για την ερώτηση εάν έχουν παρακολουθήσει το μάθημα της Πληροφορικής και της συμβολής της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαιδευτική ιδιότητα των Νηπιαγωγών, παρατηρούμε ότι στις ερωτήσεις 15 και 17 υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση των απαντήσεων μεταξύ των δύο ομάδων.

Συγκεκριμένα για την ερώτηση 15 παρατηρούμε ότι το p-value = 0,004 και $U = 459,000$, με $n_1 = 20$ και $n_2 = 77$, ενώ mean rank για αυτούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει το μάθημα να είναι ίσο με 33,45 ενώ αυτών όπου έχουν παρακολουθήσει να είναι ίσο με 53,04.

Για την ερώτηση 17 παρατηρούμε p-value = 0,001 και $U = 435,000$, $n_1 = 20$ και $n_2 = 77$, ενώ mean rank για αυτούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει το μάθημα να είναι ίσο με 32,25 ενώ αυτών όπου έχουν παρακολουθήσει να είναι ίσο με 53,35.

Πίνακας 49: Mann-Whitney Πληροφορική - Συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαιδευτική ικανότητα των Νηπιαγωγών

Test Statistics ^a				
	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
11.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να βελτιώσει τον τρόπο διδασκαλίας μου.	588,500	798,500	1,695	,090
12.Η ιδέα χρήσης νέων τεχνολογικών μέσων με ενθουσιάζει	569,500	779,500	1,897	,058
13.Νιώθω άνετα με την ιδέα χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως ένα διδακτικό εργαλείο.	769,500	3772,500	-,000	,996
14.Θα με ενθουσίαζε η ιδέα να λάβω μέρος σε έναν διαγωνισμό εκπαιδευτικής ρομποτικής με τους μαθητές μου.	622,500	832,500	1,351	,177
15.Με συναρπάζει η προοπτική χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη διδασκαλία μου.	459,000	669,000	2,881	,004
17.Θα με ενδιέφερε να	435,000	645,000	-	,001

παρακολουθήσω μαθήματα 3,42
 εκπαιδευτικής ρομποτικής 8

a. Grouping Variable: Κατά τη διάρκεια των βασικών σπουδών σας στο Πανεπιστήμιο διδαχθήκατε μαθήματα σχετικά με την Πληροφορική

Από τον πίνακα 53 του τεστ Mann-Whitney για την ερώτηση εάν έχουν παρακολουθήσει το μάθημα της Πληροφορικής και την μαθησιακή συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών και μαθητριών, παρατηρούμε ότι στις ερωτήσεις 16, 18, 21, 22, 26, 28 υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση των ερωτήσεων μεταξύ των δύο ομάδων.

Συγκεκριμένα για την ερώτηση 16 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} = 0,001 < 0,05$ και $U = 432,000$, με $n_1 = 20$ και $n_2 = 77$, mean rank για αυτούς που δεν έχουν παρακολουθήσει το μάθημα της Πληροφορικής 32,10 και mean rank 53,39 για αυτούς όπου έχουν παρακολουθήσει το μάθημα.

Για την ερώτηση 18 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} = 0,005 < 0,05$ και $U = 483,000$, με $n_1 = 20$ και $n_2 = 77$, mean rank για αυτούς που δεν έχουν παρακολουθήσει το μάθημα της Πληροφορικής 34,65 και mean rank 52,73 για αυτούς όπου έχουν παρακολουθήσει το μάθημα.

Για την ερώτηση 21 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} = 0,031 < 0,05$ και $U = 546,000$, με $n_1 = 20$ και $n_2 = 77$, mean rank για αυτούς που δεν έχουν παρακολουθήσει το μάθημα της Πληροφορικής 37,80 και mean rank 51,91 για αυτούς όπου έχουν παρακολουθήσει το μάθημα.

Για την ερώτηση 22 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} = 0,005 < 0,05$ και $U = 493,000$, με $n_1 = 20$ και $n_2 = 77$, mean rank για αυτούς που δεν έχουν παρακολουθήσει το μάθημα της Πληροφορικής 35,15 και mean rank 52,60 για αυτούς όπου έχουν παρακολουθήσει το μάθημα.

Για την ερώτηση 26 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} = 0,029 < 0,05$ και $U = 543,500$, με $n_1 = 20$ και $n_2 = 77$, mean rank για αυτούς που δεν έχουν παρακολουθήσει το μάθημα της Πληροφορικής 37,68 και mean rank 51,94 για αυτούς όπου έχουν παρακολουθήσει το μάθημα. Για την ερώτηση 28 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} = 0,001 < 0,05$ και $U = 426,500$, με $n_1 = 20$ και $n_2 = 77$, mean rank για αυτούς που δεν έχουν παρακολουθήσει το μάθημα της Πληροφορικής 31,83 και mean rank 53,46 για αυτούς όπου έχουν παρακολουθήσει το μάθημα.

Πίνακας 50: Mann - Whitney Πληροφορική - Μαθησιακή συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών και μαθητριών

			Test Statistics ^a			
			Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
16.H	εκπαιδευτική	ρομποτική	432,000	642,000	-	,001

αποτελεί έναν σύγχρονο και πρωτότυπο εκπαιδευτικό εργαλείο.			3,26	
18.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να αλλάξει τον τρόπο που μαθαίνουν οι μαθητές.	483,000	693,000	2,81	,005
20.Η εκπαιδευτική ρομποτική βοηθά τους μαθητές στην κατανόηση πολύπλοκων εννοιών με πιο αποτελεσματικό τρόπο.	639,000	849,000	1,24	,212
21.Η εκπαιδευτική ρομποτική κάνει πιο δημιουργικούς τους μαθητές.	546,000	756,000	2,15	,031
22.Η εκπαιδευτική ρομποτική εγείρει το ενδιαφέρον των μαθητών.	493,000	703,000	2,79	,005
23.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να βοηθήσει μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.	573,000	783,000	1,88	,059
24.Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην βελτίωση της μαθηματικής σκέψης των μαθητών.	604,000	814,000	1,64	,099
25.Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων επικοινωνίας των μαθητών.	646,500	856,500	1,18	,237
26.Η εκπαιδευτική ρομποτική απευθύνεται σε μαθητές όλων των επιδόσεων.	543,500	753,500	2,18	,029
27.Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην ανάπτυξη της συνεργασίας μεταξύ των μαθητών.	529,000	739,000	2,38	,017
28.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί σε μαθητές προσχολικής ηλικίας.	426,500	636,500	3,31	,001
38.Η εκπαίδευση STEM επικεντρώνεται στην σύνδεση διαφορετικών επιστημονικών πεδίων.	690,000	900,000	-,781	,435
39.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να συμβάλει στην αποτελεσματική εκπαίδευση STEM	641,500	851,500	1,26	,206
41.Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα διδακτικό εργαλείο,	637,500	847,500	1,30	,193

με το οποίο μπορεί να εφαρμοστεί η μεθοδολογία STEM σε μαθητές προσχολικής και πρωτοσχολικής εκπαίδευσης.

3

42. Η εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαίδευση STEM, μπορεί να βρει εφαρμογή στο πραγματικό περιβάλλον ενός μαθητή.

671,000	881,000	-,938	,348
---------	---------	-------	------

43. Η εκπαιδευτική ρομποτική βρίσκει εφαρμογή σε όλα τα επιστημονικά πεδία του STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Μαθηματικά).

679,000	889,000	-,906	,365
---------	---------	-------	------

a. Grouping Variable: Κατά τη διάρκεια των βασικών σπουδών σας στο Πανεπιστήμιο διδαχθήκατε μαθήματα σχετικά με την Πληροφορική

Από τον πίνακα 54 του τεστ Mann-Whitney για την ερώτηση εάν έχουν παρακολουθήσει το μάθημα της Πληροφορικής και τους παράγοντες όπου επηρεάζουν την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών, παρατηρούμε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση των απαντήσεων στην ερώτηση 37 με $p\text{-value} = 0,012 < 0,05$ και $U = 539,000$, $n_1 = 20$, $n_2 = 77$, mean rank για αυτούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει το μάθημα της Πληροφορικής ίσο με 37,45 ενώ για τους υπόλοιπους 52.

Πίνακας 51: Mann - Whitney Πληροφορική - Παράγοντες που επηρεάζουν την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών.

	Test Statistics ^a			
	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
19. Η εκπαιδευτική ρομποτική θα δυσκολεύει τους μαθητές διότι είναι πολύπλοκος ο χειρισμός των ρομπότ.	706,000	916,000	-,592	,554
29. Η υλικοτεχνική υποδομή των σχολείων για την χρήση εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι	671,500	881,500	1,246	,213

ελλιπής.

30. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί σε εργαστήριο ή κατάλληλα διαμορφωμένη τάξη.	723,000	933,000	-,451	,652
31. Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι δύσκολο να εφαρμοστεί λόγω έλλειψης προβλεπόμενου χρόνου.	611,000	3614,00 0	- 1,46 4	,143
32. Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί μια χρονοβόρα διαδικασία για τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές.	756,000	3759,00 0	-,129	,897
33. Οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν τις κατάλληλες γνώσεις για να χρησιμοποιήσουν την ρομποτική μέσα σε μια τάξη.	600,500	810,500	1,61 6	,106
34. Ένα σχολείο χρειάζεται να έχει κάποιου είδους τεχνικής υποστήριξης για την εκπαιδευτική ρομποτική.	689,000	899,000	-,809	,419
35. Ο εξοπλισμός των σχολείων με εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα είναι δαπανηρός.	692,500	3695,50 0	-,736	,462
36. Είναι εύκολο να προκληθούν ζημιές στον εκπαιδευτικό ρομποτικό εξοπλισμό από τους μαθητές.	655,000	3658,00 0	- 1,07 8	,281
37. Θα ήθελα να ενημερωθώ περισσότερο σχετικά με την εκπαίδευση STEM.	539,000	749,000	2,50 4	,012
40. Για την αποτελεσματική εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση STEM είναι απαραίτητη η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών.	709,500	919,500	-,728	,466

a. Grouping Variable: Κατά τη διάρκεια των βασικών σπουδών σας στο Πανεπιστήμιο διδαχθήκατε μαθήματα σχετικά με την Πληροφορική

Περιβάλλον

Από τον πίνακα 55 του τεστ Mann-Whitney για την ερώτηση εάν έχουν παρακολουθήσει το μάθημα του Περιβάλλοντος και την ετοιμότητα τους ως προς την ενσωμάτωση του μαθήματος στο

Νηπιαγωγείο , παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στις απαντήσεις μεταξύ των δύο ομάδων.

Πίνακας 52: Mann-Whitney Περιβάλλον - Ετοιμότητα

	Test Statistics ^a			
	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
1.Αισθάνομαι ότι μπορώ να εντάξω την εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαιδευτική διαδικασία.	1073,500	1853,500	-,850	,395
2.Αισθάνομαι ότι μπορώ να επιλέξω τα κατάλληλα εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα για την διδασκαλία μου.	1097,500	1877,500	-,675	,500
3.Αισθάνομαι ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω το κατάλληλο προγραμματιστικό περιβάλλον για την εκπαιδευτική ρομποτική.	978,500	1758,500	1,554	,120
4.Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να χρησιμοποιούν τα εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα που θα τους προσφερθούν στην τάξη.	1112,500	1892,500	-,563	,574
5.Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να κατασκευάσουν ένα ρομπότ.	1060,000	1840,000	-,940	,347
6.Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να προγραμματίζουν ένα ρομπότ.	1084,000	1864,000	-,762	,446
7.Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω διαφορετικά ρομποτικά εκπαιδευτικά πακέτα στην διδασκαλία μου.	1081,500	1861,500	-,786	,432
8.Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω διαφορετικά υλικά για την κατασκευή ενός ρομπότ.	1052,500	1832,500	-,992	,321
9.Πιστεύω ότι μπορώ να επιλέξω τις κατάλληλες διδακτικές τεχνικές για την εκπαιδευτική ρομποτική.	1149,500	1929,500	-,291	,771
10.Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω την εκπαιδευτική ρομποτική για την επίτευξη	978,000	1758,000	1,548	,122

συγκεκριμένων εκπαιδευτικών στόχων.

a. Grouping Variable: Κατά τη διάρκεια των βασικών σπουδών σας στο Πανεπιστήμιο διδαχθήκατε μαθήματα σχετικά με το Περιβάλλον

Από τον πίνακα 56 του τεστ Mann-Whitney για την ερώτηση εάν έχουν παρακολουθήσει το μάθημα του Περιβάλλοντος και της συμβολής της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαιδευτική ιδιότητα των Νηπιαγωγών, παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στις απαντήσεις μεταξύ των δύο ομάδων.

Πίνακας 53: Mann-Whitney Περιβάλλον - Συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαιδευτική ικανότητα των Νηπιαγωγών

	Test Statistics ^a			
	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
11.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να βελτιώσει τον τρόπο διδασκαλίας μου.	995,000	1775,000	1,437	,151
12.Η ιδέα χρήσης νέων τεχνολογικών μέσων με ενθουσιάζει	1164,000	1944,000	-,191	,848
13.Νιώθω άνετα με την ιδέα χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως ένα διδακτικό εργαλείο.	1164,000	3055,000	-,186	,852
14.Θα με ενθουσίαζε η ιδέα να λάβω μέρος σε έναν διαγωνισμό εκπαιδευτικής ρομποτικής με τους μαθητές μου.	1118,500	1898,500	-,515	,606
15.Με συναρπάζει η προοπτική χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη διδασκαλία μου.	1128,000	1908,000	-,451	,652
17.Θα με ενδιέφερε να παρακολουθήσω μαθήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής	1019,000	1799,000	1,383	,167

a. Grouping Variable: Κατά τη διάρκεια των βασικών σπουδών σας στο Πανεπιστήμιο διδαχθήκατε μαθήματα σχετικά με το Περιβάλλον

Από τον πίνακα 57 του τεστ Mann - Whitney για την ερώτηση εάν έχουν παρακολουθήσει το μάθημα του Περιβάλλοντος και της συμβολής της εκπαιδευτικής ρομποτικής εκπαίδευση των μαθητών και μαθητριών, παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στις απαντήσεις μεταξύ των δύο ομάδων.

Πίνακας 54: Mann - Whitney Περιβάλλον - Μαθησιακή συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών και μαθητριών

Test Statistics^a				
	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
16.Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί έναν σύγχρονο και πρωτότυπο εκπαιδευτικό εργαλείο.	1109,500	1889,500	-,611	,541
18.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να αλλάξει τον τρόπο που μαθαίνουν οι μαθητές.	1183,000	1963,000	-,051	,960
20.Η εκπαιδευτική ρομποτική βοηθά τους μαθητές στην κατανόηση πολύπλοκων εννοιών με πιο αποτελεσματικό τρόπο.	1183,500	3074,500	-,045	,964
21.Η εκπαιδευτική ρομποτική κάνει πιο δημιουργικούς τους μαθητές.	1152,500	1932,500	-,281	,778
22.Η εκπαιδευτική ρομποτική εγείρει το ενδιαφέρον των μαθητών.	1175,500	1955,500	-,112	,911
23.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να βοηθήσει μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.	1144,500	3035,500	-,341	,733
24.Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην βελτίωση της μαθηματικής σκέψης των μαθητών.	1145,000	1925,000	-,348	,728
25.Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων επικοινωνίας των μαθητών.	1167,000	3058,000	-,170	,865
26.Η εκπαιδευτική ρομποτική απευθύνεται σε μαθητές όλων των επιδόσεων.	1176,000	1956,000	-,103	,918
27.Η εκπαιδευτική ρομποτική	1176,500	1956,500	-,101	,919

συμβάλει στην ανάπτυξη της συνεργασίας μεταξύ των μαθητών.		0		
28.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί σε μαθητές προσχολικής ηλικίας.	1017,000	2908,00 0	- 1,31 2	,189
38.Η εκπαίδευση STEM επικεντρώνεται στην σύνδεση διαφορετικών επιστημονικών πεδίων.	1142,500	3033,50 0	-,364	,716
39.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να συμβάλει στην αποτελεσματική εκπαίδευση STEM	1116,500	3007,50 0	-,568	,570
41.Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα διδακτικό εργαλείο, με το οποίο μπορεί να εφαρμοστεί η μεθοδολογία STEM σε μαθητές προσχολικής και πρωτοσχολικής εκπαίδευσης.	1105,500	1885,50 0	-,655	,513
42.Η εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαίδευση STEM, μπορεί να βρει εφαρμογή στο πραγματικό περιβάλλον ενός μαθητή.	1100,000	1880,00 0	-,672	,501
43.Η εκπαιδευτική ρομποτική βρίσκει εφαρμογή σε όλα τα επιστημονικά πεδία του STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Μαθηματικά).	1091,000	1871,00 0	-,778	,436

a. Grouping Variable: Κατά τη διάρκεια των βασικών σπουδών σας στο Πανεπιστήμιο διδαχθήκατε μαθήματα σχετικά με το Περιβάλλον

Από τον πίνακα 58 του τεστ Mann - Whitney για την ερώτηση εάν έχουν παρακολουθήσει το μάθημα του Περιβάλλοντος και τους παράγοντες που επηρεάζουν την ενσωμάτωση του μαθήματος στο πρόγραμμα σπουδών, παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στις απαντήσεις μεταξύ των δύο ομάδων.

Πίνακας 55: Mann - Whitney Περιβάλλον - Παράγοντες που επηρεάζουν την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών .

Test Statistics ^a				
	Mann-	Wilcox	Z	Asymp.

	Whitney U	on W		Sig. (2-tailed)
19.Η εκπαιδευτική ρομποτική θα δυσκολεύει τους μαθητές διότι είναι πολύπλοκος ο χειρισμός των ρομπότ.	1073,000	1853,00 0	-,852	,394
29.Η υλικοτεχνική υποδομή των σχολείων για την χρήση εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι ελλιπής.	1144,000	3035,00 0	-,461	,645
30.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί σε εργαστήριο ή κατάλληλα διαμορφωμένη τάξη.	1161,000	3052,00 0	-,217	,828
31.Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι δύσκολο να εφαρμοστεί λόγω έλλειψης προβλεπόμενου χρόνου.	1009,500	2900,50 0	- 1,31 2	,190
32.Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί μια χρονοβόρα διαδικασία για τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές.	1168,500	1948,50 0	-,153	,878
33.Οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν τις κατάλληλες γνώσεις για να χρησιμοποιήσουν την ρομποτική μέσα σε μια τάξη.	1175,500	3066,50 0	-,106	,916
34.Ένα σχολείο χρειάζεται να έχει κάποιου είδους τεχνικής υποστήριξης για την εκπαιδευτική ρομποτική.	955,500	2846,50 0	- 1,85 6	,063
35.Ο εξοπλισμός των σχολείων με εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα είναι δαπανηρός.	1081,500	2972,50 0	-,811	,418
36.Είναι εύκολο να προκληθούν ζημιές στον εκπαιδευτικό ρομποτικό εξοπλισμό από τους μαθητές.	1159,000	3050,00 0	-,226	,821
37.Θα ήθελα να ενημερωθώ περισσότερο σχετικά με την εκπαίδευση STEM.	1105,000	1885,00 0	-,718	,473
40.Για την αποτελεσματική εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση STEM είναι απαραίτητη η	1125,000	3016,00 0	-,622	,534

επιμόρφωση των εκπαιδευτικών.

a. Grouping Variable: Κατά τη διάρκεια των βασικών σπουδών σας στο Πανεπιστήμιο διδαχθήκατε μαθήματα σχετικά με το Περιβάλλον

Ρομποτική και STEM

Ως προς το μάθημα τα μαθήματα Ρομποτική και STEM δεν δύναται να υλοποιήσουμε κάποιον έλεγχο διότι το δείγμα δεν έχει παρακολουθήσει κανένα από τα δύο μαθήματα στις βασικές τους σπουδές στο πανεπιστήμιο.

Σεμινάριο επιμόρφωσης

Από τον πίνακα 59 του τεστ Mann - Whitney για την ερώτηση εάν έχουν παρακολουθήσει κάποιο επιμορφωτικό σεμινάριο και την ετοιμότητα τους ως προς την ενσωμάτωση του μαθήματος στο Νηπιαγωγείο, παρατηρούμε ότι σε όλες τις ερωτήσεις υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στις απαντήσεις μεταξύ των δύο ομάδων.

Συγκεκριμένα στην ερώτηση 1 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} = 0 < 0,05$ με $U = 457,500$, $n_1=66$ και $n_2=34$ ενώ mean rank για αυτούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει ίσο με 40,43 και για αυτούς που έχουν παρακολουθήσει 70,04.

Για την ερώτηση 2 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} = 0 < 0,05$ με $U = 612,000$, $n_1=66$ και $n_2=34$ ενώ mean rank για αυτούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει ίσο με 42,77 και για αυτούς που έχουν παρακολουθήσει 65,5. Για την ερώτηση 3 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} = 0 < 0,05$ με $U = 423,000$, $n_1=66$ και $n_2=34$ ενώ mean rank για αυτούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει ίσο με 39,91 και για αυτούς που έχουν παρακολουθήσει 71,06.

Για την ερώτηση 4 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} = 0 < 0,05$ με $U = 619,500$, $n_1=66$ και $n_2=34$ ενώ mean rank για αυτούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει ίσο με 42,89 και για αυτούς που έχουν παρακολουθήσει 65,28. Για την ερώτηση 5 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} = 0,001 < 0,05$ με $U = 664,000$, $n_1=66$ και $n_2=34$ ενώ mean rank για αυτούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει ίσο με 43,56 και για αυτούς που έχουν παρακολουθήσει 63,97.

Για την ερώτηση 6 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} = 0 < 0,05$ με $U = 517,500$, $n_1=66$ και $n_2=34$ ενώ mean rank για αυτούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει ίσο με 41,34 και για αυτούς που έχουν παρακολουθήσει 68,28. Για την ερώτηση 7 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} = 0,00 < 0,05$ με $U = 575,500$, $n_1=66$ και $n_2=34$ ενώ mean rank για αυτούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει ίσο με 42,22 και για αυτούς που έχουν παρακολουθήσει 66,57.

Για την ερώτηση 8 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} = 0,02 < 0,05$ με $U = 809,500$, $n_1=66$ και $n_2=34$ ενώ mean rank για αυτούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει ίσο με 45,77 και για αυτούς που έχουν παρακολουθήσει 59,69. Για την ερώτηση 9 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} = 0,00 < 0,05$ με $U = 507,000$, $n_1=66$ και $n_2=34$ ενώ mean rank για αυτούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει ίσο με 41,18 και για αυτούς που έχουν παρακολουθήσει 68,59.

Για την ερώτηση 10 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} = 0,00 < 0,05$ με $U = 550,500$, $n_1=66$ και $n_2=34$ ενώ mean rank για αυτούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει ίσο με 41,84 και για αυτούς που έχουν παρακολουθήσει 67,31.

Πίνακας 56: Mann Whitney Συμμετοχή σε Σεμινάριο – Ετοιμότητα

	Test Statistics ^a			
	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
1. Αισθάνομαι ότι μπορώ να εντάξω την εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαιδευτική διαδικασία.	457,500	2668,500	-5,014	,000
2. Αισθάνομαι ότι μπορώ να επιλέξω τα κατάλληλα εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα για την διδασκαλία μου.	612,000	2823,000	-3,851	,000
3. Αισθάνομαι ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω το κατάλληλο προγραμματιστικό περιβάλλον για την εκπαιδευτική ρομποτική.	423,000	2634,000	-5,299	,000
4. Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να χρησιμοποιούν τα εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα που θα τους προσφερθούν στην τάξη.	619,500	2830,500	-3,781	,000
5. Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να κατασκευάσουν ένα ρομπότ.	664,000	2875,000	-3,423	,001
6. Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές να προγραμματίζουν ένα ρομπότ.	517,500	2728,500	-4,495	,000
7. Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω διαφορετικά ρομποτικά εκπαιδευτικά πακέτα στην διδασκαλία μου.	575,500	2786,500	-4,093	,000

8.Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω διαφορετικά υλικά για την κατασκευή ενός ρομπότ.	809,500	3020,50 0	- 2,33 0	,020
9.Πιστεύω ότι μπορώ να επιλέξω τις κατάλληλες διδακτικές τεχνικές για την εκπαιδευτική ρομποτική.	507,000	2718,00 0	- 4,61 2	,000
10.Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω την εκπαιδευτική ρομποτική για την επίτευξη συγκεκριμένων εκπαιδευτικών στόχων.	550,500	2761,50 0	- 4,30 6	,000

a. Grouping Variable: Έχετε συμμετάσχει σε επιμορφωτικά προγράμματα / σεμινάρια εκπαιδευτικής ρομποτικής:

Από τον πίνακα 60 του τεστ Mann - Whitney για την ερώτηση εάν έχουν παρακολουθήσει κάποιο επιμορφωτικό σεμινάριο και της συμβολής της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαιδευτική ιδιότητα των Νηπιαγωγών, παρατηρούμε ότι σε όλες σχεδόν τις ερωτήσεις υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση των απαντήσεων μεταξύ των δύο ομάδων.

Συγκεκριμένα για την ερώτηση 11 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} = 0,001 < 0,05$ με $U = 684,500$, $n_1=66$ και $n_2=34$ ενώ mean rank για αυτούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει ίσο με 43,87 και για αυτούς που έχουν παρακολουθήσει 63,37. Για την ερώτηση 12 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} = 0,012 < 0,05$ με $U = 790,500$, $n_1=66$ και $n_2=34$ ενώ mean rank για αυτούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει ίσο με 45,48 και για αυτούς που έχουν παρακολουθήσει 60,25.

Για την ερώτηση 13 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} = 0,000 < 0,05$ με $U = 628,000$, $n_1=66$ και $n_2=34$ ενώ mean rank για αυτούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει ίσο με 43,02 και για αυτούς που έχουν παρακολουθήσει 65,03. Για την ερώτηση 14 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} = 0,003 < 0,05$ με $U = 720,500$, $n_1=66$ και $n_2=34$ ενώ mean rank για αυτούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει ίσο με 44,42 και για αυτούς που έχουν παρακολουθήσει 62,31.

Για την ερώτηση 15 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} = 0,003 < 0,05$ με $U = 721,500$, $n_1=66$ και $n_2=34$ ενώ mean rank για αυτούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει ίσο με 44,43 και για αυτούς που έχουν παρακολουθήσει 62,28.

Πίνακας 57: Mann-Whitney Συμμετοχή σε Σεμινάριο - Συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαιδευτική ικανότητα των Νηπιαγωγών

	Test Statistics ^a			Asymp. Sig. (2- tailed)
	Mann- Whitney U	Wilcox on W	Z	
11.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να βελτιώσει τον τρόπο διδασκαλίας μου.	684,500	2895,50 0	- 3,32 7	,001
12.Η ιδέα χρήσης νέων τεχνολογικών μέσων με ενθουσιάζει	790,500	3001,50 0	- 2,55 8	,011
13.Νιώθω άνετα με την ιδέα χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως ένα διδακτικό εργαλείο.	628,000	2839,00 0	- 3,70 9	,000
14.Θα με ενθουσιάζε η ιδέα να λάβω μέρος σε έναν διαγωνισμό εκπαιδευτικής ρομποτικής με τους μαθητές μου.	720,500	2931,50 0	- 3,00 0	,003
15.Με συναρπάζει η προοπτική χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη διδασκαλία μου.	721,500	2932,50 0	- 3,02 2	,003
17.Θα με ενδιέφερε να παρακολουθήσω μαθήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής	1022,500	3233,50 0	- -,831	,406

a. Grouping Variable: Έχετε συμμετάσχει σε επιμορφωτικά προγράμματα / σεμινάρια εκπαιδευτικής ρομποτικής:

Από τον πίνακα 61 του τεστ Mann - Whitney για την ερώτηση εάν έχουν παρακολουθήσει κάποιο επιμορφωτικό σεμινάριο και της συμβολής της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών και μαθητριών, παρατηρούμε ότι σε όλες σχεδόν τις ερωτήσεις υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στις ερωτήσεις 20, 21, 24, 39, 41 και 43.

Συγκεκριμένα για την ερώτηση 20 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} = 0,007 < 0,05$ με $U = 776,500$, $n_1=66$ και $n_2=34$ ενώ mean rank για αυτούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει ίσο με 45,27 και για αυτούς που έχουν παρακολουθήσει 60,66. Για την ερώτηση 21 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} = 0,043 < 0,05$ με $U = 863,500$, $n_1=66$ και $n_2=34$ ενώ mean rank για αυτούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει ίσο με 46,58 και για αυτούς που έχουν παρακολουθήσει 58,10.

Συγκεκριμένα για την ερώτηση 24 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} = 0,043 < 0,05$ με $U = 871,000$, $n_1=66$ και $n_2=34$ ενώ mean rank για αυτούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει ίσο με 46,70 και για αυτούς που έχουν παρακολουθήσει 57,88. Για την ερώτηση 39 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} =$

0,012<0,05 με $U = 850,500$, $n_1=66$ και $n_2=34$ ενώ mean rank για αυτούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει ίσο με 46,39 και για αυτούς που έχουν παρακολουθήσει 58,49.

Συγκεκριμένα για την ερώτηση 41 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} = 0,046 < 0,05$ με $U = 873,500$, $n_1=66$ και $n_2=34$ ενώ mean rank για αυτούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει ίσο με 46,73 και για αυτούς που έχουν παρακολουθήσει 57,81. Για την ερώτηση 39 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} = 0,037 < 0,05$ με $U = 865,000$, $n_1=66$ και $n_2=34$ ενώ mean rank για αυτούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει ίσο με 46,61 και για αυτούς που έχουν παρακολουθήσει 58,06.

Πίνακας 58: Mann - Whitney Συμμετοχή σε Σεμινάριο - Μαθησιακή συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών και μαθητριών

	Test Statistics ^a			
	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
16.Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί έναν σύγχρονο και πρωτότυπο εκπαιδευτικό εργαλείο.	905,500	3116,500	1,702	,089
18.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να αλλάξει τον τρόπο που μαθαίνουν οι μαθητές.	950,000	3161,000	1,376	,169
20.Η εκπαιδευτική ρομποτική βοηθά τους μαθητές στην κατανόηση πολύπλοκων εννοιών με πιο αποτελεσματικό τρόπο.	776,500	2987,500	2,681	,007
21.Η εκπαιδευτική ρομποτική κάνει πιο δημιουργικούς τους μαθητές.	863,500	3074,500	2,024	,043
22.Η εκπαιδευτική ρομποτική εγείρει το ενδιαφέρον των μαθητών.	974,500	3185,500	1,210	,226
23.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να βοηθήσει μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.	999,500	3210,500	-,957	,339
24.Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην βελτίωση της μαθηματικής σκέψης των μαθητών.	871,000	3082,000	2,023	,043
25.Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην ανάπτυξη των	874,000	3085,000	1,93	,053

δεξιοτήτων επικοινωνίας των μαθητών.				4	
26.Η εκπαιδευτική ρομποτική απευθύνεται σε μαθητές όλων των επιδόσεων.	981,500	3192,50 0	1,10 2		,270
27.Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην ανάπτυξη της συνεργασίας μεταξύ των μαθητών.	930,000	3141,00 0	1,54 3		,123
28.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί σε μαθητές προσχολικής ηλικίας.	903,000	3114,00 0	1,71 5		,086
38.Η εκπαίδευση STEM επικεντρώνεται στην σύνδεση διαφορετικών επιστημονικών πεδίων.	913,500	3124,50 0	1,66 4		,096
39.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να συμβάλει στην αποτελεσματική εκπαίδευση STEM	850,500	3061,50 0	2,17 4		,030
41.Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα διδακτικό εργαλείο, με το οποίο μπορεί να εφαρμοστεί η μεθοδολογία STEM σε μαθητές προσχολικής και πρωτοσχολικής εκπαίδευσης.	873,500	3084,50 0	1,99 5		,046
42.Η εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαίδευση STEM, μπορεί να βρει εφαρμογή στο πραγματικό περιβάλλον ενός μαθητή.	929,500	3140,50 0	1,48 9		,136
43.Η εκπαιδευτική ρομποτική βρίσκει εφαρμογή σε όλα τα επιστημονικά πεδία του STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Μαθηματικά).	865,000	3076,00 0	2,09 1		,037

a. Grouping Variable: Έχετε συμμετάσχει σε επιμορφωτικά προγράμματα / σεμινάρια εκπαιδευτικής ρομποτικής:

Από τον πίνακα 61 του τεστ Mann - Whitney για την ερώτηση εάν έχουν παρακολουθήσει κάποιο επιμορφωτικό σεμινάριο και τους παράγοντες που επηρεάζουν την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών των Νηπιαγωγείων, παρατηρούμε ότι στην ερώτηση 33 υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση των απαντήσεων μεταξύ των δύο ομάδων.

Συγκεκριμένα για την ερώτηση 33 παρατηρούμε ότι το $p\text{-value} = 0,047 < 0,05$ με $U = 866,500$, $n_1=66$ και $n_2=34$ ενώ mean rank για αυτούς όπου δεν έχουν παρακολουθήσει ίσο με 54,37 και για αυτούς που έχουν παρακολουθήσει 42,99.

Πίνακας 59: Mann - Whitney Συμμετοχή σε Σεμινάριο - Παράγοντες που επηρεάζουν την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών .

	Test Statistics ^a			Asymp. Sig. (2-tailed)
	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	
19.Η εκπαιδευτική ρομποτική θα δυσκολεύει τους μαθητές διότι είναι πολύπλοκος ο χειρισμός των ρομπότ.	1066,500	1661,500	-,418	,676
29.Η υλικοτεχνική υποδομή των σχολείων για την χρήση εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι ελλιπής.	1052,000	1647,000	-,731	,465
30.Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί σε εργαστήριο ή κατάλληλα διαμορφωμένη τάξη.	1038,500	3249,500	-,654	,513
31.Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι δύσκολο να εφαρμοστεί λόγω έλλειψης προβλεπόμενου χρόνου.	974,500	1569,500	1,107	,268
32.Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί μια χρονοβόρα διαδικασία για τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές.	983,500	1578,500	1,039	,299
33.Οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν τις κατάλληλες γνώσεις για να χρησιμοποιήσουν την ρομποτική μέσα σε μια τάξη.	866,500	1461,500	1,990	,047
34.Ένα σχολείο χρειάζεται να έχει κάποιου είδους τεχνικής υποστήριξης για την εκπαιδευτική ρομποτική.	1089,000	1684,000	-,269	,788
35.Ο εξοπλισμός των σχολείων με εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα είναι δαπανηρός.	1120,000	1715,000	-,015	,988
36.Είναι εύκολο να προκληθούν ζημιές στον εκπαιδευτικό ρομποτικό εξοπλισμό από τους μαθητές.	1048,000	3259,000	-,565	,572
37.Θα ήθελα να ενημερωθώ περισσότερο σχετικά με την εκπαίδευση STEM.	1054,000	3265,000	-,595	,552
40.Για την αποτελεσματική εφαρμογή της εκπαιδευτικής	1042,000	3253,000	-,795	,427

ρομποτικής στην εκπαίδευση STEM είναι απαραίτητη η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών.

a. Grouping Variable: Έχετε συμμετάσχει σε επιμορφωτικά προγράμματα / σεμινάρια εκπαιδευτικής ρομποτικής:

Ποιές δραστηριότητες κρίνετε ότι είναι απαραίτητες για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών σχετικά με την Εκπαίδευση STEM ;

Από την στατιστική ανάλυση παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση της ερώτησης που σχετίζεται με τις απαραίτητες δραστηριότητες για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών και τις δημογραφικές μεταβλητές.

Παρακάτω παρουσιάζουμε τον πίνακα συχνοτήτων των απαντήσεων που σχετίζονται με την ερώτηση.

Ποιες δραστηριότητες κρίνετε ότι είναι απαραίτητες για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών σχετικά με την Εκπαίδευση STEM ;

	Frequen cy	Perc ent	Cumulati ve Percent
1. Βιωματικά σεμινάρια	5	13,2	13,2
2. Δεν γνωρίζω	5	13,1	26,3
3. Δημιουργία και χρήση ρομπότ	1	2,6	28,9
4. Δια ζώσης επιμορφώσεις	1	2,6	31,6
5. Δια ζώσης σεμινάρια με πρακτική εξάσκηση	1	2,6	34,2
6. Δραστηριότητες θεωρητικού και πρακτικού τομέα	1	2,6	36,8
7. Δραστηριότητες που αφορούν τον χειρισμό και την διδασκαλία στην τάξη	1	2,6	39,5
8. Δραστηριότητες που πλαισιώνουν όλους τους τομείς ανάπτυξης	1	2,6	42,1
9. Δραστηριότητες που σου δείχνουν πως να την εφαρμόσεις στην τάξη	1	2,6	44,7
10. Ειδικά σχεδιασμένα προγράμματα επιμόρφωσης με κρατικό προϋπολογισμό	1	2,6	47,4
11. Εξαρτάται από το υπόβαθρο των εκπαιδευτικών.	1	2,6	50,0
12. Επιμόρφωση στο πεδίο.	1	2,6	52,6
13. Επιμόρφωση, πρακτική επίδειξη	1	2,6	55,3
14. Επιμορφωτικά σεμινάρια	2	5,3	60,5
15. Επιμορφωτικά σεμινάρια/εργαστήρια	1	2,6	63,2
16. Επιμορφωτικές ημερίδες κ πρακτικά μαθήματα.	1	2,6	65,8

17. Η ρομποτική στην πράξη	1	2,6	68,4
18. Πρακτικές εφαρμογές σε εργαστήρια	1	2,6	71,1
19. Προγραμματισμός	2	5,3	76,3
20. Η επιμόρφωση θα έπρεπε να είναι ενδεδειγμένη και να δοθεί χρόνος εξοικείωσης	1	2,6	78,9
21. Ρομποτική, Φυσικές Επιστήμες, Αειφορία	1	2,6	81,6
22. Σεμινάρια	4	10,5	92,1
23. Σεμινάρια και πρακτική	1	2,6	94,7
24. Συμμετοχή σε επιμορφωτικά σεμινάρια με σκοπό τη γνωριμία με τον απαραίτητο εξοπλισμό και την ένταξή του στη μαθησιακή διαδικασία.	1	2,6	97,4
25. Σχεδιασμός και διαφοροποίηση διδασκαλίας	1	2,6	100,0
Total	38	100,	0

Πίνακας 60: Ποιες δραστηριότητες κρίνετε ότι είναι απαραίτητες για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών σχετικά με την Εκπαίδευση STEM ;

Πώς θα εφαρμόζετε , κατά την εμπειρία σας, την εκπαίδευση STEM μέσα στην τάξη σας από δω και στο εξής;

Από την στατιστική ανάλυση παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση της ερώτησης που σχετίζεται με την εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM μέσα στην τάξη μετά το πέρας των ερωτήσεων και των δημογραφικών χαρακτηριστικών.

Παρακάτω παρουσιάζουμε τις συχνότητες των απαντήσεων στην ερώτηση .

Πώς θα εφαρμόζετε , κατά την εμπειρία σας, την εκπαίδευση STEM μέσα στην τάξη σας από δω και στο εξής;

	Frequency	Percent	Cumulative Percent
1. Ανά θεματικό επίπεδο και ανάλογα τον εκπαιδευτικό στόχο	1	2,8	2,8
2. Ανάλογα με τα διαθέσιμα μέσα και την ομάδα των νηπίων	1	2,8	5,6
3. Για εξατομικευμένες δραστηριότητες.	1	2,8	8,3

4. Για επίλυση κάποιου προβλήματος	1	2,8	11,1
5. Δεν γνωρίζω	2	5,6	16,7
6. Δεν έχω εμπειρία	1	2,8	19,4
7. Δεν έχω εμπειρία στην εκπαίδευση stem	1	2,8	22,2
8. Δεν έχω την ανάλογη εμπειρία	1	2,8	25,0
9. Δεν θα την εφαρμόζω μέχρι να επιμορφωθώ κατάλληλα	1	2,8	27,8
10. Δεν την έχω εφαρμόσει ..έχω ως στόχο να παρακολουθήσω σεμινάριο	1	2,8	30,6
11. Δεν υπάρχει υλικό	1	2,8	33,3
12. Δημιουργία εικαστικών έρθω με την βοήθεια ρομπότ	1	2,8	36,1
13. Δουλεύοντας σε μικρές ομάδες μαθητών	1	2,8	38,9
14. Εφαρμόζω ήδη	1	2,8	41,7
15. Θα μπορούσε να ενταχθεί σε όλες τις δραστηριότητες και σε όλες τις θεματικές κατά την διάρκεια της σχολικής χρονιάς.	1	2,8	44,4
16. Θα προσπαθούσα να διερευνήσω μέσω της εκπαίδευσης stem διαφοράς δραστηριότητες που θα συνδέονταν με το εκάστοτε μάθημα, ώστε να κάνω μια εισαγωγή της διαδικασίας αυτής στους μαθητές μου .	1	2,8	47,2
17. Με κάθε ευκαιρία σε οποιαδήποτε ενότητα	1	2,8	50,0
18. Με μεγαλύτερη συχνότητα	1	2,8	52,8
19. Με ό,τι μέσο διαθέτει η σχολική μονάδα	1	2,8	55,6
20. Με προγραμματιζόμενα παιχνίδια τύπου logo	1	2,8	58,3
21. Με προσωπική αναζήτηση για τις κατάλληλες πρακτικές	1	2,8	61,1
22. Με τη βοήθεια ετοιμών ρομπότ αλλά και το σώμα του παιδιού ως ρομπότ	1	2,8	63,9
23. Με την βοήθεια της μελισσοουλας	1	2,8	66,7
24. Με την Beebot, Αλγόριθμο, Ρομποτάκι	1	2,8	69,4
25. Με beebot ίσως κ πίνακες αναφοράς..	1	2,8	72,2
26. Μέσω κατάλληλα δομημένων εκπαιδευτικών προγραμμάτων κυρίως εργαστηριακής μορφής που στηρίζονται στις αρχές της διερευνητικής μάθησης , σε πειραματισμούς και σαφώς στην εκπαιδευτική ρομποτική!	1	2,8	75,0
27. Μέσω της διαθεματικότητας	1	2,8	77,8
28. Πιλοτικά	1	2,8	80,6
29. Προγραμματιζόμενα ρομπότ daπέδου (beebot, colby κλπ)	1	2,8	83,3
30. Στα πλαίσια των εργαστηρίων δεξιοτήτων.	1	2,8	86,1

31. Συνδυάζοντας την αφήγηση και την κατασκευή εργασίας. Π.χ Πώς μπορούμε να βοηθήσουμε τον ήρωα ;Να δημιουργήσουμε μια σκάλα , ένα καράβι κ.τ.λ.	1	2,8	88,9
32. Την αποφεύγω γιατί δε ξέρω να την χειριστώ	1	2,8	91,7
33. Ως άλλο γνωστικό αντικείμενο στα πλαίσια διαθεματικής, αρχικά υπηlug κ αν σταλεί bee bot, με αυτήν, έτσι έγινε κ φέτος, ανάλογα με το θέμα, λύναμε κ ένα πρόβλημα σε τετραγωνισμένο χαρτόνι στο δάπεδο, γινόταν διαδρομή,με βέλη κ κατόπιν φτιαχγόταν ο αλγόριθμος	1	2,8	94,4
34. Beebot	2	5,6	100,0
Total	36	100,0	

Πίνακας 61:Πώς θα εφαρμόζετε , κατά την εμπειρία σας, την εκπαίδευση STEM μέσα στην τάξη σας από δω και στο εξής;

Ενότητα 5 Συμπεράσματα – Συζήτηση

Από την στατιστική ανάλυση παρατηρούμε ότι το δείγμα αποτελείται από 7 άνδρες και 93 γυναίκες και από την επαγωγική ανάλυση βλέπουμε ότι δεν υπάρχει ισχυρή στατιστική συσχέτιση μεταξύ των παραγόντων όπου επηρεάζουν την γνώμη των Νηπιαγωγών ως προς την εκπαιδευτική ρομποτική. Ως προς την ηλικία παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει ισχυρή στατιστική συσχέτιση των μεταξύ των παραγόντων όπου επηρεάζουν την γνώμη των Νηπιαγωγών για την εκπαιδευτική ρομποτική.

Ως προς την μεταβλητή του επιπέδου εκπαίδευσης παρατηρούμε ότι υπάρχει ισχυρή στατιστική συσχέτιση των επιπέδου εκπαίδευσης και των απόψεων των Νηπιαγωγών για την συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο μάθημα τους.

Ως προς την μεταβλητή της σύμβασης εργασίας παρατηρούμε ότι υπάρχει ισχυρή στατιστική συσχέτιση μεταξύ της σύμβασης εργασίας και των παραγόντων όπου επηρεάζουν την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών.

Ως προς την μεταβλητή της περιοχής όπου εδρεύει το Νηπιαγωγείο παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει ισχυρή στατιστική συσχέτιση με τις απόψεις των Νηπιαγωγών για την εκπαιδευτική ρομποτική.

Ως προς τις μεταβλητές που σχετίζονται με τα μαθήματα που διδαχθήκαν στο βασικό πρόγραμμα σπουδών τους οι Νηπιαγωγοί στο πανεπιστήμιο, για την φυσική παρατηρούμε ότι υπάρχει ισχυρή στατιστική συσχέτιση στις ερωτήσεις όπου επηρεάζουν την ετοιμότητα και την συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών/τριών. Για τα μαθηματικά παρατηρούμε ότι υπάρχει ισχυρή στατιστική συσχέτιση στις ερωτήσεις που σχετίζονται με την συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών/τριών και την τους παράγοντες που επηρεάζουν την ενσωμάτωση του μαθήματος στο πρόγραμμα σπουδών.

Για το μάθημα της Πληροφορικής παρατηρούμε ότι υπάρχει ισχυρή στατιστική συσχέτιση στις ερωτήσεις που σχετίζονται με την συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο μάθημα και τους παράγοντες όπου επηρεάζουν την ενσωμάτωση του μαθήματος στο πρόγραμμα σπουδών. Για το μάθημα του περιβάλλοντος δεν παρατηρούμε ισχυρή συσχέτιση του μαθήματος με την εκπαιδευτική ρομποτική ενώ για τα μαθήματα της Ρομποτικής και STEM δεν υπάρχει αρκετό δείγμα για την συσχέτιση.

Ως προς την μεταβλητή του Σεμιναρίου, παρατηρούμε ότι υπάρχει ισχυρή στατιστική συσχέτιση με όλες τις ερωτήσεις που σχετίζονται με την εκπαιδευτική ρομποτική.

Ως προς την ερώτηση ανοικτού τύπου για τις δραστηριότητες όπου κρίνονται απαραίτητες για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών παρατηρούμε ότι μόλις το 38% των ερωτηθέντων απάντησε, εκ των οποίων παρατηρούμε ότι 52,3% απάντησε ως την καλύτερη μέθοδο τα επιμορφωτικά και βιωματικά σεμινάρια με πρακτική άσκηση, το 10,5% τα μαθήματα των θετικών επιστημών όπως η Ρομποτική,

Φυσική κ.λπ. και τέλος οι υπόλοιποι απάντησαν σχετικές απαντήσεις που πλαισιώνουν τον σχεδιασμό και την εφαρμογή των STEM στην τάξη. Το οποίο μας οδηγεί

Τέλος, ως προς την ερώτηση ανοιχτού τύπου παρατηρούμε ότι μόλις το 36% απάντησε στην ερώτηση, εκ των οποίων το 19,6% απάντησε αρνητικά καθώς δεν έχει τις γνώσεις και το υλικό το οποίο μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι εκπαιδευτικοί δεν είναι έτοιμοι για την ένταξη της ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών, το 11,2% αν και δεν έχει γνώσεις προθυμοποιείται να την εφαρμόσει μετά το πέρας κάποιου επιμορφωτικού προγράμματος ή υλικού. Το 22,4% με τη βοήθεια ετοίμων ρομπότ τύπου beebot κλπ, ενώ οι υπόλοιποι απάντησαν με αυτοσχέδιες τεχνικές και δραστηριότητες για την καλύτερη εφαρμογή στην τάξη σύμφωνα με τα μέσα που τους παρέχονται, το οποίο μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι δεν παρέχονται αρκετά μέσα για την εφαρμογή των STEM σε όλες τις περιοχές.

Ενότητα 6 Περιορισμοί της Έρευνας

Αρχικά, θα πρέπει να σημειωθεί ότι το δείγμα της έρευνας θα είναι σχετικά μικρό (100 Νηπιαγωγοί). Όσο μεγαλύτερο είναι ένα δείγμα, τόσο πιο αντιπροσωπευτικό αποτελεί για τον ευρύτερο πληθυσμό, και είναι δυνατόν να εξαχθούν ασφαλέστερα συμπεράσματα για το θέμα της έρευνας και τις μετρήσεις του δείγματος. Λόγω του δείγματος αν και ποικιλόμορφο λόγω του αριθμού του δεν ήταν δυνατό να εξάγουμε σημαντικά συμπεράσματα λόγω της διαφοροποίησης του αριθμού των ερωτηθέντων στην εκάστοτε ομάδα όπως για παράδειγμα το φύλο.

Επίσης, ένας άλλος περιορισμός της έρευνας, είναι ότι δεν μπορούμε να καταγράψουμε ολοκληρωμένα τις απόψεις του δείγματος. Αυτό θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί με την διεξαγωγή μιας ολοκληρωμένης ποιοτικής έρευνας, με την πραγματοποίηση συνεντεύξεων, ώστε οι εκπαιδευτικοί να εκφράσουν τις απόψεις τους ελεύθερα.

Άλλος ένας περιορισμός της έρευνας, είναι το γεγονός ότι επιλέχθηκε η ποσοτική μέθοδος για την μέτρηση της ετοιμότητας των εκπαιδευτικών ως προς την εφαρμογή της μεθόδου STEM.

Προτείνεται μελλοντικά να πραγματοποιηθεί και μια αντίστοιχη ποσοτική ή ποιοτική έρευνα, με ερωτηματολόγια ή με πραγματοποίηση συνεντεύξεων, ώστε να καταγραφούν οι απόψεις των εκπαιδευτικών και οι αλλαγές στα συμπεράσματα που θα προκύψουν μετά από μια πιο μακροχρόνια εφαρμογή του Νέου Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών.

Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 1.....	15
Πίνακας 2: Κονστρουκτιβιστική και Παραδοσιακή Τάξη (Λουζικιώτη, 2009).....	22
Πίνακας 3: Ανακαλυπτική Μάθηση.....	23
Πίνακας 4: <i>NASEM (2022) Δραστηριότητες Διερεύνησης και Σχεδιασμού</i>	27
Πίνακας 5: Έρευνες.....	41
Πίνακας 6: Φύλο	66
Πίνακας 7: Ηλικία	66
Πίνακας 8: Επίπεδο εκπαίδευσης	66
Πίνακας 9: Έτη προϋπηρεσίας.....	67
Πίνακας 10: Σύμβαση εργασίας.....	67
Πίνακας 11: Περιοχή σχολείου.....	67
Πίνακας 12: Συμμετοχή σε επιμορφωτικό πρόγραμμα/σεμινάριο	68
Πίνακας 13: Μαθήματα τα οποία διδάχθηκαν κατά τη διάρκεια των βασικών σπουδών στο Πανεπιστήμιο	68
Πίνακας 14: Πίνακας συχνότητας ερωτήσεων από 1 έως 10	70
Πίνακας 15: Πίνακας συχνότητας απαντήσεων για τις ερωτήσεις που αφορούν της προσωπική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών ικανοτήτων των Νηπιαγωγών.	70
Πίνακας 16: Πίνακας συχνότητας για την συμβολή της ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών/τριων.	72
Πίνακας 17: Πίνακας συχνότητας για τους παράγοντες που επηρεάζουν την ετοιμότητα των εκπαιδευτικών κατά την εφαρμογή της μεθόδου STEM στην διδασκαλία τους.....	74
Πίνακας 18: Test αξιοπιστίας Cronbach's alpha.....	77
Πίνακας 19: Mann-Whitney U test των ερωτήσεων που σχετίζονται με την ετοιμότητα των Νηπιαγωγών και το φύλο.	77
Πίνακας 20: Mann-Whitney U test για τις μέσες τιμές των απαντήσεων που σχετίζονται με την προσωπική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών ικανοτήτων των Νηπιαγωγών και το φύλο.....	79
Πίνακας 21: Mann-Whitney U test για τους παράγοντες που επηρεάζουν την ετοιμότητα των Νηπιαγωγών και το φύλο.	80
Πίνακας 22: Mann-Whitney U test για τους παράγοντες που επηρεάζουν την ετοιμότητα των Νηπιαγωγών και το φύλο.	82
Πίνακας 23: Spearman's Correlation για την συσχέτιση της ετοιμότητας των Νηπιαγωγών με την ηλικία.....	84

Πίνακας 24: Spearman's Correlation για την προσωπική ανάπτυξη της εκπαιδευτικής ικανότητας των Νηπιαγωγών και την μεταβλητή της ηλικίας.....	85
Πίνακας 25: Spearman's Correlation για την συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών/τριών και την ηλικία.....	85
Πίνακας 26: Spearman's Correlation για τους παράγοντες που επηρεάζουν την εισαγωγή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών με την ηλικία των Νηπιαγωγών.....	87
Πίνακας 27: Spearman's Correlation για το επίπεδο εκπαίδευσης και την Ετοιμότητα..	89
Πίνακας 28: Spearman's Correlation για το επίπεδο εκπαίδευσης τους και της ανάπτυξη της εκπαιδευτικής ικανότητας των Νηπιαγωγών.....	90
Πίνακας 29:Spearman's Correlation για το επίπεδο εκπαίδευσης των Νηπιαγωγών και της συμβολής της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών και μαθητριών.....	91
Πίνακας 30:Spearman's Correlation για το επίπεδο εκπαίδευσης των Νηπιαγωγών και των παραγόντων που επηρεάζουν την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών.....	93
Πίνακας 31: Spearman's Correlation για τα Έτη προϋπηρεσίας και την Ετοιμότητα	94
Πίνακας 32: Spearman's Correlation για τα Έτη προϋπηρεσίας και την συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαιδευτική ικανότητα των Νηπιαγωγών.....	95
Πίνακας 33:Spearman's Correlations για τα έτη προϋπηρεσίας των Νηπιαγωγών και την συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών και μαθητριών .	96
Πίνακας 34: Spearman's Correlation μεταξύ των ετών προϋπηρεσίας και των παραγόντων που επηρεάζουν την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών	98
Πίνακας 35: Mann-Whitney test Σύμβαση εργασίας - Ετοιμότητα.....	99
Πίνακας 36:Mann Whitney test Σύμβαση εργασίας - Ανάπτυξη της εκπαιδευτικής ικανότητας των Νηπιαγωγών.....	100
Πίνακας 37:Mann Whitney test Σύμβαση εργασίας - Συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών/τριών.....	101
Πίνακας 38:Mann Whitney test Σύμβαση εργασίας - Παράγοντες που επηρεάζουν την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής	103
Πίνακας 39: Kruskal Wallis Περιοχή όπου εδρεύει το Νηπιαγωγείο - Ετοιμότητα.....	104
Πίνακας 40:Kruskal Wallis test Περιοχή όπου εδρεύει το Νηπιαγωγείο - Συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαιδευτική ικανότητα των Νηπιαγωγών	105
Πίνακας 41:Kruskal Wallis test Περιοχή όπου εδρεύει το Νηπιαγωγείο - Συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών και μαθητριών	106

Πίνακας 42:Kruskal Wallis Περιοχή όπου εδρεύει το Νηπιαγωγείο - Παράγοντες που επηρεάζουν την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής.....	107
Πίνακας 43:Mann-Whitney Φυσική -Ετοιμότητα	108
Πίνακας 44: Mann-Whitney Φυσική - Συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στις εκπαιδευτικές τους ικανότητες.....	109
Πίνακας 45:Mann-Whitney Φυσική - Μαθησιακή συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο νηπιαγωγείο	110
Πίνακας 46: Mann-Whitney Φυσική - Παράγοντες όπου επηρεάζουν την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών.....	112
Πίνακας 47:Mann-Whitney Ετοιμότητα - Μαθηματικά	113
Πίνακας 48:Mann-Whitney Μαθηματικά - Συμβολή στην εκπαιδευτική ιδιότητα των Νηπιαγωγών	114
Πίνακας 49: Mann - Whitney Μαθηματικά - Μαθησιακή συμβολή στην εκπαίδευση των μαθητών και μαθητριών.....	115
Πίνακας 50: Mann-Whitney Μαθηματικά - Παράγοντες που επηρεάζουν την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών.....	117
Πίνακας 51:Mann - Whitney Πληροφορική - Ετοιμότητα.....	119
Πίνακας 52: Mann-Whitney Πληροφορική - Συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαιδευτική ικανότητα των Νηπιαγωγών	120
Πίνακας 53: Mann - Whitney Πληροφορική - Μαθησιακή συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών και μαθητριών	121
<i>Πίνακας 54: Mann - Whitney Πληροφορική - Παράγοντες που επηρεάζουν την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών.</i>	<i>123</i>
Πίνακας 55: Mann-Whitney Περιβάλλον - Ετοιμότητα.....	125
Πίνακας 56: Mann-Whitney Περιβάλλον - Συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαιδευτική ικανότητα των Νηπιαγωγών	126
Πίνακας 57: Mann - Whitney Περιβάλλον - Μαθησιακή συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών και μαθητριών.....	127
Πίνακας 58: Mann - Whitney Περιβάλλον - Παράγοντες που επηρεάζουν την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών	128
Πίνακας 59:Mann Whitney Συμμετοχή σε Σεμινάριο – Ετοιμότητα.....	131
Πίνακας 60: Mann-Whitney Συμμετοχή σε Σεμινάριο - Συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαιδευτική ικανότητα των Νηπιαγωγών	132

Πίνακας 61: Mann - Whitney Συμμετοχή σε Σεμινάριο - Μαθησιακή συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση των μαθητών και μαθητριών	134
Πίνακας 62: Mann - Whitney Συμμετοχή σε Σεμινάριο - Παράγοντες που επηρεάζουν την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών	136
Πίνακας 63: Ποιες δραστηριότητες κρίνετε ότι είναι απαραίτητες για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών σχετικά με την Εκπαίδευση STEM ;.....	138
Πίνακας 64: Πώς θα εφαρμόζετε , κατά την εμπειρία σας, την εκπαίδευση STEM μέσα στην τάξη σας από δω και στο εξής;	140

Βιβλιογραφία

Accountability Office of the U.S. (2012). *Strategic planning needed to better manage overlapping programs across multiple agencies*. Ανακτήθηκε από <https://www.gao.gov/assets/gao-12-108.pdf>

Asiroglu, S., & Akran, S. (2018). The readiness level of teachers in science, technology, engineering and mathematics education. *Universal Journal of Educational Research*, 6, 2461-2470. 10.13189/ujer.2018.061109.

Bagiati, A. (2011). *Early engineering: a developmentally appropriate curriculum for young children*. Doctoral Dissertation, School of Engineering Education, Purdue University.

Bagiati, A., & Evangelou, D. (2015). Engineering curriculum in the preschool classroom: the teacher's experience. *European Early Childhood Education Research Journal*, 23(1), 112–128.

Bers, M. U., Seddighin, S., & Sullivan, A. (2013). Ready for robotics: Bringing together the T and E of STEM in early childhood teacher education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 21(3), 355-377.

Διαθέσιμο

στο:

[https://books.google.gr/books?id=7dddDwAAQBAJ&pg=PA247&lpg=PA247&dq=Bers,+M.+U.,+Seddighin,+S.,+%26+Sullivan,+A+\(2013\)](https://books.google.gr/books?id=7dddDwAAQBAJ&pg=PA247&lpg=PA247&dq=Bers,+M.+U.,+Seddighin,+S.,+%26+Sullivan,+A+(2013)).

Brenneman, K., Lange, A., & Nayfeld, I. (2018). Integrating STEM into preschool education; designing a professional development model in diverse settings. *Early Childhood Education Journal*, 47, 10.1007/s10643-018-0912-z.

Διαθέσιμο

στο:

https://www.researchgate.net/publication/326978981_Integrating_STEM_into_Preschool_Education_Designing_a_Professional_Development_Model_in_Diverse_Settings

Bruner, J., S. (1960). *The Process of Education*. New York: Vintage books.

Bowman B., Brunson C., Chen J. (2017). *Early STEM matters. providing high-quality stem experiences for all young learners a policy report by the early childhood, stem working group*. Διαθέσιμο στο: http://d3lwefg3pyezlb.cloudfront.net/docs/Early_STEM_Matters_FINAL.pdf

Clements, D., McClure, E., Guernsey, L., Bales, S., Nichols, J., Kendall-Taylor, N., & Levine, M. (2017). *STEM starts early: Grounding science, technology, engineering, and math education in early childhood*. The Joan Ganz Cooney Center.

Dejarnette, N. (2018). Implementing STEAM in the early childhood classroom. *European Journal of STEM Education*, 3. Διαθέσιμο στο: file:///C:/Users/giorgosd/Downloads/Implementing_STEAM_in_the_Early_Childhood_Classroom.pdf

Ejiwale, J. (2013). Barriers to successful implementation of STEM education. *Journal of Education and Learning*, (2)7, pp. 63-74.

Falk, J., & Dierking, L. (2016). 2020 Vision: Envisioning a new generation of STEM learning research. *Cultural Studies of Science Education*, 11(1).

Grant, M. M. (2002). Getting a grip on project-based learning: Theory, cases and recommendations. *Meridian: A Middle School Computer Technologies Journal*, 5, 1-17.

Gürbüz, S. (2017). Survey as a Quantitative Research Method. Necmettin Erbakan University.

Hadani, H. & Rood, E. (2018). *The roots of STEM success. Changing early learning experiences to build lifelong thinking skills*. Center for Childhood creativity. https://fpg.unc.edu/sites/fpg.unc.edu/files/resources/presentations-and-webinars/CCC_The_Roots_of_STEM_Early_Learning_0.pdf

Johnson, C., Mohr-Schroeder, M., Moore, T., & English, L. (2020). *Handbook of Research on STEM Education*. Abingdon: Routledge, Routledge Handbooks Online.

- Kalliontzi, M. (2022). Teachers' attitudes towards S.T.E.M. in secondary education. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 2(2), 389-400. <https://doi.org/10.25082/AMLER.2022.02.007>
- Kermani, H., & Aldemir, J. (2015). Preparing children for success: integrating science, math, and technology in early childhood classroom. *Early Child Development and Care*, 185(9), 1504-1527. Διαθέσιμο στο: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03004430.2015.1007371?scroll=top&needAccess=true&journalCode=gecd20>
- Keulen, H. (2018). STEM in early childhood education. *European Journal of STEM Education*, 3.
- Lantz, H. B. & Smaroff, N., (2008). 3-2-1 Lift Off. A study of force, motion, change of matter, and transfer of energy. teacher's guide. *CurrTech Integrations*, LLC. Ανακτήθηκε από τη διεύθυνση: http://www.currtechintegrations.com/pdf/3-2-1_Teachers_Guide_ExcerptAct3_11_11_08.pdf
- Mano, H., Molina, K., Lange, A.A., & Nayfeld, I. (2019). Planting the seeds of engineering: Preschoolers think about, talk about, and solve a real problem in the garden. *Science and Children*. <https://www.ecstemlab.com/uploads/4/0/3/5/40359017/plantingtheseeds-ee.pdf>
- Marchis, I., & Ciascai, L. (2019). The opinion of primary and preschool pedagogy specialization students about the teaching approaches related with stem/steam/stream education. Conference paper. 10.21125/iceri.2019.1728.
- McClure M. (2018). *STEM starts early*. The Joan Ganz Cooney center at sesame workshop new America http://www.joanganzcooneycenter.org/wp-content/uploads/2017/01/jgcc_stemstartsearly_final.pdf
- Morrison, J. (2006). *TIES STEM education monograph series, Attributes of STEM education*. Baltimore: TIES.

Mohr-Schroeder, M., Bush, S., Maiorca C., & Nickels, M. (2020). *Moving Toward an Equity-Based Approach for STEM Literacy*. In Handbook of Research on STEM Education ed. Johnson, C., Mohr-Schroeder, M., Moore, T., & English, L. Abingdon: Routledge, Routledge Handbooks Online.

National Academy of Engineering and National Research Council (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18612>

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2022). *Science and engineering in preschool through elementary grades: the brilliance of children and the strengths of educators*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/26215>.

National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM Education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13158>.

National Science Teaching Association (2017). *Next Generation Standards*. Ανακτήθηκε από <https://ngss.nsta.org/AccessStandardsByDCI.aspx>

National Science & Technology Council (2018). *Charting a course for success: Americas strategy for STEM education*. Ανακτήθηκε από <https://www.energy.gov/sites/default/files/2019/05/f62/STEM-Education-Strategic-Plan-2018.pdf>

Ong, E., Ayob, A., Ibrahim, N., Adnan, M., Shariff, J., & Ishak, N. (2016). The effectiveness of an in-service training of early childhood teachers on STEM integration through project-based inquiry learning (PIL). *The Journal of Turkish Science education*. 13.

Panayiotopoulos, Christos. (2015). Τυχαίες δειγματοληπτικές δοκιμές: ο χρυσός κανόνας στο χώρο των κοινωνικών επιστημών και υγείας.

- Pantoya, M., Hunt, E., & Aguirre-Munoz, Z. (2015). Developing An Engineering Identity In Early Childhood. *American Journal of Engineering Education*, 6(2), 61-68.
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2018). Educational apps from the Android Google Play for Greek preschoolers: A systematic review. *Computers and Education*, 116, 139-160.
- Park, M.-H & Dimitrov, Dimiter & Patterson, Lynn & Park, Do-Yong. (2016). Early childhood teachers' beliefs about readiness for teaching science, technology, engineering, and mathematics. *Journal of Early Childhood Research*. 15. 10.1177/1476718X15614040.
- Pattison, S., Svarovsky, G., Corrie, P., Benne, M., & Nuñez, V., Dierking, L., & Verbeke, M. (2016). Conceptualizing early childhood stem interest development as a distributed system: a preliminary framework. Conference: National Association for Research in Science Teaching Annual Conference. Baltimore, MD
- Piaget, J. (1972). Intellectual evolution from adolescence to adulthood. *Human Development*, 15(1), 1-12.
- Ramli, A., Ibrahim, N., Surif, J., Bunyamin, M. A., Jamaluddin, R., & Abdullah, N. (2017). Teachers' readiness in teaching stem education. *Man, in India*. 97. 343-350.
- Sarama, J., Clements, D., Nielsen, N., Blanton, M., Romance, N., Hoover, M., Staudt, C., Baroody, A., McWayne, C., and McCulloch, C. (2018). *Considerations for STEM education from PreK-3*. Waltham, MA: Education Development Center, Inc. Retrieved from <http://cadrek12.org/resources/considerations-stem-education-prek-through-grade-3>.
- States Educational Technology Directors Association (2008). *Leadership, Technology, Innovation, Learning*. Ανακτήθηκε από <https://www.setda.org/>
- Tippett, C., & Milford, T. (2017). Findings from a pre-kindergarten classroom: making the case for stem in early childhood education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15, 67-86.

- Torres-Crespo, N., Kraatz, E., Pallansch, L. (2014). From fearing STEM to playing with it: the natural integration of stem into the preschool classroom. *SRATE Journal*, 23(2).
- White, C., Marshall, J., & Alston, D. (2019). Empirically supporting school STEM culture—The creation and validation of the STEM Culture Assessment Tool (STEM-CAT). *School Science and Mathematics*, 119(6), 299-311.
- Yildirim, B. (2021). Preschool STEM activities: preschool teachers' preparation and views. *Early Childhood Education Journal*, 49.
- Βαϊοπούλου, Γ., & Σταμοβλάσης, Δ. (2021). Μεθοδολογία έρευνας στις κοινωνικές επιστήμες. Ζυγός. ISBN:9786185063672
- Γαβρίλας Λ. (2019). *Αντιλήψεις μελλοντικών εκπαιδευτικών προσχολικής και πρωτοσχολικής εκπαίδευσης για την εκπαιδευτική ρομποτική και το STEM*. Διπλωματική Εργασία. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Σχολή Επιστήμης Αγωγής
- Δραγογιάννης, Κ. (2017). Παράγοντες επιτυχίας της εκπαίδευσης STEM. Διπλωματική Εργασία. Τμήμα Μαθηματικών. Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής- ΙΕΠ (2022). Ανακτήθηκε από <http://www.iep.edu.gr/el/>
- Λαμπρινάκου. Ε., Μ., (2019). S.T.E.M - Μία καινοτόμος διδακτική προσέγγιση της έννοιας του χώρου και του προσανατολισμού στο Νηπιαγωγείο. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Σχολή Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας, Αιγάλεω.
- Λουζικιώτη, Η. (2009). *Τα φύλλα εργασίας στο νηπιαγωγείο: μια ερευνητική προσέγγιση*. Διπλωματική εργασία, Αριστοτέλειο Νηπιαγωγείο Θεσσαλονίκης, Ανακτήθηκε από: <http://ikee.lib.auth.gr/record/113906/files/LOUZIKIOTI.pdf>

Υπουργική Απόφαση 94236/ΓΔ4/ (2021). Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών για τα Εργαστήρια Δεξιοτήτων όλων των τύπων σχολικών μονάδων, Νηπιαγωγείων, Δημοτικών και των Γυμνασίων, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ Β' 3567).

Υπουργική Απόφαση 160476 /Δ1 (2021). Πρόγραμμα Σπουδών για την Προσχολική Εκπαίδευση. Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ Β' 5961).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΑ- ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Α. Δημογραφικά και κοινωνικά στοιχεία

1. Φύλο

Ανδρας

Γυναίκα

2. Ηλικία

Α) 23 - 35

Β) 36 - 45

Γ) > 46

3. Μορφωτικό επίπεδο

Α) Πτυχίο ΑΕΙ

Β) Μεταπτυχιακό Τίτλο

Γ) Διδακτορικό Τίτλο

4. Εργασιακή εμπειρία

Α) 0 – 11 έτη

B) 12 -23 έτη

Γ) 24 - 35 έτη

5. Σύμβαση εργασίας

A) Αναπληρωτής/τρια

B) Μόνιμος – η

6. Περιοχή σχολείου που διδάσκετε

A) Αστική

B) Ημιαστική

Γ) Αγροτική

7. Κατά τη διάρκεια των βασικών σπουδών σας στο Πανεπιστήμιο διδαχθήκατε μαθήματα σχετικά με :

Φυσική

Περιβάλλον

Πληροφορική

Μαθηματικά

Ρομποτική

STEM

8. Έχετε συμμετάσχει σε επιμορφωτικά προγράμματα / σεμινάρια εκπαιδευτικής ρομποτικής:

Ναι

Όχι

9. Αισθάνομαι ότι μπορώ να εντάξω την εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαιδευτική διαδικασία

1. Διαφωνώ απόλυτα

2. Διαφωνώ

3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4. Συμφωνώ

5. Συμφωνώ απόλυτα

10. Αισθάνομαι ότι μπορώ να επιλέξω τα κατάλληλα εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα για την διδασκαλία μου

1. Διαφωνώ απόλυτα

2. Διαφωνώ

3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4. Συμφωνώ

5.Συμφωνώ απόλυτα

11. Αισθάνομαι ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω το κατάλληλο προγραμματιστικό περιβάλλον για την εκπαιδευτική ρομποτική.

1.Διαφωνώ απόλυτα

2.Διαφωνώ

3.Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4.Συμφωνώ

5.Συμφωνώ απόλυτα

12. Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές/τριες να χρησιμοποιούν τα εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα που θα τους προσφερθούν στην τάξη

1.Διαφωνώ απόλυτα

2.Διαφωνώ

3.Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4.Συμφωνώ

5.Συμφωνώ απόλυτα

13. Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές/τριες να κατασκευάσουν ένα ρομπότ

1. Διαφωνώ απόλυτα
2. Διαφωνώ
3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ
4. Συμφωνώ
5. Συμφωνώ απόλυτα

14. Αισθάνομαι ότι μπορώ να διδάξω τους μαθητές/τριες να προγραμματίζουν ένα ρομπότ

1. Διαφωνώ απόλυτα
2. Διαφωνώ
3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ
4. Συμφωνώ
5. Συμφωνώ απόλυτα

15. Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω διαφορετικά ρομποτικά εκπαιδευτικά πακέτα στην διδασκαλία μου

1. Διαφωνώ απόλυτα
2. Διαφωνώ
3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4.Συμφωνώ

5.Συμφωνώ απόλυτα

16. Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω διαφορετικά υλικά για την κατασκευή ενός ρομπότ

1.Διαφωνώ απόλυτα

2.Διαφωνώ

3.Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4.Συμφωνώ

5.Συμφωνώ απόλυτα

17. Πιστεύω ότι μπορώ να επιλέξω τις κατάλληλες διδακτικές τεχνικές για την εκπαιδευτική ρομποτική

1.Διαφωνώ απόλυτα

2.Διαφωνώ

3.Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4.Συμφωνώ

5.Συμφωνώ απόλυτα

18. Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω την εκπαιδευτική ρομποτική για την επίτευξη συγκεκριμένων εκπαιδευτικών στόχων

1. Διαφωνώ απόλυτα
2. Διαφωνώ
3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ
4. Συμφωνώ
5. Συμφωνώ απόλυτα

19. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να βελτιώσει τον τρόπο διδασκαλίας μου

1. Διαφωνώ απόλυτα
2. Διαφωνώ
3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ
4. Συμφωνώ
5. Συμφωνώ απόλυτα

20. Η ιδέα χρήσης νέων τεχνολογικών μέσων με ενθουσιάζει

1. Διαφωνώ απόλυτα

2. Διαφωνώ

3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4. Συμφωνώ

5. Συμφωνώ απόλυτα

21. Νιώθω άνετα με την ιδέα χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως ένα διδακτικό εργαλείο

1. Διαφωνώ απόλυτα

2. Διαφωνώ

3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4. Συμφωνώ

5. Συμφωνώ απόλυτα

22. Θα με ενθουσίαζε η ιδέα να λάβω μέρος σε ένα διαγωνισμό εκπαιδευτικής ρομποτικής με τους μαθητές/τριες μου

1. Διαφωνώ απόλυτα

2. Διαφωνώ

3.Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4.Συμφωνώ

5.Συμφωνώ απόλυτα

23. Με συναρπάζει η προοπτική χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη διδασκαλία μου

1.Διαφωνώ απόλυτα

2.Διαφωνώ

3.Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4.Συμφωνώ

5.Συμφωνώ απόλυτα

24. Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα σύγχρονο και πρωτότυπο εκπαιδευτικό εργαλείο

1.Διαφωνώ απόλυτα

2.Διαφωνώ

3.Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4.Συμφωνώ

5.Συμφωνώ απόλυτα

25. Θα με ενδιέφερε να παρακολουθήσω μαθήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής

1.Διαφωνώ απόλυτα

2.Διαφωνώ

3.Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4.Συμφωνώ

5.Συμφωνώ απόλυτα

26. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να αλλάξει τον τρόπο που μαθαίνουν οι μαθητές/τριες

1.Διαφωνώ απόλυτα

2.Διαφωνώ

3.Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4.Συμφωνώ

5.Συμφωνώ απόλυτα

27. Η εκπαιδευτική ρομποτική θα δυσκολεύει τους μαθητές/τριες διότι είναι πολύπλοκος ο χειρισμός των ρομπότ

1.Διαφωνώ απόλυτα

2. Διαφωνώ

3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4. Συμφωνώ

5. Συμφωνώ απόλυτα

28. Η εκπαιδευτική ρομποτική βοηθάει τους μαθητές/τριες στην κατανόηση πολύπλοκων εννοιών με πιο αποτελεσματικό τρόπο

1. Διαφωνώ απόλυτα

2. Διαφωνώ

3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4. Συμφωνώ

5. Συμφωνώ απόλυτα

29. Η εκπαιδευτική ρομποτική κάνει πιο δημιουργικούς τους μαθητές/τριες

1. Διαφωνώ απόλυτα

2. Διαφωνώ

3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4. Συμφωνώ

5. Συμφωνώ απόλυτα

30. Η εκπαιδευτική ρομποτική εγείρει το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών

1. Διαφωνώ απόλυτα
2. Διαφωνώ
3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ
4. Συμφωνώ
5. Συμφωνώ απόλυτα

31. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές/τριες με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες

1. Διαφωνώ απόλυτα
2. Διαφωνώ
3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ
4. Συμφωνώ
5. Συμφωνώ απόλυτα

32. Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην βελτίωση της μαθηματικής σκέψης των μαθητών/τριών

1. Διαφωνώ απόλυτα
2. Διαφωνώ

3.Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4.Συμφωνώ

5.Συμφωνώ απόλυτα

33. Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων επικοινωνίας των μαθητών/τριών

1.Διαφωνώ απόλυτα

2.Διαφωνώ

3.Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4.Συμφωνώ

5.Συμφωνώ απόλυτα

34. Η εκπαιδευτική ρομποτική απευθύνεται σε μαθητές/τριες όλων των επιδόσεων

1.Διαφωνώ απόλυτα

2.Διαφωνώ

3.Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4.Συμφωνώ

5.Συμφωνώ απόλυτα

35. Η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλει στην ανάπτυξη της συνεργασίας μεταξύ των μαθητών/τριών

1. Διαφωνώ απόλυτα
2. Διαφωνώ
3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ
4. Συμφωνώ
5. Συμφωνώ απόλυτα

36. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί σε μαθητές/τριες προσχολικής ηλικίας

1. Διαφωνώ απόλυτα
2. Διαφωνώ
3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ
4. Συμφωνώ
5. Συμφωνώ απόλυτα

37. Η υλικοτεχνική υποδομή των σχολείων για τη χρήση εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι ελλιπής

1. Διαφωνώ απόλυτα
2. Διαφωνώ
3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ
4. Συμφωνώ
5. Συμφωνώ απόλυτα

38. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εφαρμοστεί σε εργαστήριο ή κατάλληλα διαμορφωμένη τάξη

1. Διαφωνώ απόλυτα
2. Διαφωνώ
3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ
4. Συμφωνώ
5. Συμφωνώ απόλυτα

39. Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι δύσκολο να εφαρμοστεί λόγω έλλειψης προβλεπόμενου χρόνου

1. Διαφωνώ απόλυτα
2. Διαφωνώ

3.Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4.Συμφωνώ

5.Συμφωνώ απόλυτα

40. Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί μια χρονοβόρα διαδικασία για τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές/τριες

1.Διαφωνώ απόλυτα

2.Διαφωνώ

3.Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4.Συμφωνώ

5.Συμφωνώ απόλυτα

41. Οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν τις κατάλληλες γνώσεις για να χρησιμοποιήσουν την ρομποτική μέσα σε μια τάξη

1.Διαφωνώ απόλυτα

2.Διαφωνώ

3.Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4.Συμφωνώ

5.Συμφωνώ απόλυτα

42. Ένα σχολείο χρειάζεται να έχει κάποιου είδους τεχνική υποστήριξη για την εκπαιδευτική ρομποτική

1.Διαφωνώ απόλυτα

2. Διαφωνώ

3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4. Συμφωνώ

5. Συμφωνώ απόλυτα

43. Ο εξοπλισμός των σχολείων με εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα είναι δαπανηρός

1. Διαφωνώ απόλυτα

2. Διαφωνώ

3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4. Συμφωνώ

5. Συμφωνώ απόλυτα

44. Είναι εύκολο να προκληθούν ζημιές στον εκπαιδευτικό ρομποτικό εξοπλισμό από τους μαθητές/τριες

1. Διαφωνώ απόλυτα

2. Διαφωνώ

3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4. Συμφωνώ

5. Συμφωνώ απόλυτα

45. Θα ήθελα να ενημερωθώ περισσότερο σχετικά με την εκπαίδευση STEM

1. Διαφωνώ απόλυτα
2. Διαφωνώ
3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ
4. Συμφωνώ
5. Συμφωνώ απόλυτα

46. Η εκπαίδευση STEM επικεντρώνεται στη σύνδεση διαφορετικών επιστημονικών πεδίων

1. Διαφωνώ απόλυτα
2. Διαφωνώ
3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ
4. Συμφωνώ
5. Συμφωνώ απόλυτα

47. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να συμβάλει στην αποτελεσματική εκπαίδευση STEM

1. Διαφωνώ απόλυτα
2. Διαφωνώ
3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ
4. Συμφωνώ
5. Συμφωνώ απόλυτα

48. Για την αποτελεσματική εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση STEM είναι απαραίτητη η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών

1. Διαφωνώ απόλυτα
2. Διαφωνώ
3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ
4. Συμφωνώ
5. Συμφωνώ απόλυτα

49. Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα διδακτικό εργαλείο με το οποίο μπορεί να εφαρμοστεί η μεθοδολογία STEM σε μαθητές/τριες προσχολικής και πρωτοσχολικής εκπαίδευσης

1. Διαφωνώ απόλυτα
2. Διαφωνώ
3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ
4. Συμφωνώ
5. Συμφωνώ απόλυτα

50. Η εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαίδευση STEM μπορεί να βρει εφαρμογή στο πραγματικό περιβάλλον ενός μαθητή

1. Διαφωνώ απόλυτα
2. Διαφωνώ
3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4.Συμφωνώ

5.Συμφωνώ απόλυτα

51. Η εκπαιδευτική ρομποτική βρίσκει εφαρμογή σε όλα τα επιστημονικά πεδία του STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Μαθηματικά)

1.Διαφωνώ απόλυτα

2.Διαφωνώ

3.Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4.Συμφωνώ

5.Συμφωνώ απόλυτα

Ερωτήσεις ανοιχτού τύπου που συμπεριλήφθησαν στο ερωτηματολόγιο

Ποιες δραστηριότητες κρίνετε ότι είναι απαραίτητες για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών σχετικά με την Εκπαίδευση STEM ;

Πώς θα εφαρμόζετε, κατά την εμπειρία σας, την εκπαίδευση STEM μέσα στην τάξη σας από εδώ και στο εξής ;

