ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ, ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗΣ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΡΟΜΠΟΤ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΑΡΩΓΗΣ ΣΕ ΜΑΘΗΜΑΤΑ STEM : ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ STIMEY.

του

ΙΩΑΝΝΙΔΗ ΣΤΑΥΡΟΥ

Υποβλήθηκε ως απαιτούμενο για την απόκτηση του
μεταπτυχιακού διπλώματος ειδίκευσης
στις Επιστήμες της Εκπαίδευσης και της Δια Βίου Μάθησης
(με ειδίκευση στη Πληροφορική και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση)

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ, 2020

© ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ, 2020

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία (ΜΔΕ), η οποία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών: Επιστήμες της Εκπαίδευσης και της Διά Βίου Μάθησης, (στην Κατεύθυνση: Πληροφορική και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση), και τα λοιπά αποτελέσματα αυτής αποτελούν συνιδιοκτησία του Πανεπιστημίου Μακεδονίας και του φοιτητή, ο καθένας από τους οποίους έχει το δικαίωμα ανεξάρτητης χρήσης και αναπαραγωγής τους (στο σύνολο ή τμηματικά) για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, σε κάθε περίπτωση αναφέροντας τον τίτλο και το συγγραφέα και το Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, όπου εκπονήθηκε η ΜΔΕ καθώς και τον Επιβλέποντα Καθηγητή και την Επιτροπή Αξιολόγησης.

ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ, ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗΣ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΡΟΜΠΟΤ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΑΡΩΓΗΣ ΣΕ ΜΑΘΗΜΑΤΑ STEM : ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ STIMEY.

του

ΙΩΑΝΝΙΔΗ ΣΤΑΥΡΟΥ

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή

Επιβλέπων Καθηγητής	Φαχαντίδης Νικόλαος
Μέλη:	Δαγδιλέλης Βασίλειος
	Στραμπουλής Μιλτιάδης

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ, 2020

Αφιερώνεται στην
οικογένειά μου

Πρόλογος

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Επιστήμες της εκπαίδευσης και της Δια Βίου Μάθησης» με ειδίκευση στην Κατεύθυνση: Πληροφορική και νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση.

Σκοπός της είναι η διερεύνηση της ανταπόκρισης των μαθητών που φοιτούν σε Σχολεία της Θεσσαλονίκης, Γυμνασίου και Λυκείου, στην χρήση Ρομπότ Κοινωνικής Αρωγής κατά την διδασκαλία μαθημάτων STEM.

Ειδικότερα εστιάζει στην διδασκαλία ενός μαθήματος βασισμένου στο STEM με την βοήθεια της πλατφόρμας STIMEY και του ρομπότ STIMEY. Διερευνήθηκαν στάσεις, θέσεις και συμπεριφορές των μαθητών απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν και μετά από την δραστηριότητα που αναφέρθηκε παραπάνω.

Τα αποτελέσματα της έρευνας που διεξήχθη στο πλαίσιο αυτό, βασίζονται σε δεδομένα περιγραφικής και επαγωγικής στατιστικής και προκύπτει πως με βάση την πρότερη γνώση που είχαν τα παιδιά για το STEM και την ρομποτική αλλά και την εμπειρία που είχαν από την διδασκαλία με την βοήθεια του ρομπότ STIMEY, οι στάσεις, θέσεις και συμπεριφορές των μαθητών απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν και μετά την δραστηριότητα ήταν θετικές και μετά την δραστηριότητα ενισχύθηκαν.

Ευχαριστίες

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω όλο το ακαδημαϊκό προσωπικό του Μεταπτυχιακού Προγράμματος: Σπουδών Επιστήμες της εκπαίδευσης και της Δια Βίου Μάθησης του Πανεπιστημίου Μακεδονίας, και ιδιαίτερα τον κ. Φαχαντίδη Νικόλαο για την πολύτιμη βοήθειά του στην εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας και τη συνεχή καθοδήγηση και επικοινωνία μας όλο αυτό το διάστημα της συνεργασίας μας.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την απεριόριστη υποστήριξη, αγάπη και συμπαράσταση που μου προσφέρουν σε κάθε μου νέο βήμα. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τις φίλες μου, Άννα Μαρία, Παναγιώτα, Ζωή, Στέλλα και Χριστίνα για όλη τη συνεργασία και συμπαράσταση που μου προσέφεραν κατά την διάρκεια της συλλογής των δεδομένων και της εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας.

Περίληψη

Την τελευταία δεκαετία έχει αναπτυχθεί ο κλάδος της Ρομποτικής Κοινωνικής Αρωγής Βασικός στόχος των Ρομπότ που ανήκουν στην κατηγορία αυτή είναι η κοινωνική αλληλεπίδραση μεταξύ ανθρώπου και ρομπότ.

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκαν στάσεις, απόψεις και συμπεριφορές των μαθητών απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν και μετά την διδακτική παρέμβαση με την βοήθεια του ρομπότ STIMEY. Η επαφή των μαθητών με τη φιλοσοφία STEM έχει σαν σκοπό αρχικά τη δημιουργία κινήτρων για μια βαθύτερη κατανόηση και μελέτη των επιστημών στις οποίες αναφέρεται. Επιπλέον στοχεύει στην μακροπρόθεσμη ενασχόληση τους με τις επιστήμες αυτές σε ακαδημαϊκό και επαγγελματικό επίπεδο, καθώς η ερευνητική κοινότητα έχει ανάγκη από νέους επιστήμονες.

Στο πλαίσιο αυτό, διερευνήθηκε τι στάση κρατούν οι μαθητές Γυμνασίων και Λυκείων του Νομού Θεσσαλονίκης απέναντι στο STEM και την ρομποτική. Σε δεύτερο επίπεδο διερευνήθηκε κατά πόσο μετά την εμπλοκή των μαθητών σε μια διδασκαλία μαθήματος με θέμα το STEM με την χρήση του ρομποτικού βοηθού STIMEY , ενισχύει τις στάσεις, απόψεις και συμπεριφορές των μαθητών απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY .

Προκειμένου να ελεγχθούν αυτά τα ερευνητικά ερωτήματα, αναπτύχθηκε ένα ανώνυμο εργαλείο μέτρησης (ερωτηματολόγιο) των απόψεων των μαθητών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, οι μαθητές είχαν θετική άποψη για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν και μετά την δραστηριότητα. Επίσης πολύ θετική συμπεριφορά εμφάνισαν οι μαθητές για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν και μετά την δραστηριότητα και μάλιστα μετά την δραστηριότητα η συμπεριφορά τους απέναντι στο STEM και το STIMEY έγινε ακόμη θετικότερη καθώς χαρακτηριστικά θεωρούν ότι το δυσκολότερο μάθημα για αυτούς θα γινόταν πιο ενδιαφέρον και πιο εύκολα κατανοητό καθώς και ότι το ρομπότ θα τους παρακινούσε ακόμα περισσότερο να μελετήσουν αυτό το μάθημα στο μέλλον.

Λέξεις κλειδιά: εκπαιδευτική ρομποτική, ρομποτική κοινωνικής αρωγής STEM, στάσεις μαθητών, STIMEY

Abstract

The industry of Robotics Social Development has developed over the last decade. The main goal of Robots belonging to this category is the social interaction between humans and robots.

In the present study, students' attitudes, views and attitudes towards STEM science and STIMEY before and after the teaching intervention were studied with the help of the STIMEY robot. The students' contact with the STEM philosophy initially aims to create incentives for a deeper understanding and study of the sciences to which it refers. In addition, it aims at their long-term involvement with these sciences at the academic and professional level, as the research community is in need of young scientists.

In this context, it was investigated what attitude the students of Gymnasiums and Lyceums of the Prefecture of Thessaloniki have towards STEM and robotics. Furthermore, it was investigated whether after the involvement of students in a lesson based on STEM teaching with the use of the robotic assistant STIMEY, strengthens the attitudes, views and attitudes of students towards STEM and STIMEY.

In order to test these research questions, an anonymous tool was developed to measure (questionnaire) students' views. According to the results of the research, the students had a positive opinion about STEM sciences and STIMEY before and after the activity. The students also showed a very positive attitude towards STEM and STIMEY sciences before and after the activity. In fact after the activity their attitude towards STEM and STIMEY became even more positive as they typically believe that the most difficult lesson for them would become more interesting and more easily understood as well as that the robot would motivate them even more to study this course in the future.

Keywords: educational robotics, STEM , social assistance robotics, student attitudes, STIMEY

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος ..... **v**

Ευχαριστίες ..... **vi**

Περίληψη ..... **vii**

Abstract ..... **viii**

Πίνακας Πινάκων ..... **xi**

Πίνακας Γραφημάτων ..... **xii**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Εισαγωγή **1**

1.1 Ρομπότ- Ρομποτική Κοινωνικής Αρωγής 1

1.2 Τομείς που χρησιμοποιούνται τα Ρομπότ Κοινωνικής Αρωγής 2

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Ρομπότ Κοινωνικής Αρωγής στην εκπαίδευση **4**

2.1 Παραδείγματα Ρομπότ 5

2.2 Οφέλη στην χρήση 8

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: STEM **10**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Το ρομπότ STIMEY **14**

4.1 Τι είναι το project- Μαθησιακοί στόχοι 14

4.2 Participatory Design– Συμμετοχικός Σχεδιασμός 14

4.2.1 Τι είναι Participatory Design 14

4.3 Περιγραφή χαρακτηριστικών 15

4.3.1 Εξωτερικά χαρακτηριστικά 15

4.3.2. Λειτουργικά Χαρακτηριστικά 17

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Πειραματική Συνθήκη- Αξιολόγηση Ρομποτικού Βοηθού STIMEY **20**

5.1 Η παρούσα έρευνα 20

5.1.1 Μεθοδολογία 20

5.1.1.1 Συμμετέχοντες 21

5.1.1.2 Εργαλεία 22

5.1.1.3 Διαδικασία 26

5.2 Αποτελέσματα 28

5.2.1 Μέθοδος Ανάλυσης Δεδομένων 28

5.2.2 Περιγραφική Στατιστική 29

5.2.2.1 Δημογραφικά χαρακτηριστικά 29

5.2.2.2 Στάσεις, θέσεις και συμπεριφορές απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY 32

5.2.2.3 Στάσεις, θέσεις και συμπεριφορές απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY μετά την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY 34

5.2.2.4 χαρακτηριστικά και διαδραστικότητα του ρομπότ STIMEY 36

5.2.3 Επαγωγική Στατιστική 40

5.2.3.1 Παραγοντική ανάλυση και αξιοπιστία 41

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Συμπεράσματα 52

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ……..55

Παράρτημα Α: Ερωτηματολόγιο 55

Παράρτημα Β: Φωτογραφικό υλικό 65

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 69

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας i: Φύλο συμμετεχόντων στην έρευνα 21
Πίνακας ii: Ηλικία συμμετεχόντων στην έρευνα 22
Πίνακας iii: Μάθημα στο οποίο δυσκολεύονται περισσότερο οι συμμετέχοντες στην έρευνα 22
Πίνακας 1: Δημογραφικά χαρακτηριστικά συμμετεχόντων 30
Πίνακας 2: Απόψεις για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY 32
Πίνακας 3: Συμπεριφορά για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY 33
Πίνακας 4: Απόψεις για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY μετά την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY 35
Πίνακας 5: Συμπεριφορά για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY μετά την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY 36
Πίνακας 6: Χαρακτηριστικά και διαδραστικότητα του ρομπότ STIMEY 37
Πίνακας 7: Ποιο μέρος του ρομπότ STIMEY ήταν το αγαπημένο σου; 40
Πίνακας 8: Παραγοντική ανάλυση (Varimax) των χαρακτηριστικών και της διαδραστικότητας του ρομπότ STIMEY 41
Πίνακας 9: Αποτελέσματα ανάλυσης αξιοπιστίας διαστάσεων 43
Πίνακας 10: Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των διαστάσεων των στάσεων, θέσεων και συμπεριφορών απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY 44
Πίνακας 11: Αποτελέσματα μη σημαντικών ελέγχων (Kruskal Wallis) των διαστάσεων ως προς το φύλο 45
Πίνακας 12: Αποτελέσματα στατιστικά σημαντικών ελέγχων (Kruskal Wallis) των διαστάσεων ως προς το φύλο 45
Πίνακας 13: Αποτελέσματα μη σημαντικών ελέγχων (Kruskal Wallis) των διαστάσεων ως προς την ηλικία 46
Πίνακας 14: Αποτελέσματα μη σημαντικών ελέγχων (Kruskal Wallis) των διαστάσεων ως προς το ποιο σχολικό μάθημα είναι το πιο δύσκολο στο σχολείο 47
Πίνακας 15: Αποτελέσματα paired samples t-test για το αν το δυσκολότερο μάθημα θα γινόταν πιο ενδιαφέρον μετά την δραστηριότητα 48
Πίνακας 16: Αποτελέσματα paired samples t-test για το αν το δυσκολότερο μάθημα θα γινόταν πιο εύκολα κατανοητό 49
Πίνακας 17: Αποτελέσματα paired samples t-test για το αν το δυσκολότερο μάθημα θα γινόταν πιο ευχάριστο (διασκεδαστικό) 49
Πίνακας 18: Αποτελέσματα paired samples t-test για το αν το ρομπότ θα βοηθούσε τους μαθητές να επικεντρωθούν στο δυσκολότερο μάθημα 50
Πίνακας 19: Αποτελέσματα paired samples t-test για το αν το ρομπότ θα παρακινούσε τους μαθητές να μελετήσουν το δυσκολότερο μάθημα στο μέλλον 50

ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 1: Φύλο....30
Γράφημα 2: Χώρα....31
Γράφημα 3: Ηλικία....31
Γράφημα 4: Ποιο σχολικό μάθημα είναι το πιο δύσκολο για σένα στο σχολείο; 31
Γράφημα 5: Θα έλεγες ότι το δυσκολότερο μάθημα που επέλεξες....33
Γράφημα 6: Θα έλεγες ότι εάν ο/η δάσκαλος,-α/ καθηγητής,-τρια σου χρησιμοποιούσε ένα ρομπότ στη μαθησιακή διαδικασία και στη διδασκαλία του δυσκολότερου μαθήματος STEM, το οποίο ανέφερες παραπάνω....34
Γράφημα 7: Τώρα που γνώρισες το ρομπότ STIMEY θα έλεγες ότι το πιο δύσκολο μάθημα STEM, το οποίο ανέφερες παραπάνω....35
Γράφημα 8: Αφού γνώρισες το ρομπότ STIMEY, θα έλεγες ότι εάν ο/η δάσκαλος,-α /καθηγητής, -τρια το αξιοποιούσαν στη μαθησιακή διαδικασία και στη διδασκαλία του δυσκολότερου μαθήματος στο οποίο αναφέρθηκες παραπάνω....36
Γράφημα 9: Χαρακτηριστικά και διαδραστικότητα του ρομπότ STIMEY....39
Γράφημα 10: Ποιο μέρος του ρομπότ STIMEY ήταν το αγαπημένο σου;....40
Γράφημα 11: Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των διαστάσεων των στάσεων, θέσεων και συμπεριφορών απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY 44
Γράφημα 12: Αποτελέσματα στατιστικά σημαντικών ελέγχων (Kruskal Wallis) των διαστάσεων ως προς το φύλο....46
Γράφημα 13: Αποτελέσματα paired samples t-test για το αν το δυσκολότερο μάθημα θα γινόταν πιο ενδιαφέρον μετά την δραστηριότητα....48
Γράφημα 14: Αποτελέσματα paired samples t-test για το αν το δυσκολότερο μάθημα θα γινόταν πιο εύκολα κατανοητό 49
Γράφημα 15: Αποτελέσματα paired samples t-test για το αν το ρομπότ θα παρακινούσε τους μαθητές να μελετήσουν το δυσκολότερο μάθημα στο μέλλον....51

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1. Εισαγωγή

1.1. Ρομπότ - Ρομποτική Κοινωνικής Αρωγής

Η έννοια μιας κατασκευής με μηχανικά χαρακτηριστικά και μορφή που ταιριάζει με αυτή του ανθρώπου ξεκινά από την μυθολογία. Οι ονομασίες ρομπότ και ρομποτική, όμως, οφείλονται στην λογοτεχνία επιστημονικής φαντασίας. Ο όρος ρομπότ παράγεται από την Τσέχικη λέξη «robota» (ρομπότα) που σημαίνει αγγαρεία. Ο πρώτος που έκανε χρήση της λέξης ρομπότ ήταν ο Τσέχος δραματοποιητής Carel Capek που εισήγαγε τον κόσμο στη λέξη και την έννοια «ρομπότ» στο επιβλητικό θεατρικό του 1921 «RUR - Το Ρομπότ του Universal Rossum» όπου ρομπότ ονομάζονταν μηχανικοί άνθρωποι. (O'Connell 2017, σελ. 104-107).

Στην εκπαίδευση τα ρομπότ έχουν εισαχθεί μέσω της εκπαιδευστικής ρομποτικής. Η Εκπαιδευτική Ρομποτική (ΕΡ) είναι ένα καινοτόμο διδακτικό εργαλείο το οποίο επιτρέπει στους μαθητές να εμπλακούν στη διαδικασία της μάθησης και στοχεύει στην ενίσχυση και στην ανάπτυξη υψηλών νοητικών δεξιοτήτων και ικανοτήτων επίλυσης προβλήματος (Blanchard et al., 2010). Αρκετές έρευνες αναφέρουν ότι οι δραστηριότητες Εκπαιδευτικής Ρομποτικής έχουν θετικά αποτελέσματα στο επίπεδο της συνεργασίας μεταξύ των μαθητών, της ανάπτυξης δεξιοτήτων κριτικής σκέψης και επίλυσης προβλημάτων (Petre & Price, 2004; Norton et al., 2007, Castledine &,Chalmers, 2011).

Ωστόσο μια νεότερη αξιοποίηση των ρομπότ, είναι τα ρομπότ κοινωνικής αρωγής μέσω του πλαισίου που διαμορφώνουν. Η ρομποτική κοινωνικής αρωγής στοχεύει να βοηθήσει τους ανθρώπους, μέσα από την κοινωνική αλληλεπίδραση που αναπτύσσεται μεταξύ του ανθρώπου και των ρομπότ (Feil-Seifer&Mataric, 2005) και επιδιώκει την κατασκευή ρομπότ ικανών να επιδείξουν κοινωνικά γνωρίσματα παρόμοια με τα ανθρώπινα (Tapus et al, 2007). Η ρομποτική κοινωνικής αρωγής (Socially Assistive Robotics-SAR) αποτελεί έναν συνδυασμό της βοηθητικής ρομποτικής (Assistive Robotics-AR) με την κοινωνική διαδραστική ρομποτική (Socially Interactive Robotics-SIR).

Ο όρος Ρομπότ Αρωγής ή Υποστήριξης (Assistive Robots) χαρακτηρίζει μια κατηγορία ρομπότ που εκτελούν φυσικές και μηχανικές λειτουργίες και υποβοηθούν τον χρήστη να εκτελέσει λειτουργίες τις οποίες, χωρίς την βοήθεια των ρομπότ, ο χρήστης δεν θα μπορούσε να τις εκτελέσει εύκολα.(Zollo, Wada & Van der Loos, 2013). Τα ρομπότ στον τομέα της κοινωνικής αρωγής, έχουν σκοπό να βοηθήσουν στη δημιουργία μιας στενής και αποτελεσματικής σχέσης αλληλεπίδρασης με τον άνθρωπο-χρήστη, ώστε να βοηθούν αλλά και να παρέχουν συνεχή ερεθίσματα για την πρόοδο του (Feil-Seifer & Mataric, 2005).

1.2. Τομείς που χρησιμοποιούνται τα Ρομπότ Κοινωνικής Αρωγής

Οι χρήσεις των ρομπότ ανά τις δεκαετίες που χρησιμοποιούνται από τον άνθρωπο είναι πολλαπλές. Την αρχική τους χρήση στη βιομηχανία διαδέχτηκε η χρήση τους σε υπηρεσίες που βοηθούν τον άνθρωπο με πιο άμεσο τρόπο. Την χρονική περίοδο που διανύουμε βρισκόμαστε στην εποχή όπου τα ρομπότ βιομηχανικής παραγωγής δίνουν την θέση τους στα ρομπότ κοινωνικής αναπαραγωγής (Taipale et al, 2015).

Αν και ίσως λιγότερο προβεβλημένο και αναγνωρίσιμο, λοιπόν, από ανακαλύψεις όπως τα αυτοκίνητα χωρίς οδηγό και η τεχνολογία drone, υπάρχει πραγματική συνεχώς εξελισσόμενη πρόοδος στην ανάπτυξη υπηρετών και κοινωνικών ρομπότ, δηλαδή ρομπότ που έχουν σχεδιαστεί για να εργαστούν παράλληλα, ή/ και να αλληλεπιδρούν σε ένα "κοινωνικό" επίπεδο με τους ανθρώπους (Breazeal et al 2016).

Μέσα στο εύρος των ρομπότ υπηρετών είναι η πιο συγκεκριμένη κατηγορία των κοινωνικών ρομπότ αλλά και των ρομπότ κοινωνικής αρωγής που εφευρέθηκαν για να αναπτυχθούν σε τομείς όπως στην εκπαίδευση, στην υγειονομική περίθαλψη, στην κοινωνική φροντίδα και για οικιακή χρήση.

Για τον Breazeal et al (2016, σελ. 1349) τα κοινωνικά ρομπότ ασχολούνται με συγκεκριμένους τύπους εργασιών. Όπως αναφέρουν τα κοινωνικά ρομπότ είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να εμπλέκουν τους ανθρώπους με διαπροσωπικό τρόπο, προκειμένου να επιτευχθούν θετικά αποτελέσματα σε τομείς όπως η εκπαίδευση, η θεραπεία, η υγεία ή η επίτευξή στόχων στην εργασία.

Η ρομποτική κοινωνικής αρωγής στον τομέα της υγείας δίνει την ευκαιρία σε μεγάλο εύρος ανθρώπων να καταφέρουν να βοηθηθούν (Riek, 2017). Τα ρομπότ χρησιμοποιούνται για να βοηθήσουν να αναπτυχθούν και να βελτιωθούν άτομα με

γνωστικά, αισθητικά η κινητικά προβλήματα, αλλά και για να λειτουργήσουν υποστηρικτικά για το νοσηλευτικό και ιατρικό προσωπικό βοηθώντας ανθρώπους που νοσούν ή είναι τραυματισμένα (Riek, 2017).

Οι λόγοι για τους οποίους κρίνεται αναγκαία η χρήση των ρομπότ στην υγεία είναι η μη επαρκής στελέχωση των νοσοκομείων με το απαραίτητο προσωπικό ώστε να εξυπηρετούν άμεσα και με τον πληρέστερο τρόπο τους ασθενής, καθώς και το ότι τα έξοδα, νοσοκομειακά και θεραπευτικά θα μειωθούν επαρκώς. Ο συνδυασμός αυτών των δύο καθιστούν αναγκαία την χρήση των ρομπότ στον τομέα της Υγείας (Ficocelli et al., 2015; Riek, 2017; Whitesell, 2017).

Πιο συγκεκριμένα, τα «Ιατρικά Ρομπότ» παίρνουν μέρος σε εγχειρήσεις, σε θεραπείες, βοηθούν στην ιατρική αποκατάσταση ασθενών, αλλά έχουν βοηθήσει πολύ και στον τομέα των πρόσθετων μελών. (Kroczek et al., 2017). Επίσης, χρησιμοποιούνται και διάφορα ρομπότ που ονομάζονται «Υπηρεσιακά Ρομπότ» και χρησιμοποιούνται για να μεταφέρουν φάρμακα, δείγματα, γεύματα ασθενών και βαριά φορτία, καθώς και για να καθαρίζουν και να απολυμάνουν νοσοκομειακές εγκαταστάσεις και να βοηθούν σε χειρουργικές διαδικασίες (Mettler et al., 2017), διευκολύνοντας έτσι την δουλειά των νοσοκομειακών και των ιατρών.

Ο Moodley (2017) προχωρώντας περαιτέρω, προσδιορίζει ότι τα κοινωνικά ρομπότ θα πρέπει να είναι σε θέση να επιδείξουν μια σειρά ανθρώπινων δυνατοτήτων. Για παράδειγμα, ένα κοινωνικό ρομπότ θα πρέπει να δείχνει συναισθήματα, να έχει ικανότητες να συνομιλεί σε ένα προηγμένο επίπεδο, να μπορεί να κατανοήσει τα διανοητικά μοντέλα των κοινωνικών συνεργατών τους, να μπορεί να διαμορφώσει κοινωνικές σχέσεις, να δείχνει την προσωπικότητα του και να αποκτά κοινωνικές δεξιότητες.

Όπως μπορεί να φανταστεί κανείς, η ανάπτυξη αποτελεσματικών κοινωνικών ρομπότ διευρύνει ιδιαίτερα απαιτητικά τα σύνορα στην έρευνα και ανάπτυξη των ρομπότ. Οι δυνατότητες που δίνουν στους ερευνητές τα κοινωνικά ρομπότ, λοιπόν, είχαν σαν αποτέλεσμα την ανάπτυξη των κοινωνικών ρομπότ , και όπως ισχυρίζονται οι Breazeal et al (2016, σελ. 1351), "πολλά κοινωνικά ρομπότ είναι από τα πιο εξελιγμένα, συμπεριφορικά πλούσια και ευφυή ρομπότ σήμερα ".

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2. Ρομπότ Κοινωνικής Αρωγής στην εκπαίδευση

Η Ρομποτική είναι ένας από τους κλάδους της επιστήμης και πιο συγκεκριμένα της μηχανικής, ο οποίος εξελίσσεται με ταχύτατους ρυθμούς με το πέρασμα των χρόνων. Σήμερα έχει προκαλέσει το ενδιαφέρον πάρα πολλών επιστημόνων, εκπαιδευτικών και ερευνητών εξαιτίας των πολλών προεκτάσεων που μπορεί να προσφέρει στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Η εισαγωγή της ρομποτικής στην εκπαίδευση, και ιδιαίτερα στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση έγινε περισσότερο εφικτή στις μέρες μας, εξαιτίας της εμφάνισης στην αγορά κατασκευαστικών πακέτων ρομποτικής, τα οποία έχουν χαμηλό κόστος και χαρακτηρίζονται από ευκολία στο χειρισμό τους (Φράγκου, 2009). Σε πολλές χώρες, λοιπόν, γίνονται πολλαπλές προσπάθειες για την ενσωμάτωση της ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία, είτε στην τυπική εκπαίδευση είτε στην άτυπη. (Karim, Lemaignan & Mondada, 2015).

Πολλές υπάρχουσες εργασίες επικεντρώνονται στις λειτουργίες των ρομπότ, όπως το να λειτουργούν υποστηρικτικά και να συμπληρώνουν τις υπάρχουσες δομές διδασκαλίας, ενδεχομένως εμπλέκοντας τα παιδιά σε εξατομικευμένη και προσωποποιημένη διδασκαλία.

Όσον αφορά τον τομέα των παιδιών, με όχι μόνο μαθησιακά προβλήματα αλλά ακόμη και παιδιών με προβλήματα υγείας, ένα κοινωνικό ρομπότ έχει επισημανθεί ως ένα μέσο για την ομαλότερη και καταλληλότερη ενσωμάτωση τους στο σχολική πραγματικότητα.

Τα αυτιστικά παιδιά, για παράδειγμα, πιστεύεται ότι ενδιαφέρονται ιδιαίτερα και υποκινούνται από ρομπότ. Αυτό δυνητικά συνδέεται με το γεγονός ότι τα ρομπότ είναι διαδραστικές συσκευές, προγραμματισμένες και τελικά βασισμένες σε κανόνες. Πράγματι, προγράμματα που βασίζονται σε ρομπότ συχνά αναφέρονται ως δυνητικά ωφέλιμα για αυτή την ομάδα μαθητών, ιδίως επειδή προσφέρουν τη δυνατότητα προβλέψιμων και συνεπών αλληλεπιδράσεων (Dautenhahn, 1999, Dautenhahn and Werry, 2004, Duquette et al., 2008, Rudovic et al., 2017, Straten et al., 2018).

2.1 Παραδείγματα Ρομπότ

KASPAR

Οι Huijnen et al. (2017), ανέπτυξε 10 ειδικά "υποδείγματα επέμβασης" για το ανθρωποειδές ρομπότ KASPAR, που συνδυάζει ομάδες εστίασης και συνθέσεις δημιουργίας με τους φορείς και τους επαγγελματίες του αυτισμού (συμπεριλαμβανομένων των καθηγητών, ψυχολόγων και άλλων σχολικών ρόλων, όλοι στην Ολλανδία). Αυτά περιλάμβαναν σαφείς δηλώσεις στόχων και σαφώς απεικόνιζαν τους προγραμματισμένους ρόλους και τη "ροή" μιας αλληλεπίδρασης μεταξύ ενός παιδιού, ενός ρομπότ και ενός επαγγελματία.

Αυτή η ομάδα, η οποία συζήτησε το ρόλο, τις απαιτήσεις και τις πιθανές επιπτώσεις της χρήσης ρομπότ διεξοδικά, με την χρήση του ρομπότ να γίνετε από χειριστή, τελικά «αναμένει το άτομο που χειρίζεται το KASPAR να είναι ένας τεράστιος προσδιοριστής της επιτυχίας της αλληλεπίδρασης και επομένως, της παρέμβασης". Έτσι, λοιπόν, καταλήγουν στο ότι ο εκπαιδευτικός είναι αναπόσπαστο κομμάτι της διδασκαλίας και της βελτίωσης των μαθητών μέσω της εκπαιδευτικής ρομποτικής.

Επίσης, συζήτησαν τα χαρακτηριστικά ή τις υποομάδες αυτιστικών μαθητών σχετικά με την καταλληλότητα της χρήσης ρομπότ και, σε σχετικό έγγραφο, εντόπισαν τους δυνητικούς εκπαιδευτικούς ρόλους τους οποίους θα μπορούσε να διαδραματίσει το KASPAR, συμπεριλαμβανομένων εκείνων του εκπαιδευτή ή του διαμεσολαβητή (Huijnen et al. 2019).

εικόνα 1 : KASPAR robot

πηγή : University of Hertfordshire

iCat

Το iCat είναι το πρώτο διαθέσιμο plug and play ρομπότ, το οποίο είναι ικανό να πραγματοποιεί εκφράσεις του προσώπου (Breemen, 2004). Σχεδιάστηκε από τη Philips με σκοπό να προσομοιάσει την αλληλεπίδραση μεταξύ ανθρώπου και ρομπότ μέσω της οπτικής των κοινωνικών ρομπότ. Στην έρευνα των Leite και Pereira (2008) το iCat ήταν ο αντίπαλος ενός ανθρώπινου παίκτη σε έναν αγώνα σκακιού που παίζεται σε μια ηλεκτρονική σκακιέρα και σκοπός τους ήταν να αλληλεπιδράσουν τα παιδιά με το iCat ώστε να ερμηνεύσουν τα συναισθήματά του κατά την διάρκεια του παιχνιδιού ώστε να κατανοήσουν καλύτερα το παιχνίδι και να βελτιώσουν τις δεξιότητες τους στο σκάκι. Παρατήρησαν λοιπόν, πως η χρήση του iCat εμπλούτισε την εμπειρία του χρήστη, αυξάνοντας την προσοχή του στο παιχνίδι και έχοντας μεγαλύτερο κίνητρο για να αλληλεπιδράσει με το iCat ο χρήστης βελτιώνει και τις ικανότητές του στο σκάκι.

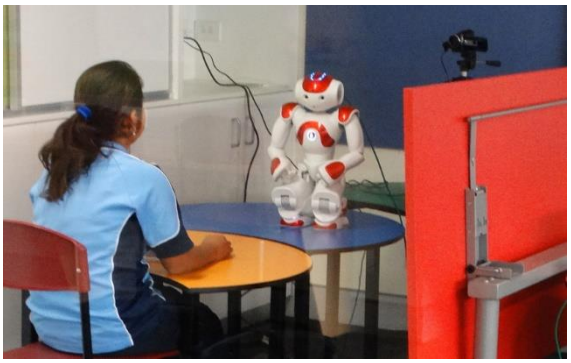
εικόνα 2: iCat chess robot

πηγή: Bestimaginationideas.com

Nao Robot

Το Nao είναι ένα αυτόνομο, προγραμματιζόμενο ανθρωποειδές ρομπότ που αναπτύχθηκε από την Aldebaran Robotics, μια γαλλική εταιρία ρομποτικής με έδρα το Παρίσι. Πολλές εκδόσεις του ρομπότ έχουν κυκλοφορήσει από το 2008. Το ρομπότ Nao έχει χρησιμοποιηθεί αρκετές φορές ως ρομποτικός βοηθός που βοηθά μαθητές να εξελίξουν τις δεξιότητές τους, μέσω της αλλαγής των ρόλων εκπαιδευτικού εκπαιδευόμενου. Οι Tanaka και Matzuzoe (2012) μέσω του σχεδιασμού τους βοήθησαν μαθητές να εμπλουτίσουν το λεξιλόγιο τους, βάζοντας τους μαθητές να παραστήσουν

είτε με κινήσεις είτε με εκφράσεις την σημασία ρημάτων που τους έλεγε ο Nao και ο Nao μιμούνταν τις κινήσεις που έκαναν οι μαθητές. Έτσι από μαθητές τους μετέτρεψαν κατά την διάρκεια της σχέσης τους με τον Nao σε καθηγητές, δίνοντας τους ένα διαφορετικό κοινωνικό ρόλο από ότι είχαν συνηθίσει και με αυτό το τέχνασμα βελτίωσαν τις δεξιότητες τους.



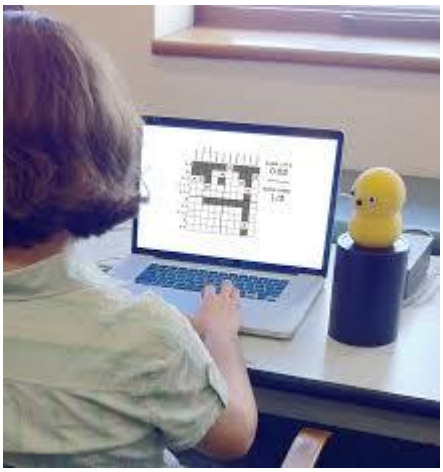
εικόνα 3: Nao robot

πηγή: Researchgate.com

Keepon Robot

Το Keepon, είναι ένα μικρό κίτρινο ρομπότ με ύψος 11 ιντσών. Το Keepon είναι ιδιαίτερα κατάλληλο για να επικοινωνήσει και να εκφραστεί χωρίς να προκαλέσει φόβο ή απειλή (Kozima, Nakagawa & Yasuda, 2005). Έτσι έχει χρησιμοποιηθεί σε αρκετές έρευνες με σκοπό να αλληλοεπιδράσει με μαθητές και ενηλίκους.

Σε μία από αυτές τις έρευνες οι Leyzberg, Spaulding & Scassellati (2014) με σκοπό να αξιολογήσουν την επίδραση της εξατομίκευμένης εκπαιδευτικής αλληλεπίδραση ανθρώπου-ρομπότ, πραγματοποιήσαν ένα πείραμα στο οποίο ένας δάσκαλος ρομπότ βοήθησε τους συμμετέχοντες στην επίλυση γρίφων λογικής .Οι συμμετέχοντες επιλύαν ένα nonogram puzzle (παλζ λογικής) 4 φορές στον υπολογιστή, της 2 με την βοήθεια του Keepon και της 2 χωρίς την βοήθειά του. Όταν το Keepon έπερνε μέρος στην επίλυση των παλζ ανέλυε τις κινήσεις που έκανε ο λύτης και, τρεις φορές ανά παζλ, παρείχε σύντομα μαθήματα (21 - 47 δευτ.) σχετικά με στρατηγικές παιχνιδιού. Είδαν πως η χρήση του Keepon συνέβαλε θετικά τόσο στην ταχύτητα όσο και στην σωστή επίλυση των παζλ.



εικόνα 4: Keepon robot

πηγή: www.cs.cmu.edu

2.2 Οφέλη στην χρήση

Ερευνητές όπως ο Papert (1993) υποστηρίζουν ότι ρομποτ στην εκπαίδευση αν χρησιμοποιηθούν με τον κατάλληλο τρόπο μπορούν να βελτιώσουν και να ενισχύσουν σημαντικά τη διδασκαλία. Ένα από τα οφέλη που μπορεί να προσφέρει λοιπόν η ρομποτική στην εκπαίδευση, είναι πως ενθαρρύνει τους μαθητές να ενταχθούν στη διαδικασία μάθησης, καθώς πρόκειται για μία καθαρά μαθητοκεντρική προσέγγιση. Κατά την διαδικασία σχεδιασμού και προγραμματισμού των ρομπότ, οι μαθητές προσλαμβάνουν βασικές γνώσεις πάνω στη μηχανική, τα μαθηματικά, και τις τεχνολογίες υπολογιστών (Druin & Hendler, 2000; Arlegui et al, 2008).

Η ανάγκη για τεχνολογική υποστήριξη στην εκπαίδευση, ωστόσο, οφείλεται σε δημογραφικούς και οικονομικούς παράγοντες. Η συρρίκνωση των σχολικών προϋπολογισμών, η αύξηση του αριθμού των μαθητών ανά τάξη και η απαίτηση για όλο και περισσότερο προσωποποιημένη διδασκαλία μέσω των προγραμμάτων σπουδών για παιδιά με διαφορετικές εκπαιδευτικές ανάγκες τροφοδοτούν την έρευνα για τεχνολογική υποστήριξη, η οποία να είναι ικανή να ενισχύει το έργο και τις προσπάθειες γονέων και δασκάλων (J. Gorham, 1988; P.L. Witt et al, 2004).

Σημαντικό ρόλο για την ένταξη και εφαρμογή της Ρομποτικής στο χώρο της εκπαίδευσης, παίζουν οι γνώσεις και οι εμπειρίες που έχουν αποκτήσει μαθητές και εκπαιδευτικοί σχετικά με την πληροφορική και την ρομποτική, καθώς έχουν δημιουργήσει ένα όλο και περισσότερο θετικό κλίμα για την εφαρμογή της ρομποτικής

στην εκπαίδευση. Η χρήση της ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία μπορεί να οδηγήσει στην αύξηση της ποιότητας της επιστημονικής και τεχνολογικής εκπαίδευσης σε όλους τους τύπους των σχολείων (Ετεοκλέους & Ψωμάς, 2012).

Επιπρόσθετα, η ρομποτική στην εκπαίδευση με τις δυνατότητες που παρέχει για την προσομοίωση πραγματικών καταστάσεων, την συνεργατική μάθηση και την εμπλοκή πολλών επιστημονικών πεδίων συμβάλει αποτελεσματικά στους τομείς της Διερευνητικής μάθησης και της Διαθεματικής προσέγγισης της γνώσης (Alimisis, 2009).

Επιπλέον, επιτυγχάνεται υψηλός βαθμός αλληλεπίδρασης μεταξύ υπολογιστή και μαθητή, η παροχή άμεσης ανατροφοδότησης, η εμφάνιση του πειραματισμού και της ενεργής συμμετοχής από τους μαθητές, αλλά και η ανάπτυξη της κριτικής και δημιουργικής σκέψης και η καλλιέργεια της διορατικότητας και της πρωτοτυπίας (Καγκάνη κ.α., 2006).

Επίσης η Ρομποτική Κοινωνικής Αρωγής εστιάζει την παροχή βοήθειας στους ανθρώπους μέσω της κοινωνικότητας.(Tampus, Mataric & Scasselati, 2007). Ένας από τους βασικούς στόχους της Ρομποτικής Κοινωνικής Αρωγής είναι να χρησιμοποιεί τα κοινωνικά ρομπότ με σκοπό να προάγει κοινωνικές δεξιότητες των παιδιών με κοινωνικά ελλείματα(Feil- Sheifer & Mataric, 2005). Πιο συγκεκριμένα, επικεντρώνοντας την προσοχή σε μαθητές με αυτισμό, ΕΤΗΞ επειδή είναι δεδομένη η αδυναμία να διατηρούν επαφή με τον συνομιλητή, να κατανοούν εκφράσεις του προσώπου καθώς και να κατανοούν και άλλες κοινωνικές συμπεριφορές που να διευκολύνουν την ένταξη του μαθητή στην εκπαιδευτική διαδικασία, έχει προσεχθεί ιδιαίτερα η εμφάνιση των ρομπότ μέσω της οποίας δίνεται έμφαση στις κινήσεις, τις εκφράσεις και τους ήχους που χρησιμοποιούν προκειμένου να μπορέσουν να μπορέσουν να εμπλέξουν τον μαθητή στην εκπαιδευτική διαδικασία, να βοηθήσουν τους μαθητές να βελτιώσουν δεξιότητες στις οποίες υστερούν καθώς και να προσελκύσουν την προσοχή τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.STEM

Η ανάγκη για την ενσωμάτωση της φιλοσοφίας STEM στην εκπαίδευση προέκυψε τα τελευταία χρόνια αρχικά στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής , καθώς υπάρχει η ανησυχία ότι ο αριθμός των μαθητών , των δασκάλων και των επαγγελματιών που απασχολούνται στους τομείς των Μαθηματικών, των Φυσικών επιστημών, της Μηχανικής και της Τεχνολογίας δεν είναι αρκετός, έτσι ώστε να μπορεί μια τόσο μεγάλη και ανεπτυγμένη βιομηχανικά , οικονομικά και επιστημονικά χώρα να συνεχίσει να θεωρείται ανταγωνιστική. Η αποτυχία των μαθητών και ο μειωμένος αριθμός των εισακτέων στους συγκεκριμένους επιστημονικούς τομείς κάνει τον ρόλο των ΗΠΑ ως παγκόσμιου ηγέτη στην οικονομία και την καινοτομία αμφισβητήσιμο πλέον για το μέλλον (Gonzalez & Quenzi, 2012).

Αυτή η κατάσταση λοιπόν, συνδυασμένη με την κατεγιστική και συνεχώς αναπτυσσόμενη ανάπτυξη της Κίνας και της Ινδίας (Sanders, 2009), πρόσταξε την αλλαγή της στρατηγικής όσον αφορά την εκπαίδευση των μαθητών στα πεδία των Μαθηματικών, των Φυσικών επιστημών, της Μηχανικής και της Τεχνολογίας, θέτοντας σε προτεραιότητα την αναθεώρηση του εκπαιδευτικού συστήματος και την αναμόρφωσή του με βάση τις πρακτικές STEM

Αρκετές έρευνες υποστηρίζουν ότι οι δραστηριότητες ρομποτικής συμβάλλουν στην αύξηση του ενδιαφέροντος και της συμμετοχής των μαθητών στην επιστήμη, στην τεχνολογία, στη μηχανική και στα μαθηματικά (STEM), και τους παροτρύνουν να ακολουθήσουν μια καριέρα σε έναν από αυτούς τους τομείς (π.χ. Vollstedt et al., 2007; Mataric et al. 2007; Mead et al., 2012; Eguchi 2014; Kubilinskiene et al.,2017).

Το STEM είναι αρκτικόλεξο για το Επιστήμη (S), Τεχνολογία (T), Μηχανική (E) και Μαθηματικά (M), το οποίο χρησιμοποιήθηκε αρχικά στα προγράμματα σχετικά με την εκπαίδευση του National Science (Tsupros, Kohler, Hallinen, 2009).

Ο Lantz (2009) θεωρεί πως η εκπαίδευση STEM είναι η υπέρτατη διεπιστημονική προσέγγιση, καθώς είναι πολύπλευρη και σύνθετη και προσφέρει πολλαπλούς νέους

τρόπους κατανόησης. Αυτό το γεγονός στις μέρες μας που οι περισσότερες καινοτομίες και ανακαλύψεις αφορούν τα πεδία της Τεχνολογίας και των Θετικών επιστημών είναι άξιο προσοχής, κάνοντας το όρια μεταξύ των επιστημονικών περιοχών σχεδόν να εξαφανίζονται.

Παρακάτω, αναλύονται τα αρχικά του αρκτικόλεξου του STEM.

S - Science: Οι Φυσικές Επιστήμες, των οποίων βασικό μέλημα είναι η κατανόηση του φυσικού κόσμου και η βασική επιδίωξη είναι να αναζητηθεί και να αναλυθεί το τι υπάρχει στο φυσικό κόσμο, αποτελούν το θεμέλιο της τεχνολογίας. Πολλά από τα μαθήματα στα σχολεία, στα κολλέγια και στα πανεπιστήμια που έχουν να κάνουν με τη Βιολογία, τη Χημεία, την Αστρονομία, διασυνδέουν την εκπαίδευση με το φυσικό κόσμο. Μερικές από τις διαδικασίες που χρησιμοποιούνται στις Φυσικές Επιστήμες για την αναζήτηση του νοήματος του φυσικού κόσμου είναι η έρευνα, η εξερεύνηση και η χρήση της επιστημονικής μεθόδου.

T – Technology: Η Τεχνολογία από την άλλη είναι η τροποποίηση του φυσικού κόσμου για την κάλυψη των ανθρώπινων αναγκών και απαιτήσεων . Όπως ορίζει η American Association for the Advancement of Science's (AAAS), «Με την ευρύτερη έννοια, η τεχνολογία επεκτείνει τις δυνατότητές μας να αλλάξουμε τον κόσμο. Να κόψουμε, να σχηματίσουμε ή να τοποθετήσουμε μαζί υλικά, να μετακινήσουμε πράγματα από το ένα μέρος στο άλλο, να φτάσουμε περαιτέρω με τα χέρια, τη φωνή, τις αισθήσεις μας» (AAAS, 1993, σελ. 41). Η Βασικό μέλημα της Τεχνολογίας είναι να αναζητήσει το τι μπορεί και τι πρέπει να σχεδιαστεί, να γίνει, να αναπτυχθεί από τα υλικά και τις ουσίες του φυσικού κόσμου ώστε να ικανοποιήσει τις ανθρώπινες ανάγκες και απαιτήσεις. Κάποιες από τις διαδικασίες που χρησιμοποιούνται στην Τεχνολογία για να μετατρέψουν και να τροποποιήσουν εποικοδομητικά τον φυσικό κόσμο είναι η ανακάλυψη, η καινοτομία και ο σχεδιασμός.

E - Engineering: Αρχικά, ως μηχανική ορίστηκε η τέχνη της διαχείρισης των κινητήρων. Στην συνέχεια, έχει οριστεί με μια πιο σύγχρονη και διευρυμένη έννοια εξαιτίας της εισαγωγής της και σε νέους τομείς όπως την τέχνη και την επιστήμη με την οποία οι ιδιότητες της ύλης γίνονται χρήσιμες στον άνθρωπο, είτε σε δομές, μηχανές, χημικές ουσίες είτε σε ζωντανούς οργανισμούς. Στις μέρες μας μηχανική είναι, η πρακτική εφαρμογή των φυσικών, μηχανικών και μαθηματικών αρχών, για το σχεδιασμό οποιουδήποτε πολύπλοκου συστήματος που εκτελεί χρήσιμες λειτουργίες.

Το επάγγελμα του μηχανικού ξεκίνησε να συνεργάζεται με τους δασκάλους της Τεχνολογίας με σκοπό να αναπτυχθούν συμμαχίες για την έγχυση εννοιών της Μηχανικής στην εκπαίδευση .Οι συμμαχίες αυτές θα παρέχουν έναν μηχανισμό για τη μεγαλύτερη κατανόηση και εκτίμηση της Μηχανικής και της Τεχνολογίας. Η National Academy of Engineering είναι ένας ισχυρός υποστηρικτής του εγγραμματισμού στην Τεχνολογία και τη Μηχανική.

Μ – Mathematics: Παραδοσιακά ορίζονται ως η επιστημονική μελέτη των ποσοτήτων, συμπεριλαμβανομένης της σχέσης τους, των λειτουργιών και των μετρήσεων που εκφράζονται με αριθμούς και σύμβολα. Ο Αριστοτέλης, μάλιστα, που από πολλούς αναγνωρίζεται ως ο πατέρας των επιστημών του δυτικού κόσμου έχει ορίσει τα μαθηματικά ως «την επιστήμη της ποσότητας». Σήμερα συνήθως περιγράφεται ως επιστήμη που διερευνά τις αφηρημένες δομές που δημιούργησε η ίδια για τις ιδιότητες και τα πρότυπά της. Τα μαθηματικά παρέχουν μια ακριβή γλώσσα για τις Φυσικές Επιστήμες, την Τεχνολογία και τη Μηχανική. Εξελίξεις στην τεχνολογία, όπως ο υπολογιστής, βασίζονται στην εξέλιξη των Μαθηματικών, όπως ακριβώς οι καινοτομίες στα Μαθηματικά, ενισχύουν τις καινοτομίες στην τεχνολογία.

Βασική διαφορά με την εκπαίδευση όπως την ξέραμε μέχρι σήμερα, λοιπόν, είναι πως στόχευση της εκπαίδευσης STEM δεν είναι μόνο η μάθηση των γνωστικών αντικειμένων που προαναφέρθηκαν. Αυτό που επιδιώκεται κυρίως μέσα από τις πρακτικές STEM εντατικά είναι η ανάπτυξη δεξιοτήτων, όπως της κριτικής και δημιουργικής σκέψης, της ικανότητας επίλυσης προβλημάτων καθώς του ερευνητικού τρόπου σκέψης, με απώτερο σκοπό την κατάλληλη και όσο το δυνατόν πληρέστερη προετοιμασία των μαθητών, ώστε να είναι σε θέση να ερμηνεύουν τον περιβάλλοντα κόσμο και τη λειτουργία του. Μέσω της εκπαίδευσης STEM αναμένεται οι μαθητές να αποκτήσουν τα κατάλληλα εφόδια, ώστε να ενταχθούν στο επιστημονικό δυναμικό που θα είναι απαραίτητο μελλοντικά και να είναι ικανοί να ανταπεξέλθουν στις απαιτήσεις της αγοράς εργασίας και της σύνθετης καθημερινότητας.

Σύμφωνα με την Morrison (2006) οι μαθητές που θα ολοκληρώσουν μια εκπαίδευση βασισμένη στην φιλοσοφία STEM θα είναι:

- Ικανοί να λύνουν προβλήματα, να θέτουν ερωτήσεις και προβλήματα, να σχεδιάζουν έρευνες για την συλλογή δεδομένων, να συλλέγουν και να

οργανώνουν δεδομένα, να εξάγουν συμπεράσματα, και να εφαρμόζουν τα συμπεράσματα τους σε νέες και καινοτόμες καταστάσεις

- Καινοτόμοι και δημιουργικοί έτσι ώστε να χρησιμοποιούν τις έννοιες και αρχές της Επιστήμης, των Μαθηματικών και της Τεχνολογίας εφαρμόζοντάς τες στη διαδικασία της Μηχανικής Σχεδίασης (engineering design process).
- Αυτόνομοι και αυτοδύναμοι έτσι ώστε με αυτοπεποίθηση να χρησιμοποιήσουν το δυναμισμό και τα ισχυρά εσωτερικά τους ερεθίσματα για να καθορίσουν ένα πλαίσιο δράσης, και να δουλεύουν μέσα σε αυστηρά ορισμένα χρονικά πλαίσια.
- Λογικοί στοχαστές. Αυτό σημαίνει να είναι ικανοί να εφαρμόζουν λογικές διαδικασίες σκέψης των Φυσικών Επιστημών, των Μαθηματικών και της Μηχανικής Σχεδίασης (engineering design) στην καινοτομία, στην έρευνα και στην εφεύρεση.
- Τεχνολογικά εγγράμματοι ,δηλαδή να είναι σε θέση να κατανοούν και να εξηγούν τη φύση της τεχνολογίας, να αναπτύξουν τις δεξιότητες που απαιτούνται, και να εφαρμόσουν την τεχνολογία κατάλληλα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4. Το Ρομπότ STIMEY

4.1. Τι είναι το project- Μαθησιακοί στόχοι

Το έργο STIMEY (Science, Technology, Innovation, Mathematics, Education for the Young) είναι μια πλατφόρμα κοινωνικής κινητοποίησης για συναισθηματική και εκπαιδευτική δέσμευση, η οποία έχει σχεδιαστεί με σκοπό να συνδυάσει:

- ραδιόφωνο (το παρελθόν)
- συστατικά κοινωνικών μέσων δικτύωσης και επιχειρηματικά εργαλεία (παρόν),
- ρομποτικά αντικείμενα (το μέλλον),

έτσι ώστε να εκπαιδεύσει, να παροτρύνει για συμμετοχή και να αυξήσει το ενδιαφέρον της νεολαίας για την εκπαίδευση STEM και μια σταδιοδρομία βασισμένη στο STEM.

Το έργο αυτό προτείνει μια εκπαιδευτική πλατφόρμα με στοιχεία, σχεδιασμένα και αναπτυγμένα με βάση ένα παιδαγωγικό πλαίσιο, το οποίο στοχεύει να καταστήσει την εκπαίδευση STEM (επιστήμη, τεχνολογία, μηχανική και μαθηματικά) πιο κατάλληλη και πιο ελκυστική για τους νέους ηλικίας από 10 έως 18 ετών, επιδιώκοντας να αυξήσει την περιέργειά τους για την ανακάλυψη και διερεύνηση φυσικών φαινομένων αλλά και να τους παρακινήσει να εμπλακούν περισσότερο στην διαδικασία της μάθησης μέσω του STEM.

4.2 Participatory Design– Συμμετοχικός Σχεδιασμός

4.2.1. Τι είναι Participatory Design

Από την πρώτη στιγμή της εμφάνισής του το 1960, ο συμμετοχικός σχεδιασμός έδωσε έμφαση στην σχέση που μπορεί να αναπτυχθεί μεταξύ των ερευνητών-σχεδιαστών και

των χρηστών του εκάστοτε ρομπότ, και την έχει αναδείξει ως κεντρικό ζήτημα στην τεχνολογία της σχεδίασης.(Simonsen & Robertson, 2012)

Στο συμμετοχικό σχεδιασμό οι σχεδιαστές μοιράζονται τις αποφάσης σχετικά με τον σχεδιασμό των ρομπότ με τους χρήστες. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα οι χρήστες να αλλάζουν τους ρόλους τους και από το να είναι πληροφοριοδότες στη παραδοσιακή διαδικασία σχεδιασμού μετατρέπονται αξιόπιστα και χρήσιμα μέλη του συν-σχεδιασμού.

Οι χρήστες στο συμμετοχικό σχεδιασμό όχι μόνο παρέχουν πληροφορίες, αλλά και μαθαίνουν σχετικά με τη σχεδίαση και τη τεχνογνωσία από τους σχεδιαστές, και εφαρμόζουν τις γνώσεις αυτές στην ανάπτυξη νέων τεχνολογικών αντικειμένων. Από την άλλη μεριά και οι σχεδιαστές μαθαίνουν έννοιες και αξίες που σχετίζονται με την τεχνολογία και επικεντρώνονται στο πώς αυτές σχετίζονται με τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις.

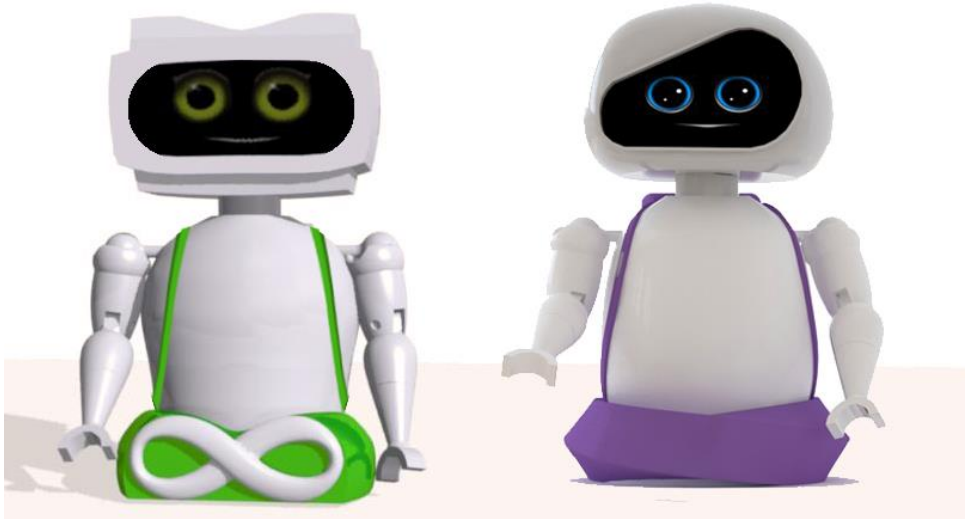
Αυτή η αμοιβαία διαδικασία μάθησης στοχεύει να καλλιεργήσει συζητήσεις στις οποίες θα αναπτύσσονται γνώμες και κριτικές μεταξύ χρηστών και ερευνητών σχετικά με τις πιθανές κοινωνικές εφαρμογές, τα μηνύματα που θέλουν να προαχθούν και συνέπειες της χρήσης των ρομπότ. Η εστίαση του participatory design στις αξίες της συμμετοχικότητας και του συν σχεδιασμού διαφοροποιεί το participatory design από τις μελέτες που βασίζονται στον σχεδιασμό με κεντρικό γνώμονα αποκλειστικά τον χρήστη (Hoffman et al., 2015; Lee et al., 2009).

4.3 Περιγραφή χαρακτηριστικών

4.3.1. Εξωτερικά χαρακτηριστικά

Το ρομπότ STIMEY έχει σχεδιαστεί με σκοπό να συνθέσει την εξωτερική όψη και τη λειτουργικότητα , έτσι ώστε τα ρομπότ να λειτουργούν βοηθητικά στην εκπαιδευτική διαδικασία. Με βάση τα επιθυμητά χαρακτηριστικά, όπως οι σωστές διαστάσεις (για να χωρούν σε ένα σακίδιο), η εξωτερική εμφάνιση (ανθρώπινη / ανθρωποειδής), η ομοιότητα με κινούμενα σχέδια, η εξατομίκευση κλπ. έχουν σχεδιαστεί και κατασκευαστεί δύο διαφορετικές εκδόσεις του ρομπότ ανάλογα με την ηλικία των

μαθητών (η μία για μαθητές Γυμνασίου-Λυκείου και η άλλη για μαθητές Δημοτικού), όπως απεικονίζεται στην εικόνα 5.



(Ρομπότ για μαθητές Γυμνασιού-Λυκείου) (Ρομπότ για μαθητές Δημοτικού)

εικόνα 5: Stimey robots

Το πιο χαρακτηριστικό χαρακτηριστικό των σχεδίων των ρομπότ είναι το κεφάλι τους. Το ρομπότ που προορίζεται για νεότερες ηλικίες έχει πιο στρογγυλεμένο κεφάλι, ενώ το άλλο που προορίζεται για τους μεγαλύτερους μαθητές έχει πιο τετραγωνικό σχεδιασμό το κεφάλι του και θεωρείται το ρομπότ με τον περισσότερο "αυστηρό" σχεδιασμό.

Οι προτιμήσεις σχετικά με το φύλο του ρομπότ καθώς και οι προσωπικές προτιμήσεις στο σχεδιασμό των ρομπότ επιτυγχάνονται μέσω προσαρμογής που παρέχεται από τις μονάδες λογισμικού και υλικού. Διατίθενται διάφορα επιλεγμένα πρόσωπα που επιτρέπουν στον μαθητή να ρυθμίσει το πρόσωπο του ρομπότ.

Περαιτέρω προσαρμογή επιτρέπεται με την "απόκρυψη" μιας λωρίδας- led φωτισμού στη βάση κάθε ρομπότ. Ο κάθε μαθητής μπορεί να προσαρμόζει ελεύθερα το χρώμα της γραμμής αυτής, αλλάζοντας έτσι ολόκληρη την εμφάνιση του ρομπότ. Ως εκ τούτου, κάθε ρομπότ μπορεί να είναι μοναδικό για κάθε χρήστη.

Επίσης, στην βάση του ρομπότ για τις μεγαλύτερες ηλικίες υπάρχει το άπειρο σύμβολο μπορεί να τονώσει τόσο τους μαθητές όσο και τους δασκάλους να εξετάσουν τη βασική

και θεμελιώδη έννοια ότι η πορεία προς τη γνώση είναι μια απεριόριστη διαδικασία (η διαδικασία της μάθησης είναι διαρκής).

Κάθε αντικείμενο έχει μια ιστορία, μια ιστορία που λέει στους μαθητές. Όπως οι άνθρωποι, έτσι και αυτά τα ρομπότ έχουν ένα παρελθόν και προγόνους που έζησαν πριν από αυτούς. Η εξέλιξη αυτών των ρομπότ σχετίζεται με το STEM, προκειμένου να εμπνεύσει τους μαθητές και να προκαλέσει το ενδιαφέρον τους προς αυτήν την κατεύθυνση. Κάθε ιστορία σχετίζεται με κάποιες ανακαλύψεις της σύγχρονης κοινωνίας (π.χ. στερεοσκοπική, τηλεσκόπιο κλπ.).

Τέλος, και τα δύο αντικείμενα σχεδιάστηκαν με ένα «σακίδιο» στην πλάτη τους, όπως κάνουν τα παιδιά, ενθαρρύνοντάς τους να φέρουν μαζί τους το εκπαιδευτικό τους υλικό. Στο «σακίδιο» αυτό θα γίνεται η εφαρμογής του κινητού τηλεφώνου μέσω του οπού θα γίνεται η σύνδεση του ρομπότ και της πλατφόρμας stimey.

4.3.2. Λειτουργικά χαρακτηριστικά

Μέσω των λειτουργιών που διενεργούνται από το ρομπότ stimey, επιδιώκεται η συναισθηματική δέσμευση των μαθητών με το ρομπότ, το δέσιμο της διαδικτυακής κοινότητας του έργου stimey και η αποτελεσματική εκμάθηση μέσω κινήτρων που θα δίνονται στους μαθητές.

Τα εργαλεία του έργου stimey που χρησιμοποιούνται από το ρομπότ stimey μέσω του κινητού τηλεφώνου που βρίσκετε στο «σακίδιο» πλάτης του είναι τα εξής:

1. Γλώσσα: Ο χρήστης μπορεί να αλλάξει τη γλώσσα κάνοντας κλικ σε μια σημαία ή κάνοντας κλικ στο κουμπί μικροφώνου και καλώντας την επιθυμητή γλώσσα.

2. Radio: Ο χρήστης μπορεί να ξεκινήσει να ακούει το εκπαιδευτικό ραδιόφωνο Babyradio κάνοντας κλικ στο κουμπί αναπαραγωγής. Μπορεί επίσης να αλλάξει σταθμό στο "Babyradio Mexico" κάνοντας κλικ στο κουμπί "Αλλαγή σταθμού".

3. Σημειώσεις: Ο χρήστης μπορεί να γράψει μια νέα σημείωση κάνοντας κλικ στο μπλοκ σημειώσεων. Θα εμφανιστεί ένα πληκτρολόγιο για να ξεκινήσει η πληκτρολόγηση. Επίσης, ο χρήστης μπορεί να κάνει την ίδια εργασία κάνοντας κλικ στο κουμπί μικροφώνου και εκφωνώντας το κείμενο που θέλει να γράψει. Μετά έχει τη επιλογή να κάνει Αποθήκευση, Διαγραφή, Δημιουργία νέας σημείωσης.

4. Chat: Το chat room έχει δύο επιλογές, Συνομιλία φίλων και Ομαδική συζήτηση. Ο χρήστης μπορεί να συνομιλήσει με έναν φίλο κάνοντας κλικ στον επιθυμητό φίλο της λίστας και έπειτα να πληκτρολογήσει ένα μήνυμα. Στη συνέχεια κάνοντας κλικ στο κουμπί "Αποστολή", μπορεί να στείλει το μήνυμα στον φίλο του. Το ίδιο έργο μπορεί να γίνει κάνοντας κλικ στο κουμπί μικροφώνου και να εκφωνηθεί το επιθυμητό μήνυμα. Στη συνέχεια, με τη φωνητική εντολή "Αποστολή" αποστέλλεται το μήνυμα.

5. Quiz: Ο χρήστης πρέπει να απαντήσει στις ερωτήσεις κάνοντας κλικ στην αντίστοιχη απάντηση. Τα Quiz τους τα έχει αναθέση ο εκάστοτε καθηγητής που έχει δημιουργήσει το μάθημα που καλούνται να κάνουν. Η ίδια ενέργεια μπορεί να γίνει κάνοντας κλικ στο κουμπί μικροφώνου και χρησιμοποιώντας τις φωνητικές εντολές.

6. Ειδοποιήσεις: Ο χρήστης μπορεί να ανοίξει μια ειδοποίηση , για παράδειγμα σχετικά με την έναρξη κάποιου μαθήματος, κάνοντας κλικ σε αυτό. Η ίδια ενέργεια μπορεί να γίνει κάνοντας κλικ στο κουμπί μικροφώνου και να αναφερθεί ο αριθμός της ειδοποίησης που θέλει να ανοίξει, για παράδειγμα "Αριθμός ένα".

7. Profile: Το προφίλ μπορεί να το δει κάποιος κάνοντας κλικ στο εικονίδιο προφίλ. Όλες οι βασικές πληροφορίες, η εκπαίδευση, η εμπειρία, η γλώσσα, οι δεξιότητες, τα χόμπι, η πιστοποίηση και τα εμβλήματα του κάθε μαθητή εμφανίζονται εκεί.

8. Internet: Ο χρήστης μπορεί να περιηγηθεί στον ιστό και να αναζητήσει οτιδήποτε επιθυμεί χρησιμοποιώντας τη μηχανή αναζήτησης της Google.

9. Youtube: Ο χρήστης μπορεί να ψάξει και να παρακολουθήσει βίντεο μέσω της πλατφόρμας Youtube.

10. Τα μαθήματά μου: Στην οθόνη μαθημάτων ο χρήστης μπορεί να δει μια λίστα με τα μαθήματά του. Κάθε μάθημα έχει μια περιγραφή και ένα τμήμα βοηθητικού υλικού. Ο χρήστης μπορεί να ανοίξει την οθόνη του υλικού κάνοντας κλικ στο αντίστοιχο μάθημα. Η ίδια εργασία μπορεί να γίνει κάνοντας κλικ στο κουμπί μικροφώνου. Στη συνέχεια, ο χρήστης πρέπει να ανακοινώσει τον αντίστοιχο τίτλο που θέλει να ανοίξει, για παράδειγμα "Ιστορία".

11. Φίλοι: Στην οθόνη φίλων εμφανίζει μια λίστα με τους φίλους του χρήστη. Σε κάθε φίλο που εμφανίζεται, υπάρχει μια λίστα με τα μαθήματα που έχει εγγραφεί. Ο χρήστης μπορεί να συνομιλήσει με έναν φίλο κάνοντας κλικ σε αυτόν.

12. Κοινότητα: Στην ενότητα κοινότητα μπορεί ο χρήστης να βρεί δίαφορες κοινότητες που έχουν θεματικό χαρακτήρα, για παράδειγμα την κοινότητα «Πυθαγόρειο Θεώρημα». Μπαίνοντας σε μια τέτοια κοινότητα οι χρήστες μπορούν να συνομιλήσουν και να ανταλλάξουν ιδέες σχετικές με τον τίτλο της κοινότητας είτε με την χρήση του πληκτρολογίου είτε μέσω φωνητικών εντολών.

13. Εργαστήριο: Στην ενότητα Εργαστήριο ο χρήστης μπορεί να δει μια λίστα με τα εργαστήρια που είναι εγγεγραμμένα. Ο χρήστης μπορεί να επισκεφτεί τη διεύθυνση URL του εργαστηρίου κάνοντας κλικ στο αντίστοιχο εργαστήριο. Οι ίδιες εργασίες μπορούν να γίνουν κάνοντας κλικ στο κουμπί μικροφώνου.

14. Robot: Στην ενότητα ρομπότ ένα βίντεο αρχίζει να παίζει και εμφανίζει πληροφορίες σχετικά με το Stimey.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5. Πειραματική Συνθήκη- Αξιολόγηση Ρομποτικού Βοηθού STIMEY

5.1. Η παρούσα Έρευνα

5.1.1. Μεθοδολογία

Για τη συγκεκριμένη έρευνα ακολουθήθηκαν τα συνήθη στάδια, όπως έχουν περιγραφεί από τους Cohen, Manion & Morrison (2011)

I. Βιβλιογραφική ανασκόπηση.
II. Δημιουργία & διατύπωση μιας υπόθεσης ή θεωρίας που πρόκειται να ελεγχθεί.
III. Τα ερευνητικά ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν.
IV. Σχεδιασμός έρευνας για τον έλεγχο της υπόθεσης ή θεωρίας (π.χ. ένα πείραμα, μια έρευνα ερωτηματολογίου).
V. Διεξαγωγή της έρευνας.
VI. Ανάλυση των αποτελεσμάτων.
VII. Αναφορά κατά πόσον η υπόθεση ή θεωρία υποστηρίζεται ή δεν υποστηρίζεται ή/ και μπορεί να απαντήσει στα ερωτήματα της έρευνας.
VIII. Εξέταση της δυνατότητας γενίκευσης των ευρημάτων και προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.

Στα πλαίσια της συγκεκριμένης έρευνας έγινε μια εκπαιδευτική παρέμβαση με την χρήση ρομπότ και εφαρμόστηκε ποσοτική έρευνα και ως βασικό εργαλείο για την συλλογή των δεδομένων προτιμήθηκε το ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο.

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε μεταξύ 11/11/2019 και 25/11/2019. Για την ολοκλήρωση της παρούσας έρευνας επισκεφθήκαμε Γυμνάσια και Λύκεια του Νομού Θεσσαλονίκης και του Νομού Κιλκίς. Συγκεκριμένα υλοποιήθηκε ένα (1) δίωρο μάθημα σε κάθε Τμήμα που πήρε μέρος στην έρευνα.

Σε αυτό το μάθημα αρχικά έγινε η γνωριμία με την πλατφόρμα STIMEY και τις δυνατότητές της. Έπειτα συμπληρώθηκαν από τους μαθητές ερωτηματολόγια που σχετίζονταν με τις απόψεις τους σχετικά την υποθετική χρήση ενός ρομπότ κατά την εκπαιδευτική διαδικασία. Στην συνέχεια υλοποιήθηκε ένα μάθημα αξιοποιώντας της εκπαιδευτική Πλατφόρμα STIMEY, γνωριμία με το Ρομπότ STIMEY και συμμετοχή του Ρομπότ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Τέλος οι μαθητές κλήθηκαν να συμπληρώσουν και ένα ερωτηματολόγιο μετά την υλοποίηση του μαθήματος που διερευνούσε Στάσεις, Θέσεις και Συμπεριφορές απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY.

5.1.1.1. Συμμετέχοντες

Η συγκεκριμένη έρευνα πραγματοποιήθηκε σε μαθητές της Β' ,Γ' τάξης Γυμνασίου και Α', Β' και Γ΄ τάξης Λυκείου Σχολείων του Νομού Θεσσαλονίκης και Κιλκίς κατά το σχολικό έτος 2019 -2020 και διήρκησε περίπου 1 μήνα (Νοέμβριος 2020). Στην έρευνα που διεξήχθη έλαβαν μέρος συνολικά 92 μαθητές (43 Αγόρια ,42 Κορίτσια και 7 άτομα που προτίμησαν να μην αναφέρουν το φύλο τους).

gender

Ετικέτα Τιμής	*Τιμή*	*Συχνότητα*	*Ποσοστά*	*Έγκυρα Ποσοστά*	*Συσσωρευτικά Ποσοστά*
Αγόρι	1	43	46,74	47,25	47,25
Κορίτσι	2	42	45,65	46,15	93,41
Προτιμώ να μην πω	3	6	6,52	6,59	100,00
	.	1	1,09	Ελλειπούσες	
Σύνολο		92	100,0	100,0	

πίνακας i: Φύλο Συμμετεχόντων στην Έρευνα

Από αυτούς οι 51 μαθητές ήταν μαθητές Γυμνασίου(46 μαθητές της Β΄ Γυμνασίου, 5 μαθητές της Γ΄ Γυμνασίου) και οι 40 μαθητές ήταν μαθητές Λυκείου (6 μαθητές Α΄ Λυκείου, 32 μαθητές Β΄Λυκείου και 8 μαθητές Γ΄ Λυκείου) ενώ και ένας μαθητής δεν δήλωσε την ηλικία του.

age

Ετικέτα Τιμής	Τιμή	Συχνότητα	Ποσοστά	Έγκυρα Ποσοστά	Συσσωρευτικά Ποσοστά
13-14	4	46	50,00	50,55	50,55
14-15	5	5	5,43	5,49	56,04
15-16	6	6	6,52	6,59	62,64
16-17	7	32	34,78	35,16	97,80
17-18	8	2	2,17	2,20	100,00
	.	1	1,09	Ελλειπούσες	
	Σύνολο	92	100,0	100,0	

πίνακας ii: Ηλικία Συμμετεχόντων στην Έρευνα

Πολύ ενδιαφέρον στοιχείο για τους συμμετέχοντες της παρούσας έρευνας ήταν πως 54 μαθητές (που αντιστοιχούν περίπου στο 60% των συμμετεχόντων) μας δήλωσαν ότι το σχολικό μάθημα στο οποίο δυσκολεύονται πιο πολύ ήταν τα Μαθηματικά και η Φυσική.

DifficultSchoolSubject

Ετικέτα Τιμής	Τιμή	Συχνότητα	Ποσοστά	Έγκυρα Ποσοστά	Συσσωρευτικά Ποσοστά
Φυσική	1	24	26,09	26,37	26,37
Πληροφορική	2	5	5,43	5,49	31,87
Μαθηματικά	3	30	32,61	32,97	64,84
τεχνολογί	4	1	1,09	1,10	65,93
Χημεία	5	8	8,70	8,79	74,73
Βιολογία	6	9	9,78	9,89	84,62
Μηχανική	7	4	4,35	4,40	89,01
Γεωγραφία	8	10	10,87	10,99	100,00
	.	1	1,09	Ελλειπούσες	
	Σύνολο	92	100,0	100,0	

πίνακας iii: Μάθημα στο οποίο δυσκολεύονται περισσότερο οι συμμετέχοντες στην Έρευνα

5.1.1.2. Εργαλεία

- Ερωτηματολόγια

Για την συλλογή των δεδομένων από τους μαθητές χρησιμοποιήθηκε ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο. Η χρήση ενός κατανοητού και ευέλικτου ηλεκτρονικού περιβάλλοντος ερωτηματολογίου, επιλέχθηκε ως ένα εργαλείο, με φιλικό προς το χρήστη περιβάλλον, επειδή θα μπορούσαμε χωρίς ιδιαίτερο κόπο να εκτελέσουμε διαφορετικές εργασίες όπως :

- Να κατασκευάσουμε μία καλά σχεδιασμένη έρευνα χωρίς να ανησυχούμε για πρακτικά θέματα, όπως τα πλαίσια επιλογών, οι ερωτήσεις εκτίμησης ή το

μέγεθος των πλαισίων για ανοιχτές απαντήσεις, τα οποία συχνά θέτουν σημαντικές δυσκολίες στη σχεδίαση ενός ερωτηματολογίου (Javeau, 1996).

- Να απαλλαχθούν από την ανάγκη για εισαγωγή-δακτυλογράφηση δεδομένων, μετά τη διενέργεια της έρευνας, διαδικασία η οποία εκτός από χρονοβόρα, περιέχει και την πιθανότητα σφάλματος. Επίσης, η αυτόματη κατασκευή μμιας βάσης δεδομένων, η οποία περιέχει τις απαντήσεις απομακρύνει τα προβλήματα από την απώλεια δεδομένων. (Lee et al, 1997).
- Να οπτικοποιήσουμε τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου ή να εξάγουν τα στοιχεία.
- Να διατηρήσουμε ένα αρχείο των ερευνών μας και να έχουμε την ικανότητα να αντιγράψουμε προηγούμενες έρευνες , ώστε να κατασκευάσουν νέες παρόμοιες αλλά όχι ίδιες.

Το ερωτηματολόγιο, που δόθηκε στους μαθητές, απευθύνονταν σε ένα ευρύ ηλικιακό φάσμα, αφού αφορούσε σε μαθητές των πρώτων τάξεων του Γυμνασίου μέχρι και στους τελειόφοιτους του Λυκείου, και έπρεπε το λεξιλόγιο να είναι προσαρμοσμένο στις ηλικίες και κατανοητό από όλους.

Κάποια από τα χαρακτηριστικά τα οποία θα έπρεπε να ληφθούν υπόψη κατά την διατύπωση του ερωτηματολογίου ώστε να συμβάλει σε μια επιτυχημένη και ορθή έρευνα (Javeau, 2000), είναι τα παρακάτω:

- Πληρότητα.
- Σαφήνεια.
- Συνοχή.
- Κατάλληλη δομή.
- Να περιλαμβάνει ερωτήματα ελέγχου.
- Να είναι κατά το δυνατόν σύντομο.
- Να έχει, από τεχνικής πλευράς, τελειότητα παρουσίασης.
- Να περιλαμβάνει βασικές οδηγίες συμπλήρωσης και εννοιολογικές επεξηγήσεις.

➢ Να επιδέχεται κωδικογραφική και μηχανογραφική επεξεργασία.

Χρησιμοποιήθηκαν ερωτήσεις κλειστού τύπου και κυρίως ερωτήσεις τύπου Likert (Likert, 1932). Μία τέτοιου είδους ερώτηση ή πρόταση που κάνει χρήση Likert-κλίμακας, προσπαθεί να αντλήσει ποιές είναι οι στάσεις, οι πεποιθήσεις και οι απόψεις του συμμετέχοντα πάνω σε κάποιο θέμα ή πόσο "Συμφωνεί" ή "Διαφωνεί" με μία πρόταση.

Έτσι με μια μόνο απάντηση γίνεται ποσοτικοποίηση της, αφού μπορεί να μετρηθεί η λεκτική απόσταση από το «Διαφωνώ Απόλυτα» μέχρι το «Συμφωνώ Απόλυτα». Μια από τις αδυναμίες του συγκεκριμένου τύπου ερωτήσεων είναι πως οι συμμετέχοντες προτιμούν συστηματικά τις απαντήσεις στη μέση της κλίμακας, δηλαδή προτιμούν να μην παίρνουν σαφή θέση διαλέγοντας την ουδετερότητα του ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνω.

Μια ακόμη από τις αδυναμίες του συγκεκριμένου τύπου ερωτήσεων είναι πως ο κάθε ερωτώμενος εκφράζει τις απόψεις του με διαφορετική ένταση, επομένως η υποκειμενικότητα των απαντήσεων μπορεί να μεταβάλει και τα παραγόμενα αποτελέσματα.

Το ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους συμμετέχοντες ήταν πρωτότυπο και δεν βασίστηκε σε κανένα προγενέστερο και περιλάμβανε πέρα από τις δημογραφικές ερωτήσεις οι οποίες ήταν τρεις (3), δύο (2) ερωτήσεις κλειστού τύπου και εικοσιδύο (22) ερωτήσεις τύπου likert.

Το πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου αποτελούνταν από ερωτήσεις σχετικά με τα δημογραφικά στοιχεία των συμμετεχόντων και μία ερώτηση κλειστού τύπου σχετικά με το ποιο είναι το μάθημα στο οποίο δυσκολεύονται περισσότερο οι συμμετέχοντες.

Στο δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου υπάρχουν 5 ερωτήσεις πενταβάθμιας κλίμακας τύπου likert που διερευνούν Στάσεις, Θέσεις και Συμπεριφορές απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY.

Στο επόμενο μέρος του ερωτηματολογίου υπάρχουν 5 ερωτήσεις πενταβάθμιας κλίμακας τύπου likert που διερευνούν Στάσεις, Θέσεις και Συμπεριφορές απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY μετά την πραγματοποίηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης με την χρήση του Ρομπότ STIMEY.

Τέλος, στο τελευταίο μέρος του ερωτηματολογίου υπάρχουν 12 ερωτήσεις πενταβάθμιας κλίμακας τύπου likert σχετικά με τα χαρακτηρηστικά του Ρομπότ STIMEY καθώς και την δραστηριότητα που πραγματοποιήθηκε κατά την διάρκεια της παρέμβασης με το Ρομπότ και μία ερώτηση σχετικά με το αγαπημένο χαρακτηριστικό του Ρομπότ για τους συμμετέχοντες στην έρευνα.

- Ρομπότ

Για την πραγματοποίηση της έρευνας σχεδιάστηκε 1 μάθημα (mission) στην πλατφόρμα STIMEY το οποίο εκτελέστηκε μία φορά από τον εκπαιδευτικό και μία φορά με τη χρήση ενός ρομπότ. Το ρομπότ που χρησιμοποιήθηκε ήταν το ρομπότ STIMEY.

εικόνα 6 : Robot STIMEY

Το ρομπότ STIMEY είναι ένα πρωτότυπο ρομπότ το οποίο αναπτύχθηκε από το Πανεπιστήμιο Μακεδονίας και χρηματοδοτήθηκε από το ευρωπαϊκό πρόγραμμα Horizon2020.

Το ρομπότ STIMEY έχει σχεδιαστεί για να προτρέπει τους μαθητές για περισσότερη συμμετοχή και δραστηριοποίηση κατά την διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας μέσω της Πλατφόρμας STIMEY με βάση μια ποικιλία αρχών:

1. Το ρομπότ STIMEY θα συνοδεύσει τους μαθητές σαν συνεργάτης και θα επικοινωνήσει μαζί τους (ομιλία / ακρόαση, χειρονομία κ.λπ.) ως φίλος. Το γεγονός ότι λειτουργεί ως φίλος, που μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές με μια ποικιλία μαθησιακά καθήκοντα στην διαδικτυακή πλατφόρμα. Το ρομπότ είναι επίσης σε θέση να ενισχύσει την επαυξημένη επικοινωνία μεταξύ μαθητών (χρησιμοποιώντας βίντεο, ομιλία και χειρονομίες).

2.Το ρομπότ STIMEY θα αναβαθμίζεται (software and hardware) έτσι ώστε να έχει γνωστική, συναισθηματική και σωματική εξέλιξη. Η εξέλιξη του ρομπότ βασίζεται στην πρόοδο του μαθητή, όπως απεικονίζεται στο ηλεκτρονικό του προφίλ, στο ηλεκτρονικό

του χαρτοφυλάκιο και στην καμπύλη δημιουργικότητας (πρόοδος STEM) που υπάρχουν στην Πλατφόρμα STIMEY. Με αυτόν τον τρόπο οι ικανότητες οποιουδήποτε ρομπότ STIMEY θα αντιπροσωπεύουν τους ιδιοκτήτες του.

5.1.1.3. Διαδικασία

- Αναλυτική Περιγραφή του πως πραγματοποιήθηκε η παρέμβαση με το ρομπότ

Σε αυτό το σημείο θα γίνει η παρουσίαση της παρέμβασης με την χρήση του Ρομπότ Stimey. Το υλικό το οποίο χρησιμοποιήθηκε κατά την διάρκεια της δραστηριότητας μας (παρουσιάσεις, ερωτηματολόγια, video κ.α.) παρουσιάζεται στο παράρτημα που ακολουθεί.

Αρχικά οι μαθητές ,όλων των βαθμίδων όλων των τάξεων, που συμμετείχαν στην παρέμβαση ενημερώθηκαν για το πρόγραμμα Stimey και τις δράσεις του καθώς και για την διαδικτυακή του Πλατφόρμα και τις δυνατότητες που αυτή προσφέρει στους μαθητές. Κάποιες από αυτές είναι, τα serious games όπως το Minecraft for education, το εργαστήριο με προσομοιώσεις για θετικά μαθήματα όπως η χημεία, μέσα κοινωνικής δικτύωσης, e-portfolio, καθώς και το ρομπότ Stimey.

Στην συνέχεια οι μαθητές κλήθηκαν να απαντήσουν ένα pre-test ερωτηματολόγιο, που σχετίζονταν με τις απόψεις τους σχετικά την υποθετική χρήση ενός ρομπότ κατά την εκπαιδευτική διαδικασία. Η διάρκεια του pre-test ήταν περίπου 10 λεπτά.

Έπειτα οι μαθητές, με τους προσωπικούς κωδικούς, που εμείς είχαμε δημιουργήσει για αυτούς, συνδέθηκαν στην πλατφόρμα Stimey. Αναζήτησαν το μάθημα που είχαμε δημιουργήσει με όνομα: «The Dark Side Of The Moon». Ο σκοπός του μαθήματος ήταν να αντιληφθούμε αν οι μαθητές είναι εξοικειωμένοι την έννοια, η σκοτεινή πλευρά της σελήνης, και να τους βοηθήσει να την κατανοήσουν καλύτερα. Το μάθημα ήταν χωρισμένο σε τέσσερεις ενότητες.

Στην πρώτη ενότητα γίνεται διερεύνηση ως προς την κατανόηση της έννοιας «Σκοτεινή πλευρά της σελήνης». Στην προσπάθεια αυτή ,και για να προσελκυθεί το ενδιαφέρον των μαθητών, γίνεται συσχέτιση της έννοιας «Σκοτεινή πλευρά της σελήνης» με το ομώνυμο άλμπουμ των Pink Floyd και αντιπαραβολή της έννοιας όπως την αντιλαμβάνονται και την αποδίδουν οι Pink Floyd με το πώς την αντιλαμβάνονται

οι επιστήμονες τις NASA. Έπειτα τους ζητείται να επισκεφθούν την μια κοινότητα, δηλαδή να χρησιμοποίησουν τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης του Stimey και να σχολιάσουν κάτι για την διχογνωμία ανάμεσα στους επιστήμονες της NASA και του συγκροτήματος.

Στην δεύτερη ενότητα οι μαθητές παρακολούθησαν δύο video με σκοπό να αντιληφθούν αν επιστημονικά ευσταθεί η έννοια «Σκοτεινή Πλευρά της Σελήνης». (Στο παράρτημα που ακολουθεί υπάρχουν οι σύνδεσμοι των συγκεκριμένων videos).

Στην τρίτη ενότητα υπάρχουν 5 ερωτήσεις , ανακεφαλαιωτικές, με σκοπό να διαπιστωθεί η παρακολούθηση και η ορθή κατανόηση των εννοιών που παρατέθηκαν στα videos της δεύτερης ενότητας.

Στην τέταρτη και τελευταία ενότητα του μαθήματος, οι μαθητές παρακινούνται και πάλι να χρησιμοποιήσουν τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, κάνοντας αυτή την φορά ένα post στο profile τους, προτείνοντας έναν εναλλακτικό, επιστημονικά ορθό τίτλο για το άλμπουμ των Pink Floyd.

Η συνολική διάρκεια του μαθήματος ήταν 20-30 λεπτά.

Συνεχίζοντας την παρέμβαση οι μαθητές μέσω videos, (στο παράρτημα που ακολουθεί υπάρχουν οι σύνδεσμοι των συγκεκριμένων videos), συνολικής διάρκειας περίπου 15 λεπτών, έρχονταν για πρώτη φορά σε επαφή και γνωριμία με το ρομπότ Stimey. Ενημερώνονταν σχετικά με την ιστορία και τη καταγωγή του ρομπότ και δράσεις στις οποίες είχε συμμετάσχει.

Στην συνέχεια το ρομπότ Stimey έλεγε την ιστορία σχετικά με την καταγωγή του στους μαθητές με σκοπό να υπάρξει μια αρχική οικειότητα μεταξύ των μαθητών και του ρομπότ Stimey και έπειτα συνδέαμε το ρομπότ Stimey με το μάθημα «Dark side of the moon», όπως δίνεται η δυνατότητα μέσω της πλατφόρμας Stimey, και αυτό σε συνεργασία με τους μαθητές επαναλάμβανε το μάθημα που περιγράφηκε παραπάνω.

Αρχικά μόλις συνδέθηκε το ρομπότ με το μάθημα, οι μαθητές έλαβαν μια ειδοποίηση μέσω του κινητού που έχει το ρομπότ στο «σακίδιο» στην πλάτη του πως έχουν διαθέσιμο ένα νέο μάθημα. Μετά κάνοντας εισαγωγή στο μάθημα ο μαθητής έδινε την εντολή στο ρομπότ Stimey να αρχίσει το μάθημα. Αυτό με την σειρά του εκφωνούσε τα εισαγωγικά της πρώτης ενότητας και παρακινούσε τους μαθητές να μεταβούν την κοινότητα Dark side of the moon ώστε να σχολιάσουν κάτι για την διχογνωμία ανάμεσα

στους επιστήμονες της NASA και του συγκροτήματος. Στην συνέχεια εδείχνε τα video στους μαθητές μέσω του κινητού που είναι συνδεδεμένο με το «σακίδιο» στην πλάτη του. Έπειτα στην Τρίτη ενότητα εκφωνούσε της ερωτήσεις του quiz στους μαθητές και αυτοί φωνητικά του απαντούσαν τις ερωτήσεις. Σε κάθε σωστή απάντηση τους επικροτούσε ενώ σε κάθε λανθασμένη απάντηση τους παρακινούσε και τους ενθάρρυνε να προσπαθήσουν περισσότερο. Τέλος στην τέταρτη το ρομπότ Stimey ενότητα παρότρυνε τους μαθητές να κάνουν post στο profile τους, προτείνοντας έναν εναλλακτικό, επιστημονικά ορθό τίτλο για το άλμπουμ των Pink Floyd.

Η συνολική διάρκεια του μαθήματος με το ρομπότ ήταν περίπου 15 λεπτά.

Στην συνέχεια οι μαθητές καλούνταν να απαντήσουν ένα 15λεπτό post test ερωτηματολόγιο που διερευνούσε Στάσεις, Θέσεις και Συμπεριφορές απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY.

Τέλος τους δόθηκε ακόμη ένα ολιγόλεπτο ερωτηματολόγιο και τους ζητήθηκε να αξιολογήσουν συνολικά την εμπειρία τους κατά την διάρκεια της χρήσης της πλατφόρμας STIMEY.

5.2. Αποτελέσματα

5.2.1. Μέθοδος Ανάλυσης Δεδομένων

Οι μέθοδοι ανάλυσης δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν ήταν η περιγραφική στατιστική για την οργάνωση και περιγραφή των δεδομένων με σκοπό την εξαγωγή συμπερασμάτων. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό SPSS 26.0.

Το πρώτο στάδιο της ανάλυσης αφορούσε την κωδικοποίηση των δεδομένων με σαφήνεια και πληρότητα. Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε περιλαμβάνει 36 ερωτήσεις χωρισμένο σε 4 ομάδες. Η πρώτη ομάδα αφορά τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων, η δεύτερη και τρίτη ομάδα τις στάσεις, θέσεις και συμπεριφορές απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν και μετά την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY αντίστοιχα και η τέταρτη περιγράφει την μαθησιακή εμπειρία των ερωτηθέντων με το ρομπότ STIMEY. Όλες οι ερωτήσεις απαντήθηκαν μέσω πενταβάθμιας κλίμακας Likert από το 1-5, όπου

η τιμή 1 αντιπροσωπεύει την απάντηση «Διαφωνώ απόλυτα», η 2 την «Διαφωνώ», η 3 την «Ούτε διαφωνώ, ούτε συμφωνώ», η 4 την «Συμφωνώ» και η 5 την «Συμφωνώ απόλυτα».

Πραγματοποιήθηκε παραγοντική ανάλυση με περιστροφή Varimax στην ενότητα που περιγράφει την μαθησιακή εμπειρία των ερωτηθέντων με το ρομπότ STIMEY. Εν συνεχεία αξιολογήθηκε η αξιοπιστία των διαστάσεων του ερωτηματολογίου με χρήση του συντελεστή αξιοπιστίας Cronbach Alpha.

Για τις διαστάσεις του ερωτηματολογίου, στο 1ο ερευνητικό ερώτημα, πραγματοποιήθηκε περιγραφική στατιστική ενώ στο 2ο ερευνητικό ερώτημα για την επίδραση του δημογραφικού προφίλ στις απόψεις των συμμετεχόντων πραγματοποιήθηκε μέσω των στατιστικών ελέγχων Kruskal Wallis, εφόσον δεν πληρείται η κανονικότητα στις μεταβλητές αυτές.

Τέλος για την διερεύνηση για το αν η δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY ενίσχυσε τις στάσεις, θέσεις και συμπεριφορές των μαθητών απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY, πραγματοποιήθηκαν στατιστικοί έλεγχοι paired sample t-test, με υπόθεση κανονικότητας εφόσον το δείγμα είναι μεγαλύτερο από 30.

5.2.2. Περιγραφική Στατιστική

5.2.2.1. Δημογραφικά χαρακτηριστικά

Στην παρούσα ενότητα παρατίθενται οι απαντήσεις των ερωτηθέντων σχετικά με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά τους. Τα στοιχεία αυτά είναι το φύλο, η χώρα, η ηλικία και το μάθημα το οποίο θεωρούν ότι είναι δυσκολότερο για αυτούς. Ο Πίνακας 1 (Γραφήματα 1-4) παρουσιάζει αυτά τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος το οποίο αποτελούνταν από 91 μαθητές.

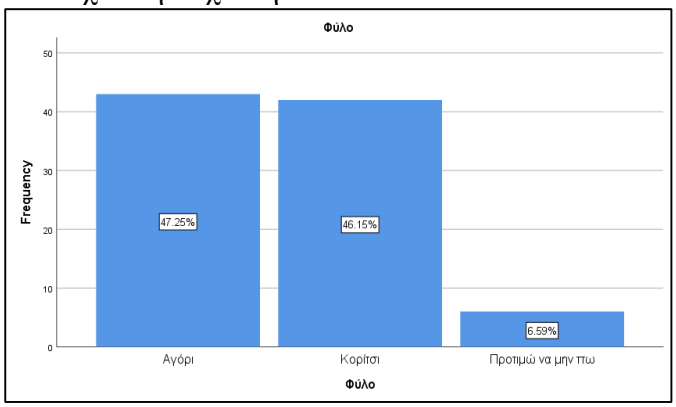
Αναφορικά με το φύλο το 47,25% (N=43) ήταν αγόρια και το 46,15% (N=42) κορίτσια, ενώ το 6,59% (N=6) προτίμησε να μην πει το φύλο του. Ακόμα όλοι οι ερωτηθέντες ήταν από Ελλάδα. Όσον αφορά την ηλικία, το 50,55% (N=46) των ερωτηθέντων ήταν 13-14 ετών, το 35,16% (N=32) 16-17 ετών, το 6,59% (N=6) 15-16 ετών, το 5,49% (N=5) 14-15 ετών,= και το 2,20% (N=2) 17-18 ετών.

Επιπλέον, σχετικά με το μάθημα που θεωρείται πιο δύσκολο, το 32,97% (N=30) δήλωσε τα μαθηματικά, το 26,37% (N=24) την φυσική, το 10,99% (N=10) την γεωγραφία, το 9,89% (N=9) την βιολογία, το 8,79% (N=8) την χημεία, το 5,49% (N=5) την πληροφορική, το 4,40% (N=4) την μηχανική και το 1,10% (N=1) την τεχνολογία.

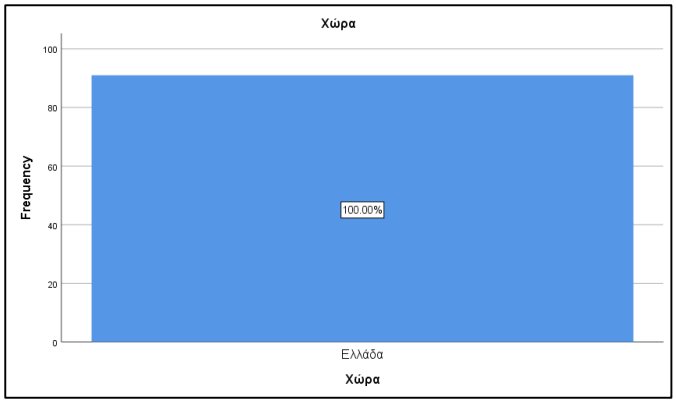
Πίνακας 1: Δημογραφικά χαρακτηριστικά

Δημογραφικά χαρακτηριστικά	Κατηγορίες	N	f%
Φύλο	Αγόρι	43	47,25
	Κορίτσι	42	46,15
	Προτιμώ να μην πω	6	6,59
Χώρα	Ελλάδα	91	100,00
Ηλικία	13-14	46	50,55
	14-15	5	5,49
	15-16	6	6,59
	16-17	32	35,16
	17-18	2	2,20
Ποιο σχολικό μάθημα είναι το πιο δύσκολο για σένα στο σχολείο;	Φυσική	24	26,37
	Πληροφορική	5	5,49
	Μαθηματικά	30	32,97
	Τεχνολογία	1	1,10
	Χημεία	8	8,79
	Βιολογία	9	9,89
	Μηχανική	4	4,40
	Γεωγραφία	10	10,99

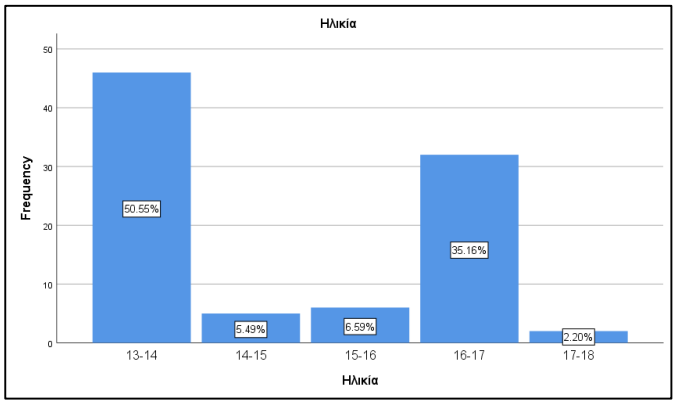
N: Συχνότητα
f %: Σχετική συχνότητα



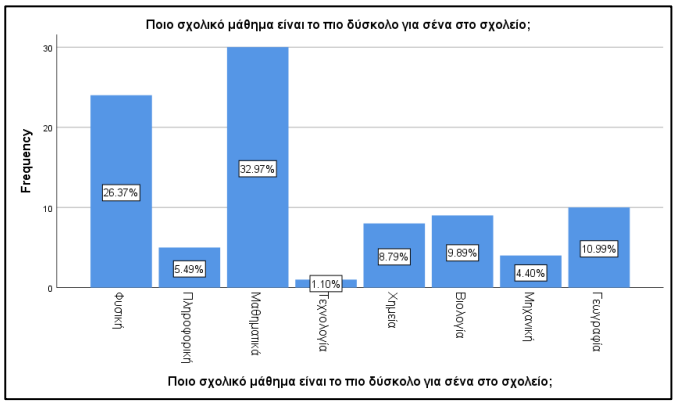
Γράφημα 1: Φύλο



Γράφημα 2: Χώρα



Γράφημα 3: Ηλικία



Γράφημα 4: Ποιο σχολικό μάθημα είναι το πιο δύσκολο για σένα στο σχολείο;

5.2.2.2. Στάσεις, θέσεις και συμπεριφορές απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY

- **Απόψεις για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY**

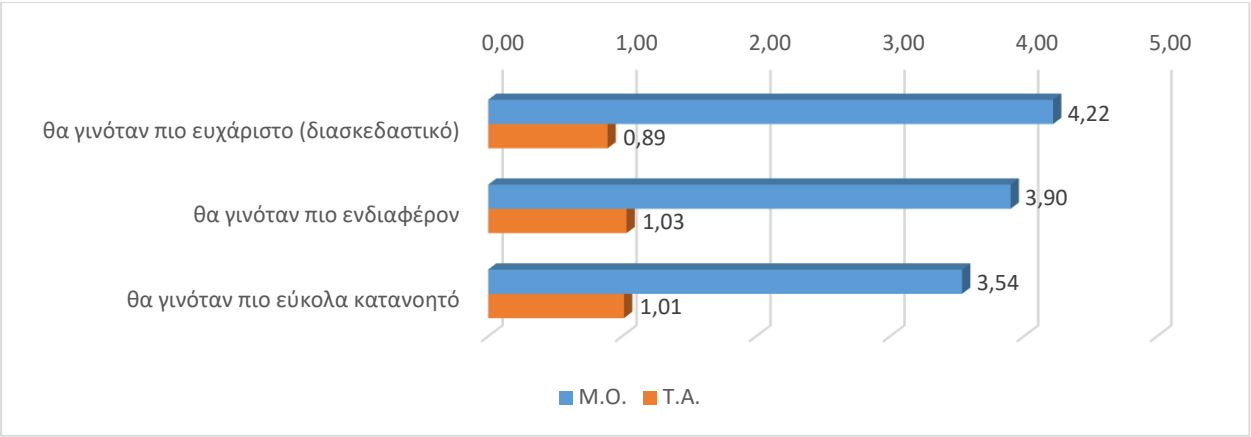
Ο Πίνακας 2 (Γράφημα 5) παρουσιάζει την άποψη των συμμετεχόντων για το δυσκολότερο μάθημα αν ο/η δάσκαλος,-α/καθηγητής,-τρια αξιοποιούσε ένα ρομπότ στη μαθησιακή διαδικασία και στη διδασκαλία, πριν την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY. Οι απαντήσεις που δόθηκαν ακολουθούν πενταβάθμια κλίμακα (1- Διαφωνώ Απόλυτα, 2- Διαφωνώ, 3- Ούτε Διαφωνώ, Ούτε Συμφωνώ, 4- Συμφωνώ, 5- Συμφωνώ Απόλυτα).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πίνακα, οι ερωτηθέντες συμφωνούν ότι αν ο/η δάσκαλος,-α/καθηγητής,-τρια αξιοποιούσε ένα ρομπότ στη μαθησιακή διαδικασία και στη διδασκαλία, το δυσκολότερο μάθημα για αυτούς, θα γινόταν πιο ευχάριστο (διασκεδαστικό) (Μ.Ο.=4,22±0,89) και πιο ενδιαφέρον (Μ.Ο.=3,90±1,03).

Επίσης παρατηρήθηκε τάση συμφωνίας προς το ότι θα γινόταν πιο εύκολα κατανοητό (Μ.Ο.=3,54±1,01) αν ο/η δάσκαλος,-α/καθηγητής,-τρια αξιοποιούσε ένα ρομπότ στη μαθησιακή διαδικασία και στη διδασκαλία.

Πίνακας 2: Απόψεις για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY

Θα έλεγες ότι το δυσκολότερο μάθημα που επέλεξες	**Μ.Ο.**	**Τ.Α.**
θα γινόταν πιο ευχάριστο (διασκεδαστικό)	4,22	0,89
θα γινόταν πιο ενδιαφέρον	3,90	1,03
θα γινόταν πιο εύκολα κατανοητό	3,54	1,01



Γράφημα 5: Θα έλεγες ότι το δυσκολότερο μάθημα που επέλεξες

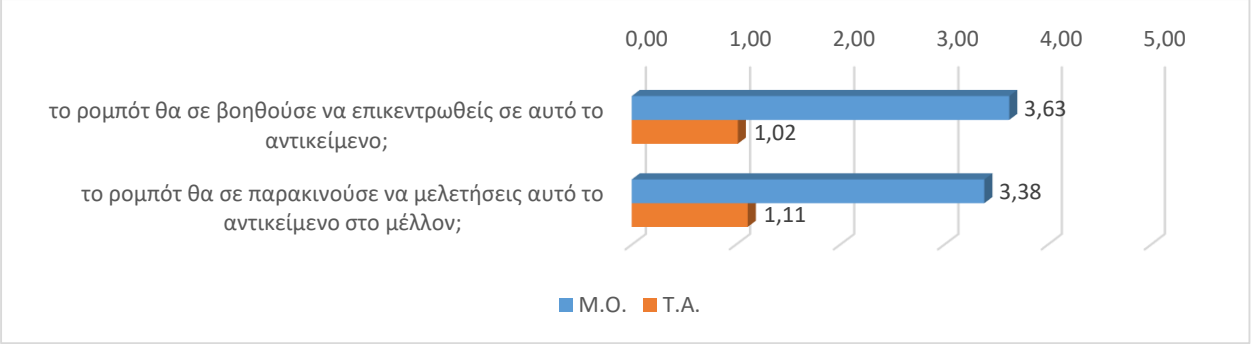
- **Συμπεριφορά για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY**

Ο Πίνακας 3 (Γράφημα 6) παρουσιάζει την συμπεριφορά και τη στάση των συμμετεχόντων για το δυσκολότερο μάθημα αν ο/η δάσκαλος,-α/καθηγητής,-τρια αξιοποιούσε ένα ρομπότ στη μαθησιακή διαδικασία και στη διδασκαλία, πριν την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY. Οι απαντήσεις που δόθηκαν ακολουθούν πενταβάθμια κλίμακα (1- Διαφωνώ Απόλυτα, 2- Διαφωνώ, 3- Ούτε Διαφωνώ, Ούτε Συμφωνώ, 4- Συμφωνώ, 5- Συμφωνώ Απόλυτα).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πίνακα, οι μαθητές συμφωνούν με το ότι εάν ο/η δάσκαλος,-α/ καθηγητής,-τρια χρησιμοποιούσε ένα ρομπότ στη μαθησιακή διαδικασία και στη διδασκαλία του δυσκολότερου μαθήματος STEM, το ρομπότ θα τους βοηθούσε να επικεντρωθούν σε αυτό το αντικείμενο (Μ.Ο.=3,63±1,02). Επίσης, ούτε συμφωνούν, ούτε διαφωνούν με το ότι το ρομπότ θα τους παρακινούσε να μελετήσουν αυτό το αντικείμενο στο μέλλον (Μ.Ο.=3,38±1,11).

Πίνακας 3: Συμπεριφορά για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY

Θα έλεγες ότι εάν ο/η δάσκαλος,-α/ καθηγητής,-τρια σου χρησιμοποιούσε ένα ρομπότ στη μαθησιακή διαδικασία και στη διδασκαλία του δυσκολότερου μαθήματος STEM, το οποίο ανέφερες παραπάνω	**Μ.Ο.**	**Τ.Α.**
το ρομπότ θα σε βοηθούσε να επικεντρωθείς σε αυτό το αντικείμενο;	3,63	1,02
το ρομπότ θα σε παρακινούσε να μελετήσεις αυτό το αντικείμενο στο μέλλον;	3,38	1,11



Γράφημα 6: Θα έλεγες ότι εάν ο/η δάσκαλος,-α/ καθηγητής,-τρια σου χρησιμοποιούσε ένα ρομπότ στη μαθησιακή διαδικασία και στη διδασκαλία του δυσκολότερου μαθήματος STEM, το οποίο ανέφερες παραπάνω

5.2.2.3. Στάσεις, θέσεις και συμπεριφορές απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY μετά την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY

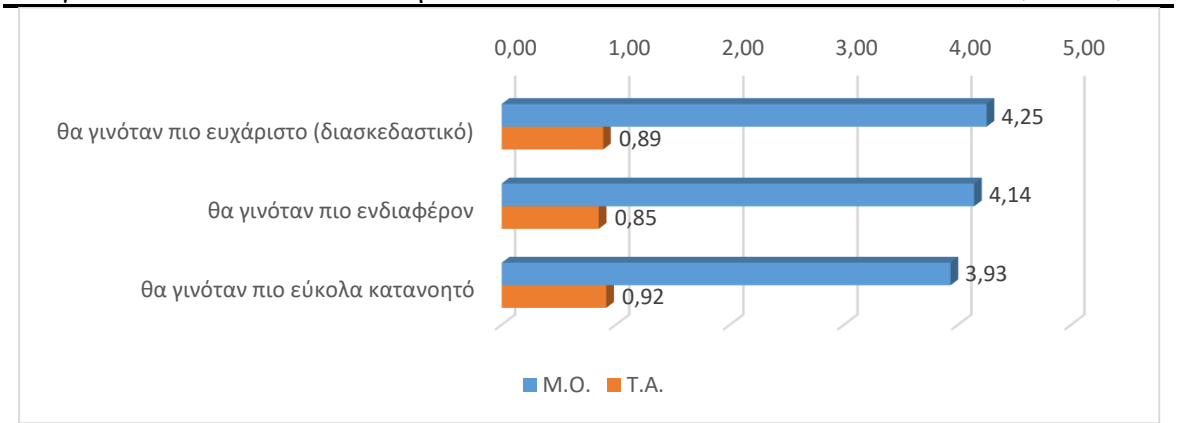
- **Απόψεις για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY μετά την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY**

Ο Πίνακας 4 (Γράφημα 7) παρουσιάζει την άποψη των συμμετεχόντων για το δυσκολότερο μάθημα αν ο/η δάσκαλος,-α/καθηγητής,-τρια αξιοποιούσε ένα ρομπότ στη μαθησιακή διαδικασία και στη διδασκαλία, μετά την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY. Οι απαντήσεις που δόθηκαν ακολουθούν πενταβάθμια κλίμακα (1- Διαφωνώ Απόλυτα, 2- Διαφωνώ, 3- Ούτε Διαφωνώ, Ούτε Συμφωνώ, 4- Συμφωνώ, 5- Συμφωνώ Απόλυτα).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πίνακα, οι μαθητές συμφωνούν ότι αφού γνώρισαν το ρομπότ STIMEY είπαν ότι το πιο δύσκολο μάθημα STEM, το οποίο ανέφεραν, θα γινόταν πιο ευχάριστο (διασκεδαστικό) (Μ.Ο.=4,25±0,89), πιο ενδιαφέρον (Μ.Ο.=4,14±0,85) και πιο εύκολα κατανοητό (Μ.Ο.=3,93±0,92).

Πίνακας 4: Απόψεις για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY μετά την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY

Τώρα που γνώρισες το ρομπότ STIMEY θα έλεγες ότι το πιο δύσκολο μάθημα STEM, το οποίο ανέφερες παραπάνω	**Μ.Ο.**	**Τ.Α.**
θα γινόταν πιο ευχάριστο (διασκεδαστικό)	4,25	0,89
θα γινόταν πιο ενδιαφέρον	4,14	0,85
θα γινόταν πιο εύκολα κατανοητό	3,93	0,92



Γράφημα 7: Τώρα που γνώρισες το ρομπότ STIMEY θα έλεγες ότι το πιο δύσκολο μάθημα STEM, το οποίο ανέφερες παραπάνω

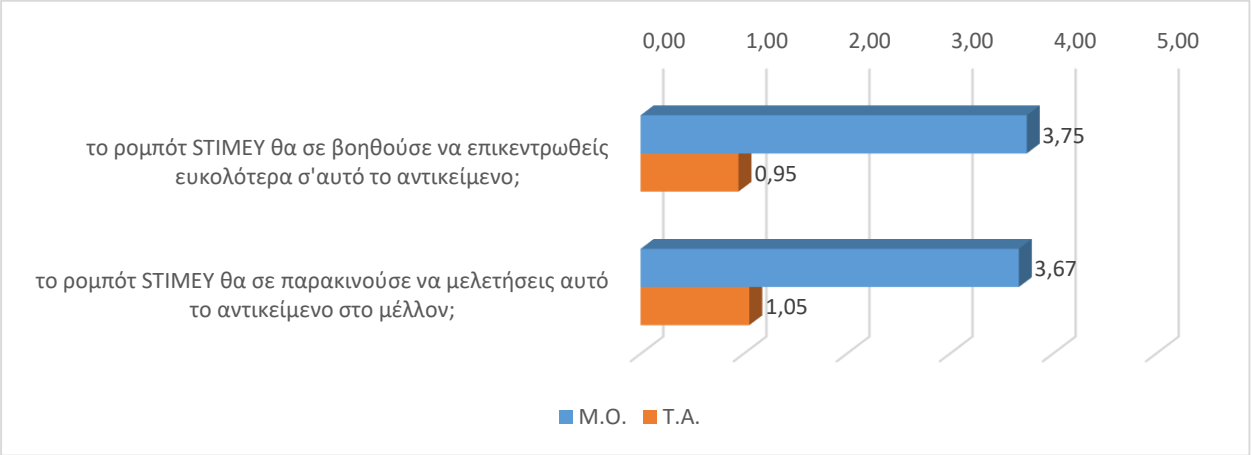
- **Συμπεριφορά για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY μετά την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY**

Ο Πίνακας 5 (Γράφημα 8) παρουσιάζει την συμπεριφορά και τη στάση των συμμετεχόντων για το δυσκολότερο μάθημα αν ο/η δάσκαλος,-α/καθηγητής,-τρια αξιοποιούσε ένα ρομπότ στη μαθησιακή διαδικασία και στη διδασκαλία, πριν την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY. Οι απαντήσεις που δόθηκαν ακολουθούν πενταβάθμια κλίμακα (1- Διαφωνώ Απόλυτα, 2- Διαφωνώ, 3- Ούτε Διαφωνώ, Ούτε Συμφωνώ, 4- Συμφωνώ, 5- Συμφωνώ Απόλυτα).

Προέκυψε ότι οι ερωτηθέντες συμφωνούν ότι αφού γνώρισαν το ρομπότ STIMEY, είπαν ότι εάν ο/η δάσκαλος,-α /καθηγητής, -τρια το αξιοποιούσαν στη μαθησιακή διαδικασία και στη διδασκαλία του δυσκολότερου μαθήματος το οποίο ανέφεραν, το ρομπότ STIMEY θα τους βοηθούσε να επικεντρωθούν ευκολότερα σ'αυτό το αντικείμενο (Μ.Ο.=3,75±0,95) και θα τους παρακινούσε να μελετήσουν αυτό το αντικείμενο στο μέλλον (Μ.Ο.=3,67±1,05).

Πίνακας 5: Συμπεριφορά για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY μετά την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY

Αφού γνώρισες το ρομπότ STIMEY, θα έλεγες ότι εάν ο/η δάσκαλος,-α /καθηγητής, -τρια το αξιοποιούσαν στη μαθησιακή διαδικασία και στη διδασκαλία του δυσκολότερου μαθήματος στο οποίο αναφέρθηκες παραπάνω	**Μ.Ο.**	**Τ.Α.**
το ρομπότ STIMEY θα σε βοηθούσε να επικεντρωθείς ευκολότερα σ'αυτό το αντικείμενο;	3,75	0,95
το ρομπότ STIMEY θα σε παρακινούσε να μελετήσεις αυτό το αντικείμενο στο μέλλον;	3,67	1,05



Γράφημα 8: Αφού γνώρισες το ρομπότ STIMEY, θα έλεγες ότι εάν ο/η δάσκαλος,-α /καθηγητής, -τρια το αξιοποιούσαν στη μαθησιακή διαδικασία και στη διδασκαλία του δυσκολότερου μαθήματος στο οποίο αναφέρθηκες παραπάνω

5.2.2.4. Χαρακτηριστικά και διαδραστικότητα του ρομπότ STIMEY

Ο Πίνακας 6 (Γράφημα 9) περιγράφει την μαθησιακή εμπειρία των ερωτηθέντων με το ρομπότ STIMEY. Οι απαντήσεις που δόθηκαν ακολουθούν πενταβάθμια κλίμακα (1- Διαφωνώ Απόλυτα, 2- Διαφωνώ, 3- Ούτε Διαφωνώ, Ούτε Συμφωνώ, 4- Συμφωνώ, 5- Συμφωνώ Απόλυτα).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πίνακα, οι ερωτηθέντες συμφωνούν με το ότι όταν μια αποστολή τελειώνει, το ρομπότ STIMEY θα πρέπει να επιβραβεύει τους μαθητές για την προσπάθεια τους στην πλατφόρμα με κινήσεις και εκφράσεις του προσώπου του (Μ.Ο.=4,37±0,77), κατά τη διάρκεια της αποστολής, το ρομπότ STIMEY πρέπει να ρωτάει τους μαθητές ώστε να τους παρέχει περισσότερες πληροφορίες

σχετικά με το θέμα με το οποίο ασχολούνται (Μ.Ο.=4,35±0,77), όταν το ρομπότ STIMEY παρέχει πληροφορίες για ένα θέμα στους μαθητές, θα πρέπει να πλησιάζει τους μαθητές και να δείχνει ενθαρρυντικές εκφράσεις προσώπου (Μ.Ο.=4,34±0,88) και όταν παρουσιάζει ένα κουίζ, θα πρέπει να επιβραβεύει τους μαθητές με κινήσεις και εκφράσεις του προσώπου του για κάθε σωστή απάντηση (Μ.Ο.=4,21±0,86).

Επίσης συμφώνησαν για το ότι όταν μια αποστολή τελειώνει, το ρομπότ STIMEY θα πρέπει να επιβραβεύει τους μαθητές λεκτικά για την προσπάθεια τους στην πλατφόρμα (π,χ,, να λέει συγχαρητήρια στους μαθητές) (Μ.Ο.=4,14±0,86), όταν το ρομπότ STIMEY παρουσιάζει ένα κουίζ, το ρομπότ θα πρέπει να επιβραβεύει τους μαθητές λεκτικά για κάθε σωστή απάντηση (Μ.Ο.=4,13±0,96), όταν οι μαθητές κάνουν μια δημοσίευση, το ρομπότ STIMEY θα πρέπει να τους επιβραβεύει λεκτικά λέγοντας "Μπράβο" (Μ.Ο.=4,07±0,94).

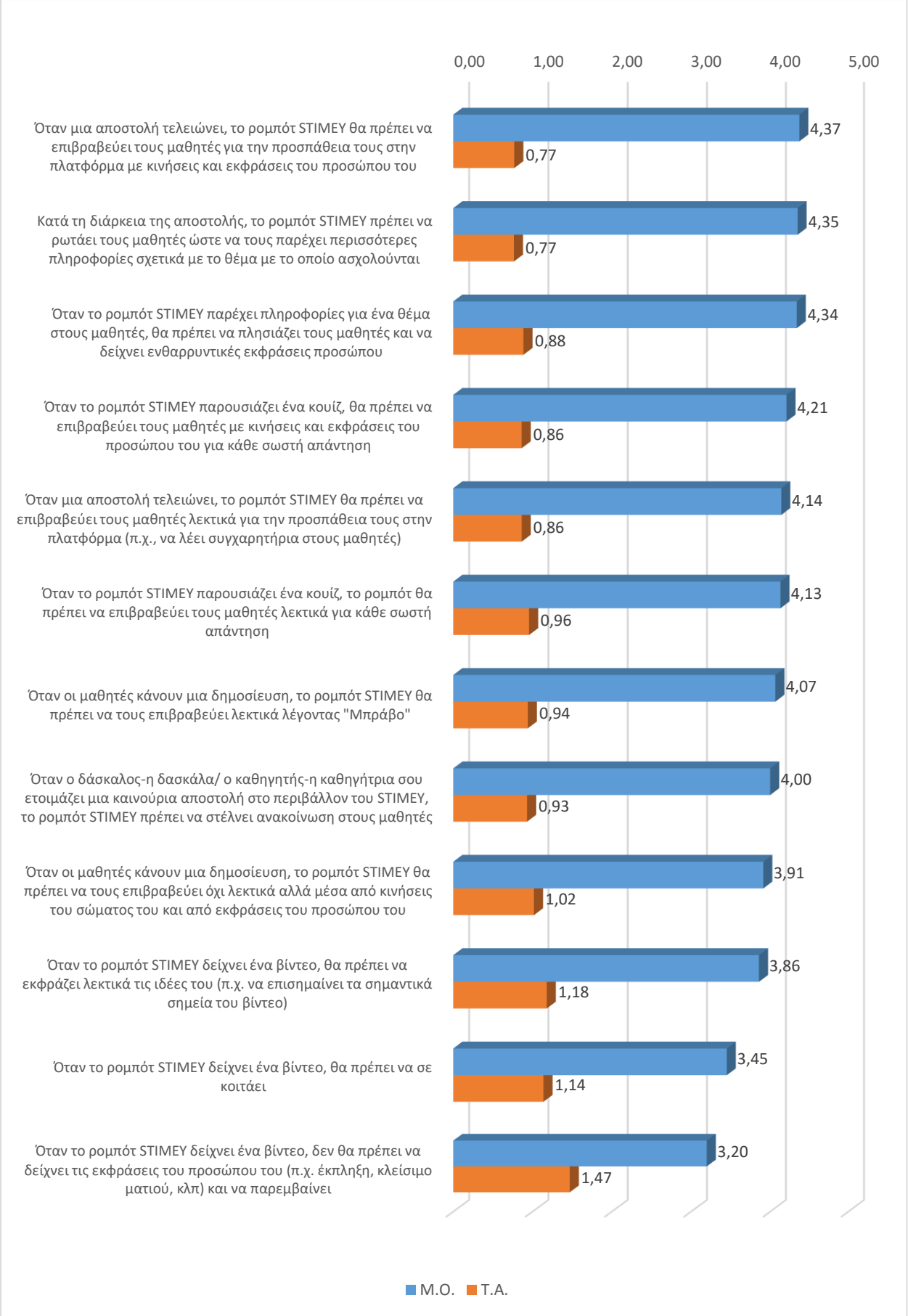
Επιπλέον οι ερωτηθέντες συμφώνησαν για το ότι όταν ο δάσκαλος-η δασκάλα/ ο καθηγητής-η καθηγήτρια ετοιμάζει μια καινούρια αποστολή στο περιβάλλον του STIMEY, το ρομπότ STIMEY πρέπει να στέλνει ανακοίνωση στους μαθητές (Μ.Ο.=4,00±0,93), όταν οι μαθητές κάνουν μια δημοσίευση, το ρομπότ STIMEY θα πρέπει να τους επιβραβεύει όχι λεκτικά αλλά μέσα από κινήσεις του σώματος του και από εκφράσεις του προσώπου του (Μ.Ο.=3,91±1,02) και όταν το ρομπότ STIMEY δείχνει ένα βίντεο, θα πρέπει να εκφράζει λεκτικά τις ιδέες του (π.χ. να επισημαίνει τα σημαντικά σημεία του βίντεο) (Μ.Ο.=3,86±1,18).

Ακόμα, τάση συμφωνίας έδειξαν οι ερωτηθέντες για το ότι όταν το ρομπότ STIMEY δείχνει ένα βίντεο, θα πρέπει να τους κοιτάει (Μ.Ο.=3,45±1,14). Ούτε συμφώνησαν ούτε διαφώνησαν για το ότι όταν το ρομπότ STIMEY δείχνει ένα βίντεο, δεν θα πρέπει να δείχνει τις εκφράσεις του προσώπου του (π.χ. έκπληξη, κλείσιμο ματιού, κλπ) και να παρεμβαίνει (Μ.Ο.=3,20±1,47).

Πίνακας 6: Χαρακτηριστικά και διαδραστικότητα του ρομπότ STIMEY

Χαρακτηριστικά και διαδραστικότητα του ρομπότ STIMEY	**Μ.Ο.**	**Τ.Α.**
Όταν μια αποστολή τελειώνει, το ρομπότ STIMEY θα πρέπει να επιβραβεύει τους μαθητές για την προσπάθεια τους στην πλατφόρμα με κινήσεις και εκφράσεις του προσώπου του	4,37	0,77
Κατά τη διάρκεια της αποστολής, το ρομπότ STIMEY πρέπει να ρωτάει τους μαθητές ώστε να τους παρέχει περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το θέμα με το οποίο ασχολούνται	4,35	0,77
Όταν το ρομπότ STIMEY παρέχει πληροφορίες για ένα θέμα στους μαθητές, θα πρέπει να πλησιάζει τους μαθητές και να δείχνει	4,34	0,88

ενθαρρυντικές εκφράσεις προσώπου		
Όταν το ρομπότ STIMEY παρουσιάζει ένα κουίζ, θα πρέπει να επιβραβεύει τους μαθητές με κινήσεις και εκφράσεις του προσώπου του για κάθε σωστή απάντηση	4,21	0,86
Όταν μια αποστολή τελειώνει, το ρομπότ STIMEY θα πρέπει να επιβραβεύει τους μαθητές λεκτικά για την προσπάθεια τους στην πλατφόρμα (π,χ,, να λέει συγχαρητήρια στους μαθητές)	4,14	0,86
Όταν το ρομπότ STIMEY παρουσιάζει ένα κουίζ, το ρομπότ θα πρέπει να επιβραβεύει τους μαθητές λεκτικά για κάθε σωστή απάντηση	4,13	0,96
Όταν οι μαθητές κάνουν μια δημοσίευση, το ρομπότ STIMEY θα πρέπει να τους επιβραβεύει λεκτικά λέγοντας "Μπράβο"	4,07	0,94
Όταν ο δάσκαλος-η δασκάλα/ ο καθηγητής-η καθηγήτρια σου ετοιμάζει μια καινούρια αποστολή στο περιβάλλον του STIMEY, το ρομπότ STIMEY πρέπει να στέλνει ανακοίνωση στους μαθητές	4,00	0,93
Όταν οι μαθητές κάνουν μια δημοσίευση, το ρομπότ STIMEY θα πρέπει να τους επιβραβεύει όχι λεκτικά αλλά μέσα από κινήσεις του σώματος του και από εκφράσεις του προσώπου του	3,91	1,02
Όταν το ρομπότ STIMEY δείχνει ένα βίντεο, θα πρέπει να εκφράζει λεκτικά τις ιδέες του (π.χ. να επισημαίνει τα σημαντικά σημεία του βίντεο)	3,86	1,18
Όταν το ρομπότ STIMEY δείχνει ένα βίντεο, θα πρέπει να σε κοιτάει	3,45	1,14
Όταν το ρομπότ STIMEY δείχνει ένα βίντεο, δεν θα πρέπει να δείχνει τις εκφράσεις του προσώπου του (π.χ. έκπληξη, κλείσιμο ματιού, κλπ) και να παρεμβαίνει	3,20	1,47



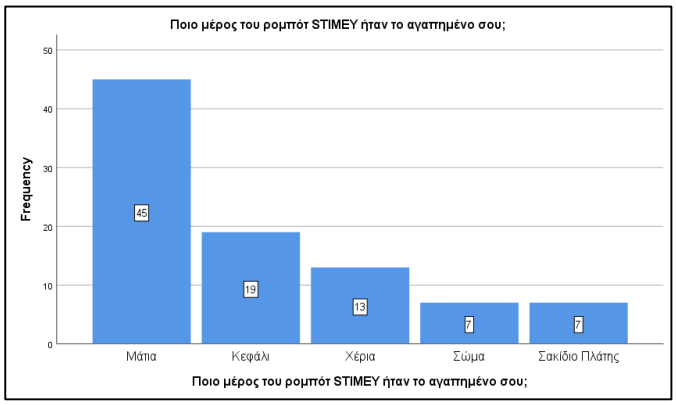
Γράφημα 9: Χαρακτηριστικά και διαδραστικότητα του ρομπότ STIMEY

Ο Πίνακας 7 (Γράφημα 10) παρουσιάζει το αγαπημένο μέρος του ρομπότ STIMEY των ερωτηθέντων. Το 49,45% (N=45) των ερωτηθέντων δήλωσαν ότι το αγαπημένο μέρος του ρομπότ STIMEY ήταν τα μάτια, το 20,88% (N=19) το κεφάλι, το 14,29% (N=13) τα χέρια και το 7,69% (N=7) το σώμα ή το σακίδιο πλάτης.

Πίνακας 7: Ποιο μέρος του ρομπότ STIMEY ήταν το αγαπημένο σου;

Κατηγορίες	N	f%
Μάτια	45	49,45
Κεφάλι	19	20,88
Χέρια	13	14,29
Σώμα	7	7,69
Σακίδιο Πλάτης	7	7,69

N: Συχνότητα
f %: Σχετική συχνότητα



Γράφημα 10: Ποιο μέρος του ρομπότ STIMEY ήταν το αγαπημένο σου;

5.2.3 Επαγωγική Στατιστική

Στην παρούσα έρευνα εξετάζεται είναι η καταγραφή των στάσεων, θέσεων και συμπεριφορών απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY. Συγκεκριμένα,

1. Ποιες είναι οι στάσεις, θέσεις και συμπεριφορές απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY των ερωτηθέντων;
2. Ποια η επίδραση του δημογραφικού προφίλ στις απόψεις των συμμετεχόντων;
3. Η δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY ενίσχυσε τις στάσεις, θέσεις και συμπεριφορές των μαθητών απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY;

Πριν την μελέτη των ερευνητικών ερωτημάτων πραγματοποιήθηκε παραγοντική ανάλυση για τα χαρακτηριστικά και την διαδραστικότητα του ρομπότ STIMEY καθώς

και ανάλυση αξιοπιστίας για τις διαστάσεις των στάσεων, θέσεων και συμπεριφορών απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY.

5.2.3.1. Παραγοντική ανάλυση και αξιοπιστία

- **Χαρακτηριστικά και διαδραστικότητα του ρομπότ STIMEY**

Πραγματοποιήθηκε παραγοντική ανάλυση στην ενότητα των χαρακτηριστικών και της διαδραστικότητας του ρομπότ STIMEY. Οι ερωτήσεις ήταν τύπου Likert και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 8 με περιστροφή Varimax. Δημιουργήθηκαν συνολικά 3 παράγοντες που ερμηνεύουν το 54,33% της συνολικής διακύμανσης. Ο συντελεστής KMO ήταν 0,696, ικανοποιητικός για την διαδικασία.

Συγκεκριμένα ο 1ος παράγοντας περιλαμβάνει τις ερωτήσεις 4, 8, 9, 10, 11, 12, ερμηνεύει το 32,36% της συνολικής διακύμανσης, είχε αξιοπιστία 0,779 και ονομάστηκε «Επιβράβευση μαθητών». Ωστόσο η ερώτηση 8 θα εξαιρεθεί λόγω χαμηλής φόρτισης στον παράγοντα και επομένως η αξιοπιστία θα γίνει ίση με 0,807. Ο 2ος παράγοντας περιλαμβάνει τις ερωτήσεις 1, 2, 3, 5, 6, ερμηνεύει το 12,36% της συνολικής διακύμανσης και είχε αξιοπιστία 0,661 και ονομάστηκε «Διαδραστικότητα με μαθητές». Ο 3ος παράγοντας περιλαμβάνει την ερώτηση 7 ερμηνεύει το 9,62% της συνολικής διακύμανσης και θα συμπεριληφθεί ως παράγοντας στην ανάλυση, με όνομα «Μη παρέμβαση με μαθητές».

Πίνακας 8: Παραγοντική ανάλυση (Varimax) των χαρακτηριστικών και της διαδραστικότητας του ρομπότ STIMEY

Χαρακτηριστικά και διαδραστικότητα του ρομπότ STIMEY (KMO=0,696)	1	2	3
9. Όταν το ρομπότ STIMEY παρουσιάζει ένα κουίζ, το ρομπότ θα πρέπει να επιβραβεύει τους μαθητές λεκτικά για κάθε σωστή απάντηση	0,843		
11. Όταν μια αποστολή τελειώνει, το ρομπότ STIMEY θα πρέπει να επιβραβεύει τους μαθητές λεκτικά για την προσπάθεια τους στην πλατφόρμα (π.χ., να λέει συγχαρητήρια στους μαθητές)	0,745		
12. Όταν μια αποστολή τελειώνει, το ρομπότ STIMEY θα πρέπει να επιβραβεύει τους μαθητές για την προσπάθεια τους στην πλατφόρμα με κινήσεις και εκφράσεις του προσώπου του	0,712		
4. Όταν οι μαθητές κάνουν μια δημοσίευση, το ρομπότ STIMEY θα πρέπει να τους επιβραβεύει λεκτικά λέγοντας "Μπράβο"	0,700		
10. Όταν το ρομπότ STIMEY παρουσιάζει ένα κουίζ, θα πρέπει να επιβραβεύει τους μαθητές με κινήσεις και εκφράσεις του προσώπου του για κάθε σωστή απάντηση	0,610		

8. Όταν το ρομπότ STIMEY δείχνει ένα βίντεο, θα πρέπει να εκφράζει λεκτικά τις ιδέες του (π.χ. να επισημαίνει τα σημαντικά σημεία του βίντεο)	**0,469**		
3. Όταν το ρομπότ STIMEY παρέχει πληροφορίες για ένα θέμα στους μαθητές, θα πρέπει να πλησιάζει τους μαθητές και να δείχνει ενθαρρυντικές εκφράσεις προσώπου		0,718	
1. Όταν ο δάσκαλος-η δασκάλα/ ο καθηγητής-η καθηγήτρια σου ετοιμάζει μια καινούρια αποστολή στο περιβάλλον του STIMEY, το ρομπότ STIMEY πρέπει να στέλνει ανακοίνωση στους μαθητές		0,672	
6. Όταν το ρομπότ STIMEY δείχνει ένα βίντεο, θα πρέπει να σε κοιτάει		0,656	
5. Όταν οι μαθητές κάνουν μια δημοσίευση, το ρομπότ STIMEY θα πρέπει να τους επιβραβεύει όχι λεκτικά αλλά μέσα από κινήσεις του σώματος του και από εκφράσεις του προσώπου του		0,552	
2. Κατά τη διάρκεια της αποστολής, το ρομπότ STIMEY πρέπει να ρωτάει τους μαθητές ώστε να τους παρέχει περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το θέμα με το οποίο ασχολούνται		0,500	
7. Όταν το ρομπότ STIMEY δείχνει ένα βίντεο, δεν θα πρέπει να δείχνει τις εκφράσεις του προσώπου του (π.χ. έκπληξη, κλείσιμο ματιού, κλπ) και να παρεμβαίνει			0,795
Διακύμανση	32,36	12,36	9,62
Cronbach Alpha	0,779	0,661	-

- **<u>Ανάλυση αξιοπιστίας και δημιουργία διαστάσεων</u>**

Ο Πίνακας 9 παρουσιάζει τα αποτελέσματα της ανάλυσης αξιοπιστίας των διαστάσεων των στάσεων, θέσεων και συμπεριφορών απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι υπάρχει ικανοποιητική εσωτερική αξιοπιστία αφού οι τιμές του Cronbach Alpha σε όλες τις διαστάσεις είναι μεγαλύτερες από 0,60.

Συγκεκριμένα η διάσταση «Θετική άποψη για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν την δραστηριότητα» είχε αξιοπιστία 0,684, η «Θετική συμπεριφορά για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν την δραστηριότητα» 0,621, η «Θετική άποψη για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY μετά την δραστηριότητα» 0,713, η «Θετική συμπεριφορά για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY μετά την δραστηριότητα» 0,724, η «Επιβράβευση μαθητών» 0,807 και η «Διαδραστικότητα με μαθητές» 0,661. Επιπλέον στην ανάλυση θα συμμετέχει και η ερώτηση 7 ως παράγοντας με όνομα «Μη παρέμβαση με μαθητές».

Λόγω της ικανοποιητικής εσωτερικής αξιοπιστίας οι μεταβλητές σε κάθε διάσταση ομαδοποιήθηκαν με χρήση του αμερόληπτου εκτιμητή της μέσης τιμής. Για τις απαντήσεις των ερωτηθέντων έγινε χρήση πεντάβαθμης κλίμακας από το 1-5, όπου η τιμή 1 αντιστοιχεί στην απάντηση «Διαφωνώ απόλυτα», η 2 στην «Διαφωνώ», η 3 στην «Ούτε διαφωνώ, ούτε συμφωνώ», η 4 στην «Συμφωνώ» και η 5 στην «Συμφωνώ απόλυτα».

Πίνακας 9: Αποτελέσματα ανάλυσης αξιοπιστίας διαστάσεων

Διαστάσεις	**Ερωτήσεις**	**Cronbach's Alpha**
Θετική άποψη για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν την δραστηριότητα	5-7	0,684
Θετική συμπεριφορά για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν την δραστηριότητα	8-9	0,621
Θετική άποψη για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY μετά την δραστηριότητα	10-12	0,713
Θετική συμπεριφορά για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY μετά την δραστηριότητα	13-14	0,724
Επιβράβευση μαθητών	4, 9, 10, 11, 12	0,807
Διαδραστικότητα με μαθητές	1, 2, 3, 5, 6	0,661

- **<u>1ο ερευνητικό ερώτημα</u>**

<u>Ποιες είναι οι στάσεις, θέσεις και συμπεριφορές απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY των ερωτηθέντων;</u>

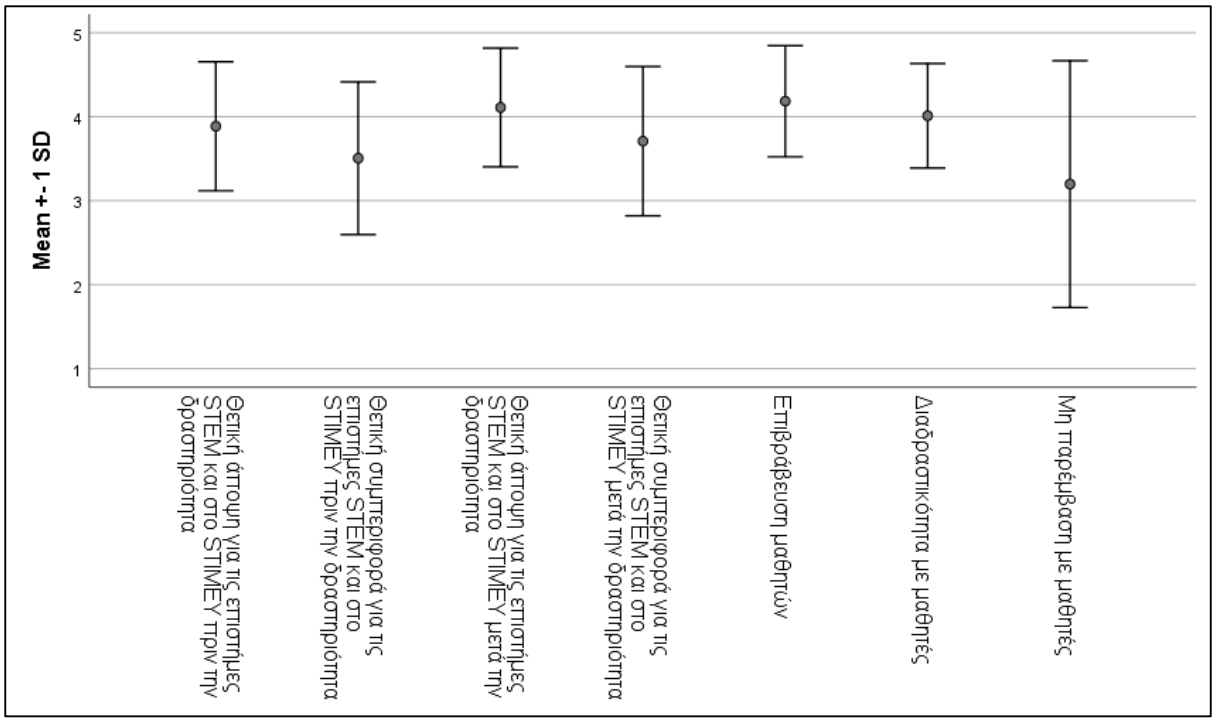
Ο Πίνακας 10 (και το Γράφημα 11) παρουσιάζει τις μέσες τιμές και τις τυπικές αποκλίσεις για τις διαστάσεις των στάσεων, θέσεων και συμπεριφορών απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY. Η κλίμακα των διαστάσεων είναι από το 1-5 (1- Διαφωνώ Απόλυτα, 2- Διαφωνώ, 3- Ούτε Διαφωνώ, Ούτε Συμφωνώ, 4- Συμφωνώ, 5- Συμφωνώ Απόλυτα).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πίνακα, οι ερωτηθέντες συμφωνούν με την επιβράβευση των μαθητών (Μ.Ο.=4,18±0,66) από το ρομπότ STIMEY, συμφωνούν με τη θετική άποψη για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY μετά την δραστηριότητα (Μ.Ο.=4,11±0,71), την διαδραστικότητα του ρομπότ με μαθητές (Μ.Ο.=4,01±0,62) και την θετική άποψη για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν την δραστηριότητα (Μ.Ο.=3,89±0,77) και τη θετική συμπεριφορά για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY μετά την δραστηριότητα (Μ.Ο.=3,71±0,89).

Επίσης τάση συμφωνίας παρατηρήθηκε για την θετική συμπεριφορά για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν την δραστηριότητα (Μ.Ο.=3,51±0,91) και ουδετερότητα στην μη παρέμβαση του ρομπότ με τους μαθητές (Μ.Ο.=3,20±1,47).

Πίνακας 10: Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των διαστάσεων των στάσεων, θέσεων και συμπεριφορών απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY

Διάσταση	**Μ.Ο.**	**Τ.Α.**
Επιβράβευση μαθητών	4,18	0,66
Θετική άποψη για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY μετά την δραστηριότητα	4,11	0,71
Διαδραστικότητα με μαθητές	4,01	0,62
Θετική άποψη για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν την δραστηριότητα	3,89	0,77
Θετική συμπεριφορά για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY μετά την δραστηριότητα	3,71	0,89
Θετική συμπεριφορά για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν την δραστηριότητα	3,51	0,91
Μη παρέμβαση με μαθητές	3,20	1,47



Γράφημα 11: Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των διαστάσεων των στάσεων, θέσεων και συμπεριφορών απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY

- **2ο ερευνητικό ερώτημα**

Ποια η επίδραση του δημογραφικού προφίλ στις απόψεις των συμμετεχόντων;

Φύλο

Ο Πίνακας 11 παρουσιάζει τα αποτελέσματα των ελέγχων Kruskal Wallis των διαστάσεων για τις στάσεις, θέσεις και συμπεριφορές απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY ως προς το φύλο, όπου δεν εντοπίστηκε κάποια στατιστικά σημαντική επίδραση (p>0,05).

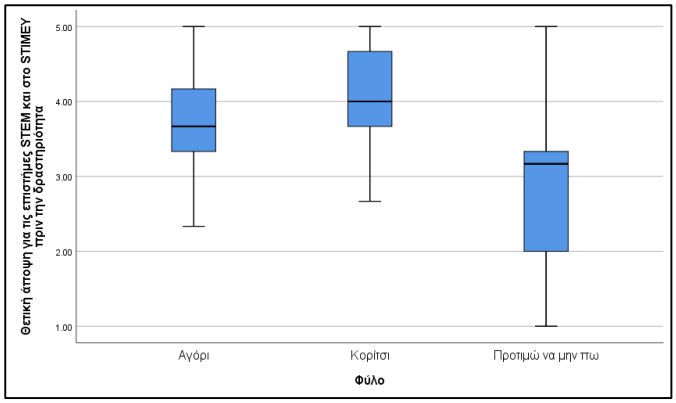
Πίνακας 11: Αποτελέσματα μη σημαντικών ελέγχων (Kruskal Wallis) των διαστάσεων ως προς το φύλο

Διάσταση	H	df	p
Θετική συμπεριφορά για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν την δραστηριότητα	5,26	2	0,072
Θετική άποψη για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY μετά την δραστηριότητα	0,48	2	0,787
Θετική συμπεριφορά για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY μετά την δραστηριότητα	0,58	2	0,749
Επιβράβευση μαθητών	2,20	2	0,333
Διαδραστικότητα με μαθητές	1,96	2	0,375
Μη παρέμβαση με μαθητές	4,34	2	0,114

Ο Πίνακας 12 (και το Γράφημα 12) παρουσιάζει τα αποτελέσματα των στατιστικά σημαντικών ελέγχων Kruskal Wallis των διαστάσεων ως προς το φύλο, όπου εμφανίστηκαν στατιστικά σημαντικές επιδράσεις. Προκύπτει ότι στην διάσταση «Θετική άποψη για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν την δραστηριότητα», η μέση βαθμίδα των μαθητών που προτίμησαν αν μην πουν το φύλο τους (M.B,=23,67) είναι στατιστικά μικρότερη (H(2)=8,69, p=0,013<0,05) από αυτή των υπολοίπων.

Πίνακας 12: Αποτελέσματα στατιστικά σημαντικών ελέγχων (Kruskal Wallis) των διαστάσεων ως προς το φύλο

Διάσταση	Φύλο	N	M.B.	H (2)	p
Θετική άποψη για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν την δραστηριότητα	Αγόρι	43	41,99	8,69	**0,013**
	Κορίτσι	42	53,30		
	Προτιμώ να μην πω	6	23,67		



Γράφημα 12: Αποτελέσματα στατιστικά σημαντικών ελέγχων (Kruskal Wallis) των διαστάσεων ως προς το φύλο

Ηλικία

Ο Πίνακας 13 παρουσιάζει τα αποτελέσματα των ελέγχων Kruskal Wallis των διαστάσεων για τις στάσεις, θέσεις και συμπεριφορές απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY ως προς την ηλικία, όπου δεν εντοπίστηκε κάποια στατιστικά σημαντική επίδραση ($p>0,05$). Για τους ελέγχους αυτούς ομαδοποιήθηκαν μαζί οι κατηγορίες 16-17 ετών και 17-18 ετών διότι αποτελούνταν από λίγα άτομα.

Πίνακας 13: Αποτελέσματα μη σημαντικών ελέγχων (Kruskal Wallis) των διαστάσεων ως προς την ηλικία

Διάσταση	H	df	p
Θετική άποψη για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν την δραστηριότητα	4,61	3	0,203
Θετική συμπεριφορά για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν την δραστηριότητα	0,30	3	0,960
Θετική άποψη για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY μετά την δραστηριότητα	1,27	3	0,736
Θετική συμπεριφορά για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY μετά την δραστηριότητα	1,27	3	0,737
Επιβράβευση μαθητών	4,11	3	0,250
Διαδραστικότητα με μαθητές	1,54	3	0,672
Μη παρέμβαση με μαθητές	1,52	3	0,678

Ποιο σχολικό μάθημα είναι το πιο δύσκολο για σένα στο σχολείο;

Ο Πίνακας 13 παρουσιάζει τα αποτελέσματα των ελέγχων Kruskal Wallis των διαστάσεων για τις στάσεις, θέσεις και συμπεριφορές απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY ως προς το μάθημα που είναι δύσκολο για τους ερωτηθέντες, όπου δεν εντοπίστηκε κάποια στατιστικά σημαντική επίδραση ($p>0,05$). Για τους ελέγχους αυτούς ομαδοποιήθηκαν μαζί οι κατηγορίες τεχνολογία με την πληροφορική και φυσική με την μηχανική διότι αποτελούνταν από λίγα άτομα.

Πίνακας 14: Αποτελέσματα μη σημαντικών ελέγχων (Kruskal Wallis) των διαστάσεων ως προς το ποιο σχολικό μάθημα είναι το πιο δύσκολο στο σχολείο

Διάσταση	H	df	p
Θετική άποψη για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν την δραστηριότητα	4,30	5	0,508
Θετική συμπεριφορά για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν την δραστηριότητα	1,52	5	0,911
Θετική άποψη για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY μετά την δραστηριότητα	2,46	5	0,782
Θετική συμπεριφορά για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY μετά την δραστηριότητα	3,46	5	0,629
Επιβράβευση μαθητών	1,80	5	0,876
Διαδραστικότητα με μαθητές	3,44	5	0,633
Μη παρέμβαση με μαθητές	2,58	5	0,764

- **3ο ερευνητικό ερώτημα**

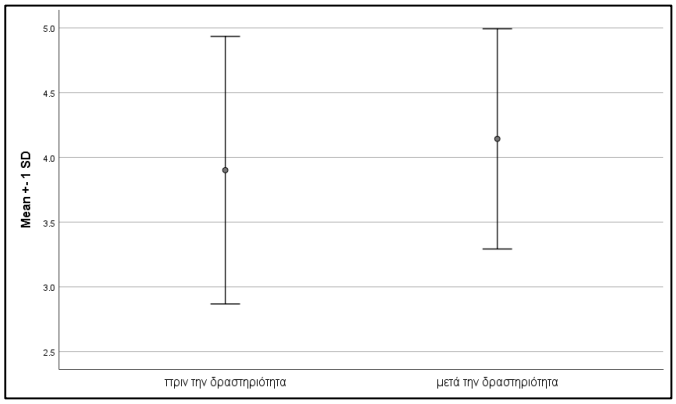
Η δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY ενίσχυσε τις στάσεις, θέσεις και συμπεριφορές των μαθητών απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY;

Το δυσκολότερο μάθημα θα γινόταν πιο ενδιαφέρον

Ο Πίνακας 15 (Γράφημα 13) παρουσιάζει τα αποτελέσματα του paired sample t-test των απόψεων των μαθητών για το αν το δυσκολότερο μάθημα θα γινόταν πιο ενδιαφέρον πριν και μετά την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY. Προέκυψε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στο γεγονός ότι το δυσκολότερο μάθημα θα γινόταν πιο ενδιαφέρον πριν και μετά την δραστηριότητα και μάλιστα η άποψη αυτή πριν (Μ.Ο.=3,90) είναι στατιστικά μικρότερη ($t(90)=-2,23$, $p=0,029<0,05$) από αυτή μετά την δραστηριότητα (Μ.Ο.=4,14). Επιπλέον το μηδέν δεν ανήκει στο 95% διάστημα εμπιστοσύνης της μέσης διαφοράς και σε συνδυασμό με τις αρνητικές τιμές επιβεβαιώνουν το προηγούμενο αποτέλεσμα. Τέλος, τα 95% διαστήματα εμπιστοσύνης των δύο ομάδων είναι (3,69, 4,12) & (3,97, 4,32) αντίστοιχα.

Πίνακας 15: Αποτελέσματα paired samples t-test για το αν το δυσκολότερο μάθημα θα γινόταν πιο ενδιαφέρον μετά την δραστηριότητα

Το δυσκολότερο μάθημα θα γινόταν πιο ενδιαφέρον	Μ.Ο.	95% Κάτω Όριο	95% Άνω Όριο	t(90)	p
πριν την δραστηριότητα - μετά την δραστηριότητα	-0,24	-0,46	-0,03	-2,23	**0,029**
πριν την δραστηριότητα	3,90	3,69	4,12	36,01	
μετά την δραστηριότητα	4,14	3,97	4,32	46,45	



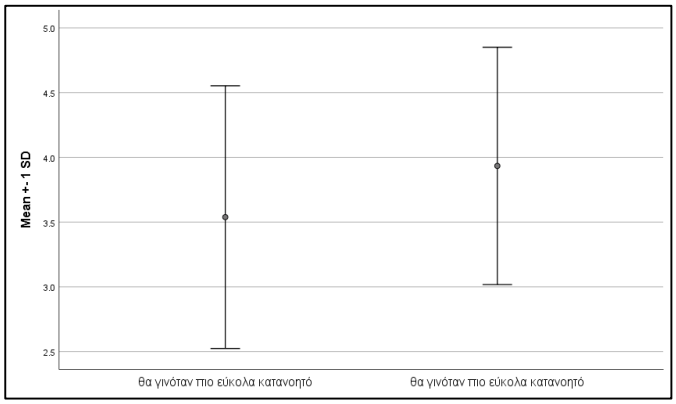
Γράφημα 13: Αποτελέσματα paired samples t-test για το αν το δυσκολότερο μάθημα θα γινόταν πιο ενδιαφέρον μετά την δραστηριότητα

<u>Το δυσκολότερο μάθημα θα γινόταν πιο εύκολα κατανοητό</u>

Ο Πίνακας 16 (Γράφημα 14) παρουσιάζει τα αποτελέσματα του paired sample t-test των απόψεων των μαθητών για το αν το δυσκολότερο μάθημα θα γινόταν πιο εύκολα κατανοητό πριν και μετά την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY. Προέκυψε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στο γεγονός ότι το δυσκολότερο μάθημα θα γινόταν πιο ενδιαφέρον πριν και μετά την δραστηριότητα και μάλιστα η άποψη αυτή πριν (Μ.Ο.=3,54) είναι στατιστικά μικρότερη (t(90)=-3,27, p=0,002<0,01) από αυτή μετά την δραστηριότητα (Μ.Ο.=3,93). Επιπλέον το μηδέν δεν ανήκει στο 95% διάστημα εμπιστοσύνης της μέσης διαφοράς και σε συνδυασμό με τις αρνητικές τιμές επιβεβαιώνουν το προηγούμενο αποτέλεσμα. Τέλος, τα 95% διαστήματα εμπιστοσύνης των δύο ομάδων είναι (3,33, 3,75) & (3,74, 4,12) αντίστοιχα.

Πίνακας 16: Αποτελέσματα paired samples t-test για το αν το δυσκολότερο μάθημα θα γινόταν πιο εύκολα κατανοητό

Το δυσκολότερο μάθημα θα γινόταν πιο εύκολα κατανοητό	Μ.Ο.	95% Κάτω Όριο	95% Άνω Όριο	t(90)	p
πριν την δραστηριότητα - μετά την δραστηριότητα	-0,40	-0,64	-0,16	-3,27	**0,002**
πριν την δραστηριότητα	3,54	3,33	3,75	33,27	
μετά την δραστηριότητα	3,93	3,74	4,12	40,95	



Γράφημα 14: Αποτελέσματα paired samples t-test για το αν το δυσκολότερο μάθημα θα γινόταν πιο εύκολα κατανοητό

<u>Το δυσκολότερο μάθημα θα γινόταν πιο ευχάριστο (διασκεδαστικό)</u>

Ο Πίνακας 17 παρουσιάζει τα αποτελέσματα του paired sample t-test των απόψεων των μαθητών για το αν το δυσκολότερο μάθημα θα γινόταν πιο ευχάριστο (διασκεδαστικό) πριν και μετά την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY. Προέκυψε ότι υπάρχει δεν στατιστικά σημαντική διαφορά στο γεγονός ότι το δυσκολότερο μάθημα θα γινόταν πιο ενδιαφέρον πριν και μετά την δραστηριότητα.

Πίνακας 17: Αποτελέσματα paired samples t-test για το αν το δυσκολότερο μάθημα θα γινόταν πιο ευχάριστο (διασκεδαστικό)

Το δυσκολότερο μάθημα θα γινόταν πιο ευχάριστο (διασκεδαστικό)	Μ.Ο.	95% Κάτω Όριο	95% Άνω Όριο	t(90)	p
πριν την δραστηριότητα - μετά την δραστηριότητα	-0,03	-0,19	0,12	-0,43	0,671
πριν την δραστηριότητα	4,22	4,03	4,41	45,13	
μετά την δραστηριότητα	4,25	4,07	4,44	45,62	

<u>Το ρομπότ θα βοηθούσε τους μαθητές να επικεντρωθούν στο δυσκολότερο μάθημα</u>

Ο Πίνακας 18 παρουσιάζει τα αποτελέσματα του paired sample t-test των απόψεων των μαθητών για το αν το ρομπότ θα βοηθούσε τους μαθητές να επικεντρωθούν στο δυσκολότερο μάθημα πριν και μετά την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY. Προέκυψε ότι υπάρχει δεν στατιστικά σημαντική διαφορά στο

γεγονός ότι το ρομπότ θα βοηθούσε τους μαθητές να επικεντρωθούν στο δυσκολότερο μάθημα πριν και μετά την δραστηριότητα.

Πίνακας 18: Αποτελέσματα paired samples t-test για το αν το ρομπότ θα βοηθούσε τους μαθητές να επικεντρωθούν στο δυσκολότερο μάθημα

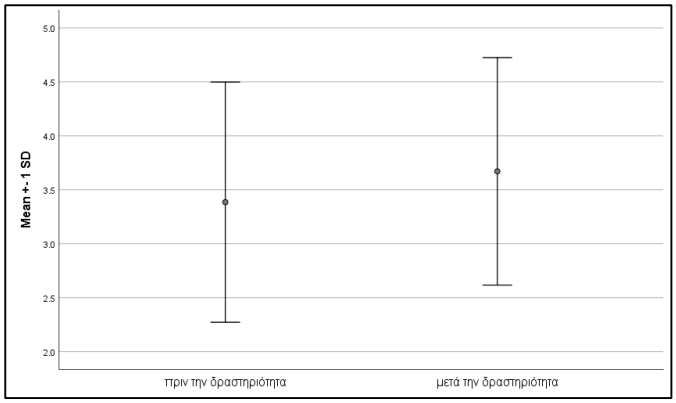
Το ρομπότ θα βοηθούσε τους μαθητές να επικεντρωθούν στο δυσκολότερο μάθημα	Μ.Ο.	95% Κάτω Όριο	95% Άνω Όριο	t(90)	p
πριν την δραστηριότητα - μετά την δραστηριότητα	-0,12	-0,34	0,10	-1,08	0,281
πριν την δραστηριότητα	3,63	3,41	3,84	33,98	
μετά την δραστηριότητα	3,75	3,55	3,95	37,64	

<u>Το ρομπότ θα παρακινούσε τους μαθητές να μελετήσουν το δυσκολότερο μάθημα στο μέλλον</u>

Ο Πίνακας 19 (Γράφημα 15) παρουσιάζει τα αποτελέσματα του paired sample t-test των απόψεων των μαθητών για το αν το ρομπότ θα παρακινούσε τους μαθητές να μελετήσουν το δυσκολότερο μάθημα στο μέλλον πριν και μετά την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY. Προέκυψε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στο γεγονός ότι το ρομπότ θα παρακινούσε τους μαθητές να μελετήσουν το δυσκολότερο μάθημα στο μέλλον πριν και μετά την δραστηριότητα και μάλιστα η άποψη αυτή πριν (Μ.Ο.=3,38) είναι στατιστικά μικρότερη (t(90)=-2,50, p=0,014<0,05) από αυτή μετά την δραστηριότητα (Μ.Ο.=3,67). Επιπλέον το μηδέν δεν ανήκει στο 95% διάστημα εμπιστοσύνης της μέσης διαφοράς και σε συνδυασμό με τις αρνητικές τιμές επιβεβαιώνουν το προηγούμενο αποτέλεσμα. Τέλος, τα 95% διαστήματα εμπιστοσύνης των δύο ομάδων είναι (3,15, 3,62) & (3,45, 3,89) αντίστοιχα.

Πίνακας 19: Αποτελέσματα paired samples t-test για το αν το ρομπότ θα παρακινούσε τους μαθητές να μελετήσουν το δυσκολότερο μάθημα στο μέλλον

Το ρομπότ θα παρακινούσε τους μαθητές να μελετήσουν το δυσκολότερο μάθημα στο μέλλον	Μ.Ο.	95% Κάτω Όριο	95% Άνω Όριο	t(90)	p
πριν την δραστηριότητα - μετά την δραστηριότητα	-0,29	-0,51	-0,06	-2,50	**0,014**
πριν την δραστηριότητα	3,38	3,15	3,62	29,00	
μετά την δραστηριότητα	3,67	3,45	3,89	33,20	



Γράφημα 15: Αποτελέσματα paired samples t-test για το αν το ρομπότ θα παρακινούσε τους μαθητές να μελετήσουν το δυσκολότερο μάθημα στο μέλλον

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6. Συμπεράσματα

Στην παρούσα έρευνα συμμετείχαν 91 μαθητές Β/βάθμιας εκπαίδευσης για τις απόψεις τους απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν και μετά την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY. Όσον αφορά το φύλο, οι μισοί ερωτηθέντες ήταν αγόρια και οι μισοί κορίτσια, όλοι ελληνικής καταγωγής και ηλικίας 13-14 ετών ή 16-17 ετών. Σχετικά με το μάθημα το οποίο τους δυσκολεύει περισσότερο η πλειοψηφία δήλωσε ότι αυτά τα μαθήματα είναι τα μαθηματικά, η φυσική ή η γεωγραφία. Επίσης, σχετικά με το μέρος του ρομπότ STIMEY το οποίο ήταν το αγαπημένο των μαθητών, οι περισσότεροι δήλωσαν ότι το αγαπημένο μέρος τους ήταν τα μάτια ή το κεφάλι.

Στο 1ο ερευνητικό ερώτημα, διερευνήθηκαν οι απόψεις οι στάσεις, θέσεις και συμπεριφορές των μαθητών απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY.

Οι συμμετέχοντες δήλωσαν ομόφωνα ότι το ρομπότ μετά από αλληλεπίδραση με τον μαθητή θα πρέπει να επιβραβεύει για κάθε σωστή απάντηση. Συγκεκριμένα ανέφεραν ότι όταν μια αποστολή τελειώνει, το ρομπότ STIMEY θα πρέπει να επιβραβεύει τους μαθητές για την προσπάθεια τους στην πλατφόρμα και λεκτικά και με κινήσεις και εκφράσεις του προσώπου του χωρίς να διαχωρίζουν τα δύο είδη επιβράβευσης. Επίσης όταν το ρομπότ STIMEY δείχνει ένα βίντεο ή ένα κουίζ, θα πρέπει να εκφράζει λεκτικά τις ιδέες του, να επιβραβεύει τους μαθητές και λεκτικά και με κινήσεις και εκφράσεις του προσώπου του για κάθε σωστή απάντηση και όταν οι μαθητές κάνουν μια δημοσίευση, το ρομπότ STIMEY θα πρέπει να τους επιβραβεύει λεκτικά.

Επιπλέον οι συμμετέχοντες επιθυμούν ότι πρέπει να υπάρχει διαδραστικότητα με το ρομπότ STIMEY. Συγκεκριμένα, θα ήθελαν όταν ο-η δάσκαλος-α/ ο-η καθηγητής-τρια ετοιμάζει μια καινούρια αποστολή στο περιβάλλον του STIMEY, το ρομπότ STIMEY θα πρέπει να τους στέλνει ανακοίνωση και κατά τη διάρκεια της αποστολής, το ρομπότ STIMEY θα πρέπει να τους ρωτάει ώστε να τους παρέχει περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το θέμα με το οποίο ασχολούνται. Επίσης συμφώνησαν ότι όταν το ρομπότ STIMEY τους παρέχει πληροφορίες για ένα θέμα, θα πρέπει να τους πλησιάζει και να

δείχνει ενθαρρυντικές εκφράσεις προσώπου και όταν θα κάνουν μια δημοσίευση, το ρομπότ STIMEY θα πρέπει να τους επιβραβεύει μέσα από κινήσεις του σώματος του και από εκφράσεις του προσώπου του.

Θετική ήταν η άποψη των μαθητών για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν και μετά την δραστηριότητα. Πριν και μετά την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY, οι ερωτηθέντες πίστευαν, επίσης, ότι μπορούν να ωφεληθούν από τις επιστήμες STEM και στο STIMEY. Ειδικότερα αν ο/η δάσκαλος,-α/καθηγητής,-τρια αξιοποιούσε ένα ρομπότ στη μαθησιακή διαδικασία και στη διδασκαλία, το δυσκολότερο μάθημα για αυτούς, θα γινόταν πιο ευχάριστο, πιο ενδιαφέρον και πιο εύκολα κατανοητό.

Επίσης πολύ θετική συμπεριφορά εμφάνισαν οι μαθητές για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν και μετά την δραστηριότητα. Πριν την δραστηριότητα πίστευαν ότι αν ο/η δάσκαλος,-α/ καθηγητής,-τρια χρησιμοποιούσε ένα ρομπότ, στη διδασκαλία του δυσκολότερου μαθήματος, το ρομπότ θα τους βοηθούσε να επικεντρωθούν σε αυτό το αντικείμενο. Ενώ μετά την δραστηριότητα δήλωσαν το ρομπότ STIMEY ότι θα τους βοηθούσε να επικεντρωθούν ευκολότερα σ' αυτό το αντικείμενο και θα τους παρακινούσε να μελετήσουν αυτό το αντικείμενο στο μέλλον.

Στο 2ο ερευνητικό ερώτημα μελετήθηκε η επίδραση του δημογραφικού προφίλ στις απόψεις των συμμετεχόντων της έρευνας. Παρατηρήθηκε ότι οι μαθητές οι οποίοι προτίμησαν να μην πουν το φύλο τους δεν είχαν τόσο θετική άποψη για τις επιστήμες STEM και στο STIMEY πριν την δραστηριότητα σε σχέση με τους υπόλοιπους.

Στο 3ο ερευνητικό ερώτημα διερευνήθηκε αν η δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY ενίσχυσε τις στάσεις, θέσεις και συμπεριφορές των μαθητών απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY.

Παρατηρήθηκε ότι μετά την δραστηριότητα με τον/την ειδικό του STIMEY και το ρομπότ STIMEY ενισχύθηκαν οι στάσεις, οι θέσεις και οι συμπεριφορές των μαθητών απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY. Συγκεκριμένα, οι μαθητές πλέον θεωρούν ακόμα περισσότερο ότι το δυσκολότερο μάθημα για αυτούς θα γινόταν πιο ενδιαφέρον και πιο εύκολα κατανοητό καθώς και ότι το ρομπότ θα τους παρακινούσε ακόμα περισσότερο να μελετήσουν αυτό το μάθημα στο μέλλον.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Μέρος 1ο

1) Διάλεξε το φύλο σου

α) Αγόρι

β) Κορίτσι

γ) Προτιμώ να μην πω

2) Επίλεξε την χώρα σου

α) Λευκορωσία

β) Φιλανδία

γ) Γερμανία

δ) Ελλάδα

ε) Ισπανία

στ) Άλλο

3) Επέλεξε την ηλικία σου

α) 10-11

β) 11-12

γ) 12-13

δ) 13-14

ε) 14-15

στ) 15-16

ζ) 16-17

η) 17-18

4)Ποιο σχολικό μάθημα STEM σε δυσκολεύει περισσότερο; Επίλεξε μόνο ένα

α) Τεχνολογία

β) Μαθηματικά

γ) Πληροφορική

δ) Βιολογία

ε) Χημεία

στ) Γεωγραφία

ζ) Μηχανική

<u>Μέρος 2ο : Στάσεις Θέσεις και Συμπεριφορές απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY(1)</u>

Θα έλεγες ότι το δυσκολότερο μάθημα που επέλεξες παραπάνω

5) …θα γινόταν πιο ενδιαφέρον αν ο η δάσκαλος α καθηγητής -τρια σου αξιοποιούσε ένα ρομπότ στη μαθησιακή διαδικασία και στη διδασκαλία

α) Διαφωνώ απόλυτα

β) Διαφωνώ

γ) Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

δ) Συμφωνώ

ε) Συμφωνώ απόλυτα

6)… θα γινόταν πιο εύκολα κατανοητό αν ο η δάσκαλος α καθηγητής -τρια σου αξιοποιούσε ένα ρομπότ στη μαθησιακή διαδικασία και στη διδασκαλία

α) Διαφωνώ απόλυτα

β) Διαφωνώ

γ) Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

δ) Συμφωνώ

ε) Συμφωνώ απόλυτα

7) … θα ήταν πιο ευχάριστο αν ο η δάσκαλος α καθηγητής- τρια σου αξιοποιούσε ένα ρομπότ στη μαθησιακή διαδικασία και στη διδασκαλία

α) Διαφωνώ απόλυτα

β) Διαφωνώ

γ) Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

δ) Συμφωνώ

ε) Συμφωνώ απόλυτα

Θα έλεγες ότι εάν ο η δάσκαλος α καθηγητής- τρια σου χρησιμοποιούσε ένα ρομπότ στη μαθησιακή διαδικασία και στη διδασκαλία του δυσκολότερου μαθήματος STEM το οποίο ανέφερες παραπάνω

8) …το ρομπότ θα σε βοηθούσε να επικεντρωθείς σε αυτό το αντικείμενο

α) Διαφωνώ απόλυτα

β) Διαφωνώ

γ) Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

δ) Συμφωνώ

ε) Συμφωνώ απόλυτα

9) …το ρομπότ θα σε παρακινούσε να μελετήσεις αυτό το αντικείμενο στο μέλλον

α) Διαφωνώ απόλυτα

β) Διαφωνώ

γ) Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

δ) Συμφωνώ

ε) Συμφωνώ απόλυτα

Μέρος 3ο : Δραστηριότητα

Μέρος 4ο : Στάσεις Θέσεις και Συμπεριφορές απέναντι στις επιστήμες STEM και στο STIMEY(2)

Τώρα που γνώρισες το ρομπότ STIMEY θα έλεγες ότι το πιο δύσκολο μάθημα STEM το οποίο ανέφερες παραπάνω

10)… θα γινόταν πιο ενδιαφέρον αν ο η δάσκαλος α καθηγητής- τρια αξιοποιούσε το ρομπότ STIMEY στη μαθησιακή διαδικασία και στη διδασκαλία

α) Διαφωνώ απόλυτα

β) Διαφωνώ

γ) Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

δ) Συμφωνώ

ε) Συμφωνώ απόλυτα

11) …θα γινόταν πιο εύκολα κατανοητό αν ο η δάσκαλος- α καθηγητής -τρια αξιοποιούσε το ρομπότ STIMEY στη μαθησιακή διαδικασία και στη διδασκαλία

α) Διαφωνώ απόλυτα

β) Διαφωνώ

γ) Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

δ) Συμφωνώ

ε) Συμφωνώ απόλυτα

12) …θα γινόταν πιο ευχάριστο διασκεδαστικό εάν ο η δάσκαλος -α καθηγητής- τρια αξιοποιούσε το ρομπότ STIMEY στη μαθησιακή διαδικασία και στη διδασκαλία

α) Διαφωνώ απόλυτα

β) Διαφωνώ

γ) Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

δ) Συμφωνώ

ε) Συμφωνώ απόλυτα

Αφού γνώρισες το ρομπότ STIMEY θα έλεγες ότι εάν ο η δάσκαλος -α καθηγητής- τρια το αξιοποιούσαν στη μαθησιακή διαδικασία και στη διδασκαλία του δυσκολότερου μαθήματος STEM στο οποίο αναφέρθηκες παραπάνω

13) … το ρομπότ STIMEY θα σε βοηθούσε να επικεντρωθείς ευκολότερα σ αυτό το αντικείμενο

α) Διαφωνώ απόλυτα

β) Διαφωνώ

γ) Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

δ) Συμφωνώ

ε) Συμφωνώ απόλυτα

14)… το ρομπότ STIMEY θα σε παρακινούσε να μελετήσεις αυτό το αντικείμενο στο μέλλον

α) Διαφωνώ απόλυτα

β) Διαφωνώ

γ) Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

δ) Συμφωνώ

ε) Συμφωνώ απόλυτα

Μέρος 5ο : Χαρακτηριστικά και διαδραστικότητα του ρομπότ STIMEY

15) Όταν ένας δάσκαλος προετοιμάζει μία αποστολή το ρομπότ STIMEY πρέπει να στέλνει στους μαθητές ειδοποίηση.

α) Διαφωνώ απόλυτα

β) Διαφωνώ

γ) Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

δ) Συμφωνώ

ε) Συμφωνώ απόλυτα

16)Κατά την διάρκεια της αποστολής το ρομπότ STIMEY πρέπει να ρωτάει τους μαθητές ώστε να τους παρέχει περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το θέμα το οποίο ασχολούνται.

α) Διαφωνώ απόλυτα

β) Διαφωνώ

γ) Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

δ) Συμφωνώ

ε) Συμφωνώ απόλυτα

17) Όταν το ρομπότ STIMEY παρέχει πληροφορίες για ένα θέμα στους μαθητές, θα πρέπει να πλησιάζει τους μαθητές και να δείχνει ενθαρρυντικές εκφράσεις προσώπου.

α) Διαφωνώ απόλυτα

β) Διαφωνώ

γ) Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

δ) Συμφωνώ

ε) Συμφωνώ απόλυτα

18) Όταν οι μαθητές κάνουν μια δημοσίευση, το ρομπότ STIMEY θα πρέπει να τους επιβραβεύει λεκτικά λέγοντας «Μπράβο».

α) Διαφωνώ απόλυτα

β) Διαφωνώ

γ) Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

δ) Συμφωνώ

ε) Συμφωνώ απόλυτα

19) Όταν οι μαθητές κάνουν μια δημοσίευση, το ρομπότ STIMEY θα πρέπει να τους επιβραβεύει όχι λεκτικά αλλά μέσα από κινήσεις του σώματος του και από τις εκφράσεις του προσώπου του.

α) Διαφωνώ απόλυτα

β) Διαφωνώ

γ) Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

δ) Συμφωνώ

ε) Συμφωνώ απόλυτα

20) Όταν το ρομπότ STIMEY δείχνει ένα βίντεο θα πρέπει να σε κοιτάει.

α) Διαφωνώ απόλυτα

β) Διαφωνώ

γ) Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

δ) Συμφωνώ

ε) Συμφωνώ απόλυτα

21) Όταν το ρομπότ STIMEY δείχνει ένα βίντεο , δεν θα πρέπει να δείχνει τις εκφράσεις του προσώπου του. (π.χ. έκπληξη, θαυμασμό κ.λ.π.)

α) Διαφωνώ απόλυτα

β) Διαφωνώ

γ) Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

δ) Συμφωνώ

ε) Συμφωνώ απόλυτα

22) Όταν το ρομπότ STIMEY παρουσιάζει ένα βίντεο, να εκφράζει τις ιδέες του λεκτικά. (π.χ. να επισημαίνει τα σημαντικότερα κομμάτια του βίντεο.)

α) Διαφωνώ απόλυτα

β) Διαφωνώ

γ) Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

δ) Συμφωνώ

ε) Συμφωνώ απόλυτα

23) Όταν το ρομπότ STIMEY παρουσιάζει ένα quiz το ρομπότ θα πρέπει να επιβραβεύει λεκτικά τους μαθητές για κάθε σωστή απάντηση.

α) Διαφωνώ απόλυτα

β) Διαφωνώ

γ) Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

δ) Συμφωνώ

ε) Συμφωνώ απόλυτα

24) Όταν το ρομπότ STIMEY παρουσιάζει ένα quiz το ρομπότ θα πρέπει να επιβραβεύει τους μαθητές με κινήσεις και εκφράσεις του προσώπου του για κάθε σωστή απάντηση.

α) Διαφωνώ απόλυτα

β) Διαφωνώ

γ) Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

δ) Συμφωνώ

ε) Συμφωνώ απόλυτα

25) Όταν μία αποστολή τελειώνει, το ρομπότ STIMEYθα πρέπει να επιβραβεύει τους μαθητές λεκτικά για την προσπάθειά τους στην πλατφόρμα (π.χ. να λέει συγχαρητήρια στους μαθητές).

α) Διαφωνώ απόλυτα

β) Διαφωνώ

γ) Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

δ) Συμφωνώ

ε) Συμφωνώ απόλυτα

26) Όταν μία αποστολή τελειώνει, το ρομπότ STIMEYθα πρέπει να επιβραβεύει τους μαθητές για την προσπάθειά τους στην πλατφόρμα με κινήσεις και εκφράσεις του προσώπου του.

α) Διαφωνώ απόλυτα

β) Διαφωνώ

γ) Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

δ) Συμφωνώ

ε) Συμφωνώ απόλυτα

27) Ποιο από τα μέρη του ρομπότ STIMEY είναι το αγαπημένο σας.

α) Μάτια

β) Κεφάλι

γ) Χέρια

δ) Σώμα

ε) Σακίδιο πλάτης

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Α. Βιβλιογραφία στα Ελληνικά

- Ετεοκλέους – Γρηγορίου, Ν., & Ψωμάς Χ. (2012). Ενσωμάτωση ρομποτικής ως εκπαιδευτικό-διαθεματικό εργαλείο από μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευση. 8ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή "Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση", Βόλος.

- Καγκάνη, Κ., Δαγδιλέλης, Β., Σατρατζέμη, Μ. & Ευαγγελίδης, Γ. (2006). Μια Μελέτη Περίπτωσης της Διδασκαλίας του Προγραμματισμού στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση με τα LEGO Mindstorms. Στο Α. Τζιμογιάννης (Επιμ.) Πρακτικά 3ου Πανελλήνιου συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής», Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Κόρινθος 7-9 Οκτωβρίου 2005

- Κόκκοτας, Π. (2002). Διδακτική των Φυσικών Επιστημών, μέρος ΙΙ, σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, η εποικοδομητική προσέγγιση της διδασκαλίας και της μάθησης. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.

- Φράγκου, Σ. (2009). Εκπαιδευτική ρομποτική: παιδαγωγικό πλαίσιο και μεθοδολογία ανάπτυξης διαθεματικών συνθετικών εργασιών, στο Γρηγοριάδου, Μ., κ.ά., (επιμ.). Στο Διδακτικές Προσεγγίσεις και Εργαλεία για τη διδασκαλία της Πληροφορικής, Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Β. Βιβλιογραφία στα αγγλικά

- Alimisis, D. (2009). Teacher education on robotics-enhanced constructivist pedagogical methods. School of Pedagogical and Technological Education.

- American Association for the Advancement of Science (AAAS, 1993). Benchmarks for Science Literacy. Washington, DC: 1993

- Arlegui, J., Menegatti, E., Moro, M., & Pina, A. (2008). Robotics, computer science curricula and interdisciplinary activities. In Proceedings of the TERECoP Workshop “Teaching with robotics, Conference SIMPAR (pp. 10-21).

- Blanchard, S., Freiman, V., & Lirrete-Pitre, N. (2010). Strategies used by elementary schoolchildren solving robotics-based complex tasks: innovative potential of technology. Procedia Social and Behavioral Sciences 2. WCES-2010, (pp. 2851–2857).

- Bogle, A. (2015). Emotional robot Pepper sells out after 1,000 units bought in one minute. http://mashable.com/2015/06/22/pepper-robot-sells-out/#eaTu3P1Y9qqB

- Breazeal, C., Dautenhahn, K. & Kanda, T. (2016). Social robotics. In B. Siciliano and O. Khatib (Ed.). Springer handbook of robotics (pp. 1935-1972). Springer International Publishing.

- Breemen, A.(2004). Animation engine for believable interactive user-interface robots. In: IEEE/RSJ – International Conference on Intelligent Robots and Systems, Vol. 3, (pp. 2873-2878)

- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. Educational researcher, 18(1), (pp. 32-42)

- Castledine, A. R., & Chalmers, C. (2011). LEGO Robotics: An authentic problem solving tool?. Design and Technology Education: An International Journal, 16(3), (pp. 19-27)

- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. R. B., (2011). Research methods in education. Oxon, UK: Routledge.

- Dautenhahn, K., & Werry, I. (2004). Towards interactive robots in autism therapy: Background, motivation and challenges. Pragmatics & Cognition, 12(1), (pp.1-35).

- Dautenhahn, K. (1999, August). Robots as social actors: Aurora and the case of autism. In Proc. CT99, The Third International Cognitive Technology Conference, August, San Francisco (Vol. 359, p. 374).

- Druin, A., Hendler, J. A., & Hendler, J. (Eds.). (2000). Robots for kids: exploring new technologies for learning. Morgan Kaufmann.

- Duquette, A., Michaud, F., & Mercier, H. (2008). Exploring the use of a mobile robot as an imitation agent with children with low-functioning autism. Autonomous Robots, 24(2), (pp. 147-157).

- Eguchi, A. (2014). Robotics as a learning tool for educational transformation. In Proceeding of 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education Padova (Italy)

- Feil-Seifer, D, & Mataric, M. J. (2005). Defining socially assistive robotics. Proceedings of the 9th International Conference on Rehabilitation Robotics, Chicago.

- Ficocelli, M., Terao, J., & Nejat, G. (2015). Promoting interactions between humans and robots using robotic emotional behavior. IEEE transactions on cybernetics, 46(12), (pp. 2911-2923).

- Gonzalez, H. B. & Kuenzi, J. J. (2012). Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer. In N. Lemoine (Ed.), Science, Technology, Engineering and Math (STEM) Education: Elements, Considerations and Federal Strategy (pp. 1-35). Nova Science Publishers: New York.

- Gorham,J. (1988). The relationship between verbal teacher immediacy behaviors and student learning. *Commun. Educ.*

- Hoffman, G., Zuckerman, O., Hirschberger, G., Luria, M., & Sherman, T. S.(2015). Design and Evaluation of a Peripheral Robotic Conversation Companion. In Proceedings of the Proceedings of the 2015 Annual ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction, .(pp. 3-10)

- Huijnen, C. A., Lexis, M. A., Jansens, R., and de Witte, L. P. (2017). How to implement robots in interventions for children with autism? A co-creation study involving people with autism, parents and professionals. J. Autism Dev. Disord. 47, 3079–3096. doi: 10.1007/s10803-017-3235-9

- Huijnen, C. A., Lexis, M. A., Jansens, R., and de Witte, L. P. (2019). Roles, strengths and challenges of using robots in interventions for children with autism spectrum disorder (ASD). J. Autism Dev. Disord. 49, 11–21. doi: 10.1007/s10803-018-3683-x

- Javeau, C. (2000), Η έρευνα με το ερωτηματολόγιο. Το εγχειρίδιο του καλού ερευνητή. Αθήνα: Εκδόσεις Ελευθερουδάκης.

- Javeau, C. (1996), Η έρευνα με ερωτηματολόγιο. Το εγχειρίδιο του καλού ερευνητή, Αθήνα: Τυπωθήτω

- Karim, M., Lemaignan, S., & Mondada, F. (2015). A review: Can robots reshape k-12 STEM education? In International Workshop on Advanced Robotics and its Social Impacts (pp. 1–8).

- Karreman, D. (2016). Beyond R2D2: The design of nonverbal interaction behavior optimised for robot-specific morphologies. Enschede: Published PhD thesis, University of Twente.

- Kozima, H., Nakagawa, C., a& Yasuda, Y. (2005). Interactive robots for communication-care: A case-study in autism therapy, IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication.

- Kroczek, K., Kroczek, P., & Nawrat, Z. (2017). Medical robots in cardiac surgery–application and perspectives. Kardiochirurgia i torakochirurgia polska= Polish journal of cardio-thoracic surgery, 14(1), (p. 79).

- Kubilinskiene, S., Zilinskiene, I., Dagiene, V., & Sinkevicius, V. (2017). Applying Robotics in School Education: a Systematic Review. Baltic J. Modern Computing, 1(5), (pp. 50-69).

- 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

- Lee, M.K., Forlizzi, J., Rybski, P. E., Crabbe, F., Chung, W., Finkle, J., Glaser, E., & Kiesler, S. (2009). The Snackbot: Documenting the design of a robot for long-term HumanRobot Interaction. In Proceedings of the 2009 ACM/IEEE international conference on Human-Robot Interaction, (pp. 7-14)

- Lee, A.S., Liebenau, J. & DeGross, J.I. (Eds) (1997), Information systems and qualitative Research, London: Chapman & Hall

- Leite, J.,& Pereira, A.(2008). iCat, the Affective Chess Player. In 7th International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems, vol 3. Estoril

- Leyzberg, D., Spaulding, S. & Scassellati, B.(2014). Personalizing robot tutors to individual learning differences. In Proc. HRI'14, (pp. 423–430)

- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. New York: Columbia University Press

- Mäkiö, J., Assaad, M., Mäkelä, T., Kankaanranta, M., Fachantidis, N., Dagdilelis, V., ... & Piashkun, S. V. Attracting The European Youths to STEM

Education and Careers: A Pedagogical Approach to a Hybrid Learning Environment.

- Mataric M., Koenig N., Feil-Seifer D., (2007). Materials for Enabling Hands-On Robotics and STEM Education. In AAAI Spring Symposium: Semantic Scientific Knowledge Integration (pp. 99-102).

- Mead R., Thomas S., Weinberg J.. (2012). From Grade School to Grad School: An Integrated STEM Pipeline Model through Robotics, in: Robot K-12 Education: A New Technology for Learning, IGI Global, 15, (pp. 302-325). doi:10.4018/978-1-4666-0182-6.ch015.

- Mettler, T., Sprenger, M., & Winter, R. (2017). Service robots in hospitals: new perspectives on niche evolution and technology affordances. European Journal of Information Systems, 26(5), (pp. 451-468).

- Moodley, T. (2017).Understanding social robotics. Robohub 24 January. http://robohub.org/understandingsocial-robotics/

- Morrison, & Janice, (2006). TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education.

- Norton, S. J., McRobbie, C. J., & Ginns, I. S. (2007). Problem Solving in a Middle School Robotics Design Classroom. Research in Science Education,37(3),(pp. 261-277).

- O'Connell, M. (2017) To be a machine: Adventures among cyborgs, utopians, hackers, and the futurists solving the modest problem of death. London: Granta

- Papert, S. (1993). The children's machine: Rethinking school in the age of the computer. BasicBooks, 10 East 53rd St., New York, NY 10022-5299.

- Perera, V., Pereira, T., Connell, J. & Veloso, M. M. (2017). Setting up pepper for autonomous navigation and personalized interaction with users, CoRR, vol. abs/1704.04797

- Petre, M., & Price, B. (2004). Using robotics to motivate 'back door' learning. Education and Information Technologies, 9(2), (pp. 147-158)

- Riek, L. D. (2017). Healthcare robotics. Communications of the ACM, 60(11), (pp. 68-78).

- Rudovic, O., Lee, J., Mascarell-Maricic, L., Schuller, B. W., & Picard, R. W. (2017). Measuring engagement in robot-assisted autism therapy: A cross-cultural

study. Frontiers in Robotics and AI, 4, (p. 36).

- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. Technology teacher, 68(4), (pp. 20-26).

- Simonsen, J. & Robertson, T. (2012). Routledge international handbook of participatory design. Routledge

- Sotiriou, S., Xanthoudaki, M., Calcagnini, S., Zervas, P., Sampson, D.G. and Bogner, F.X. (2012). The PATHWAY to Inquiry-Based ScienceTeaching. Athens: EPINOIA S.A.

- Straten, C. L., Smeekens, I., Barakova, E., Glennon, J., Buitelaar, J., and Chen, A. (2018). Effects of robots' intonation and bodily appearance on robot-mediated communicative treatment outcomes for children with autism spectrum disorder. Person. Ubiquit. Comput. 22, (pp. 379–390). doi: 10.1007/s00779-017-1060-y

- Taipale, S., De Luca, F., Sarrica, M., & Fortunati, L. (2015). Robot shift from industrial production to social reproduction. In Social robots from a human perspective (pp. 11-24). Springer, Cham.

- Tanaka, F. & Matsuzoe, S.(2012). Children teach a care-receiving robot to promote their learning: Feld experiments in a classroom for vocabulary learning. Journal of Human-Robot Interaction, 1(1)

- Tapus, A., Mataric, M. J., & Scassellati, B. (2007). Socially assistive robotics [grand challenges of robotics]. IEEE Robotics & Automation Magazine, 14(1), (pp.35-42).

- Tsupros, N., Kohler, R. & Hallinen, J.(2009). STEM education: A project to identify the missing components. Intermediate Unit 1 and Carnegie Mellon, Pennsylvania.

- Vollstedt A., M. Robinson, E. Wang, (2007).Using Robotics to Enhance Science, Technology, Engineering, and Mathematics Curricula, In Proceedings of American Society for Engineering Education Pacific Southwest Annual Conference.

- Whitesell, A. (2017). Who Represents the" Other"? The Influence of Organized Interests in State Welfare Policy (Doctoral dissertation, Pennsylvania State University).

- Witt, P. L. , Wheeless, L. R. & Allen, A, M. (2004). meta-analytical review of the relationship between teacher immediacy and student learning. Commun. Monogr.

- Zollo, L., Wada, K., & Van der Loos, H. M. (2013). Special issue on assistive robotics [from the guest editors]. IEEE Robotics & Automation Magazine, 20(1), (pp.16-19).

«*Δηλώνω ρητά και ανεπιφύλακτα ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν. 1599/1986 και τα άρθρα 2,4,6 παρ. 3 του Ν. 1256/1982, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας και δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον.*»

Υπογραφή: