

Πρακτική εφαρμογή ρομποτικών εργαλείων στη διδασκαλία της ιστορίας

Ιφιγένεια Κρητικού

Συγγραφέας M.Sc.

ify.kritikou@gmail.com

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να εστιάσει στην εφαρμογή ρομποτικών εργαλείων ως μέθοδο μάθησης. Η συγγραφέας αναφέρει τον διπλό ρόλο που έχει η ρομποτική στην εκπαίδευση, τόσο ως εκπαιδευτική μέθοδος όσο και ως ανεξάρτητη δεξιότητα νέων τεχνολογιών. Παρουσιάζονται συνοπτικά τα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη σύγχρονη βιβλιογραφία και την υιοθέτησή της ως εργαλείο μάθησης από διάφορα κράτη του κόσμου. Η έρευνα αφορά πρακτικές εφαρμογές της ρομποτικής σε μάθημα θεωρητικό (ιστορία)-κι εκτός εμφανούς τόξου STEM, με στόχο την καλλιέργεια δεξιοτήτων, όπως η κριτική σκέψη, η συνεργασία και η δημιουργικότητα. Τονίζονται επίσης οι ανάγκες υποστήριξης των εκπαιδευτικών και ο τρόπος ενίσχυσής τους.

Λέξεις-κλειδιά: Ρομποτική, Ρομποτικά Υλικά, Ρομποτικά Εργαλεία, Διδασκαλία, Εκπαίδευση, Τρόπος Διδασκαλίας.

1. Εισαγωγή

Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί πλέον μια ταχέως αναπτυσσόμενη καινοτομία στην εκπαίδευση, προσφέροντας νέες ευκαιρίες για τη βελτίωση της μαθησιακής διαδικασίας (Alimisis, 2012). Ως εκπαιδευτική μέθοδος, συμβάλλει στην ανάπτυξη κριτικής σκέψης, συνεργασίας και δημιουργικότητας, ενώ ταυτόχρονα προωθεί την εξοικείωση των μαθητών με τις νέες τεχνολογίες και τις ικανότητες που απαιτούνται στον 21ο αιώνα (Johnson, 2003). Οι εκπαιδευτικοί και οι ερευνητές ενσωματώνουν ολοένα και περισσότερο τα ρομποτικά εργαλεία στις διδασκαλίες, δημιουργώντας ένα νέο, διαδραστικό περιβάλλον μάθησης, ενισχύοντας τους μαθητές όλων των μαθησιακών ικανοτήτων (Resnick, 2002). Η παρούσα μελέτη στοχεύει να αναδείξει τον ρόλο της ρομποτικής, με έμφαση στη χρήση της ακόμα και σε θεωρητικά μαθήματα, παρουσιάζοντας τα υψηλά γνωστικά και μεταγνωστικά οφέλη.

2. Θεωρητικό πλαίσιο

Η εκπαιδευτική ρομποτική πλέον αναγνωρίζεται σε όλη την εκπαιδευτική κοινότητα και με τις δύο μορφές της: α) ως εκπαιδευτική μέθοδος (Καρκάνη, 2017) και β) ως αυτόνομη δεξιότητα νέων τεχνολογιών (Sáez-López, Román-González, & Vázquez-Cano, 2016). Τα εκπαιδευτικά της οφέλη ολοένα και μας αποκαλύπτονται περισσότερο, υπόσχοντας σε όλους μια εκπαιδευτική έκρηξη (Akrap & Itighise, 2019; Χατζής, 2023)! Τα θετικά αποτελέσματα της εκπαιδευτικής ρομποτικής, που παρουσιάζονται στον τομέα της εκπαίδευσης, αποκαλούνται πλέον «δεξιότητων του 21ου αιώνα», και αφορούν τον ψηφιακό γραμματισμό, τη δημιουργικότητα, την κριτική σκέψη, την συνεργασία, την επίλυση προβλημάτων κ.ά. (Chalkiadaki, 2018; Παπάζογλου, 2021). Έτσι, οι μαθητές/τριες που επιλέγουν να ασχοληθούν με τη ρομποτική, οι εκπαιδευτικοί που την εφαρμόζουν, οι γονείς που ωθούν τα παιδιά τους, αλλά και οι κυβερνήσεις που επενδύουν πάνω σε αυτή αυξάνονται ραγδαία (Αγγλία, Φιλανδία, Εσθονία, κ.λπ.) (Angeli & Valanides, 2020). Ας αναλύσουμε όμως τα δύο πρόσωπα της εκπαιδευτικής ρομποτικής.

Όπως αναφέραμε και παραπάνω, η ρομποτική εμφανίζεται με δύο όψεις, είτε ως εκπαιδευτική μέθοδος, είτε ως αυτόνομη δεξιότητα νέων τεχνολογιών. Για να αντιληφθούμε



καλύτερα τη ρομποτική ως διδακτική μέθοδο, ας θυμηθούμε τους εαυτούς μας λίγα χρόνια παλαιότερα ως εκπαιδευτικούς, που πηγαίναμε από τάξη σε τάξη με τον εξοπλισμό μας (κασετόφωνο, laptop, προβολέα, κ.λπ.), που πολλές φορές ήταν αγορασμένος και με προσωπικά έξοδα, προκειμένου να κερδίσουμε το ενδιαφέρον των μαθητών μας και να μεγιστοποιήσουμε κατ' επέκταση τα μαθησιακά μας αποτελέσματα (Νέζη & Σεφερλή, 2005). Έτσι λοιπόν με τη ρομποτική, πάμε παρέα με τρία, τέσσερα,..., οχτώ ρομποτικά υλικά, για να διδάξουμε Papert, Piaget, Vygotsky. Να διδάξουμε δηλαδή, ομαδοσυνεργατικά, εποικοδομητικά, με παιγνιώδη τρόπο, στοχεύοντας στα πιο υψηλά μαθησιακά αποτελέσματα. Το γεγονός όμως ότι σαν εκπαιδευτικοί, είχαμε και έχουμε μαζί μας σύμμαχο κάποιον οποιοδήποτε εξοπλισμό, δε σημαίνει ότι όλη η διδασκαλία μας (καθόλη τη διάρκεια της διδακτικής ώρας), θα χρησιμοποιούσαμε το συγκεκριμένο εργαλείο, αλλά μόνο κατά ένα χρονικό διάστημα. Έτσι και τώρα, όταν διδάσκω «με ρομποτική», χρησιμοποιώντας το ρομποτάκι ως εργαλείο και ως μέθοδο, δε σημαίνει για κανέναν λόγο ότι θα το χρησιμοποιήσω 45' που διαρκεί η διδακτική μου ώρα! Εκείνη τη στιγμή, δεν επικεντρώνομαι στον προγραμματισμό ή στη λειτουργική κατασκευή του ρομπότ, αλλά με ενδιαφέρει το θεματικό περιβάλλον, που θα χρησιμοποιηθεί το ρομπότ, η συνεργασία των μαθητών για συγκεκριμένο θέμα, πιθανότατα μια «στολή/φορεσιά» του ρομπότ που να ταιριάζει θεματικά και φυσικά, η εκτέλεση μιας εντολής/προγράμματος, που όμως είναι ήδη έτοιμο. Με αυτόν τον τρόπο, το ρομπότ λειτουργεί ενισχυτικά στη διδασκαλία μου και δεν είναι σε καμία περίπτωση αυτοσκοπός.

Αντίθετα, η δεύτερη περίπτωση, που συναντούμε το ρομπότ σαν δεξιότητα, απευθύνεται κυρίως σε εκπαιδευτικούς που έχουν ως κύριο πτυχίο, μετεκπαίδευση ή ειδίκευση τις νέες τεχνολογίες, την πληροφορική, τη ρομποτική κ.λπ. και στοχεύει στη γνωριμία και κυρίως στην καλλιέργεια των δεξιοτήτων των μαθητών, σχετικά με τα νέα ρομποτικά υλικά, τον προγραμματισμό, την αλληλουχία εντολών και φυσικά το λειτουργικό χτίσιμο του ρομπότ, ώστε να εκτελέσει κάποιον σκοπό/έργο (Angeli & Valanides, 2020). Εκεί οι μαθητές/τριες καλούνται να εντρυφήσουν στη μηχανική, στην αλληλεπίδραση γραναζιών, κινητήρων, αισθητήρων... αλλά και στον τρόπο/γλώσσα προγραμματισμού, με τη δημιουργία ενός κώδικα εντολών και μετρήσεων, ώστε το ρομπότ να είναι ικανό να λειτουργήσει αυτόνομα μέσα σε ένα περιβάλλον. Σε αυτή την περίπτωση, μας αφορούν τα υλικά, ο κώδικας και ο σκοπός λειτουργίας του ρομπότ, ανεξάρτητα από οποιοδήποτε πλαίσιο, για αυτό και επικεντρωνόμαστε σε κάθε λειτουργία hardware ή software.

Τις τελευταίες δεκαετίες έχει παρατηρηθεί μεγάλη προσπάθεια των περισσότερων χωρών να αναβαθμίσουν το εκπαιδευτικό τους σύστημα και να δημιουργήσουν νέα αναλυτικά προγράμματα που να προωθούν διάφορες ικανότητες, αλλά και τις δεξιότητες του 21ου αιώνα (Witherspoon, Higashi, Schunn, Baehr, & Shoop, 2017). Στην Ελλάδα, ήδη από το 2022, η κυβέρνηση ψήφισε (και απέσπασε κονδύλι για τον εξοπλισμό των σχολείων με εκπαιδευτικά ρομποτικά εργαλεία, σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης (Υπουργική Απόφαση 15867/ΓΔ4/26-01-2021 & Υπουργική Απόφαση 58828/ΓΔ4/2022), θέλοντας να τονώσει την κριτική σκέψη (Grover, Fisler, Lee, & Yadav, 2020), την υπολογιστική σκέψη (Chiazzese, Arrigo, Chifari, Lonati, & Tosto, 2019), την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων (Wing, 2006), τον ψηφιακό γραμματισμό (Wing, 2011), την αλγοριθμική σκέψη, κ.ά. Τα υλικά που μοιράστηκαν συγκεκριμένα, στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση ήταν:

- η beebot της TTS, για το νηπιαγωγείο,
- το R1-Armstrong της Polytech, για το νηπιαγωγείο,
- το R2-Laika της Polytech, για τις μικρές τάξεις του δημοτικού,
- το R3-Eduarm της Polytech, για μαθητές/τριες > 9 ετών,



- το S1 της Polytech, για τους/τις μαθητές/τριες των Ε' και Στ' τάξεων (που τούς συνδέει και με τα εκπαιδευτικά πακέτα της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης).

Σκοπός του Υπουργείου Παιδείας είναι να αξιοποιηθούν όλα τα ρομποτικά υλικά, τόσο στα εργαστήρια δεξιοτήτων, όσο και στις διδασκαλίες.

3. Στόχοι και μεθοδολογία της παρούσας έρευνας

Στόχοι της παρούσας έρευνας είναι αφενός, να αναδειχθεί η εκπαιδευτική ρομποτική ως διδακτική μέθοδος, και αφετέρου να εφαρμοστεί η νέα εκπαιδευτική μέθοδος της ρομποτικής σε θεωρητικό μάθημα, προσδοκώντας να απεμπλακεί η εκπαιδευτική κοινότητα από την άποψη ότι η εκπαιδευτική ρομποτική «ταιριάζει» περισσότερο στα θετικά μαθήματα (όπως αναφέρει και το αρκτικόλεξο STEM). Μια ερώτηση που θα μπορούσε να διέπει λοιπόν την έρευνά μας είναι: «Πώς εφαρμόζεται και αξιοποιείται η ρομποτική (και το ρομπότ) ως εργαλείο διδασκαλίας σε ένα θεωρητικό μάθημα;».

Για την υλοποίηση της έρευνας, χρησιμοποιήθηκαν τα ρομποτικά υλικά Beebot, Codey Rocky και R2 – Laika, απευθυνόμενα σε μαθητές/τριες δημοτικού, διαφόρων των τάξεων. Το θέμα της διδασκαλίας ήταν «Ο Μακεδονικός Αγώνας», που εμπίπτει μεν στο μάθημα της Ιστορίας, χωρίς όμως να είναι διδακτέα ύλη για κάποια τάξη. Αφορμή για την πραγματοποίηση της διδασκαλίας αυτής ήταν είτε η επέτειος του Μακεδονικού Αγώνα (Οκτώβριος), είτε η επίσκεψη στο ομώνυμο μουσείο της Θεσσαλονίκης (Μουσείο Μακεδονικού Αγώνα). Το χρονικό διάστημα που πραγματοποιήθηκαν οι διδασκαλίες στις οποίες αναφέρεται το άρθρο, είναι 2020-2024 και η χρονική διάρκεια της κάθε διδασκαλίας ήταν 45 λεπτά.

Η δομή της διδασκαλίας (πλάνο διδασκαλίας) που εκτελούνταν κατ' επανάληψη ήταν η εξής:

- Αφόρμηση (3 λεπτά)

Σε αυτό το πρώτο μέρος της διδασκαλίας, στόχος ήταν να αναδειχθούν οι προϋπάρχουσες γνώσεις των μαθητών σχετικά με τις ακόλουθες έννοιες: Μακεδονικός Αγώνας, Μακεδονία (ως γεωγραφικός χώρος), οθωμανική κυριαρχία, απελευθέρωση, εθελοντισμός. Ο τρόπος με τον οποίο λειτούργησε η εκπαιδευτικός, για να εκμαιεύσει τον στόχο της ήταν ο διάλογος και η παροχή κινήτρων-μέσω στοχευμένων ερωτήσεων, για συζήτηση και ανάκληση της μνήμης των μαθητών είτε από πληροφορίες και γνώσεις εγκυκλοπαιδικές, είτε από βιώματα οικείων προσώπων (άτυπες συνεντεύξεις).

- Κυρίως μέρος (25-30 λεπτά)

1. Αρχικά έγινε μια σύντομη αφήγηση των γεγονότων του Μακεδονικού Αγώνα, όπως αναφέρεται στο βιβλίο της Στ' δημοτικού για τον Μακεδονικό Αγώνα και τους Βαλκανικούς Πολέμους. Παράλληλα, αξιοποιήθηκε φωτογραφικό υλικό του Μουσείου Μακεδονικού Αγώνα, με χάρτες και πρόσωπα-ορόσημα (π.χ. Παύλος Μελάς, Εμμανουήλ Παππάς, κ.λπ.). Τέλος, δόθηκε κίνητρο στους/στις μαθητές/τριες να μελετήσουν περισσότερο στο σπίτι τους τα γεγονότα, ρωτώντας τους γονείς τους, αλλά διαβάζοντας κι εξωσχολικά βιβλία, όπως «Τα μυστικά του βάλτου» της Π. Δέλτα (που κυκλοφορούν απλοποιημένα, ακόμη και σε κόμικς). Η διάρκεια του πρώτου μέρους ήταν περίπου επτά λεπτά.
2. Εν συνεχεία, οι μαθητές/τριες μοιράστηκαν σε ομάδες των τεσσάρων ατόμων και τους δόθηκε η εντολή να δημιουργηθεί μια μακέτα του Μακεδονικού Αγώνα, από κάθε ομάδα. Τα υλικά που μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν οι ομάδες βρισκόντουσαν επάνω στην έδρα (συγκεκριμένα τα υλικά ήταν: τουβλάκια Lego, παιχνίδια Playmobil, φωτογραφίες εκτυπωμένες των Μακεδονομάχων, μαρκαδόροι, κόλλες, χαρτοταινίες και



χαρτόνια του ενός μέτρου σε διάφορα χρώματα). Συμπληρωματικές και πολύ σημαντικές οδηγίες της εκπαιδευτικού προς τους/τις μαθητές/τριες ήταν: α) να μοιραστούν στα μέλη της κάθε ομάδας οι εξής τέσσερις ρόλοι: κατασκευαστής (αυτός/ή που κρατάει την κατασκευή στα χέρια του και δομεί – χτίζει, αρχικά τη μακέτα κι αν χρειαστεί αργότερα και τη μορφή/κοστούμι του ρομπότ), υπεύθυνος υλικών (αυτός/ή που πηγαινοέρχεται στην έδρα και φέρνει/επιστρέφει υλικά), υπεύθυνος μακέτας (αυτός/ή που επιλέγει την τελική θέση κάθε αντικειμένου, π.χ. «εδώ θα μπουν τα δέντρα, εδώ η θάλασσα, εδώ ο Π. Μελλάς», κ.λπ.), ελεγκτής-προγραμματιστής (αυτός/ή που ελέγχει να τηρούνται οι ρόλοι και να αποφεύγονται προστριβές-σε περίπτωση διαμάχης το αναφέρει στον/στην εκπαιδευτικό, και αργότερα, όταν έρθει το ρομπότ στη μακέτα, αυτός που ελέγχει τη σωστή λειτουργία του ρομπότ). Σε περίπτωση που κάποια ομάδα είχε λιγότερα μέλη, κάποιοι δυο ρόλοι συμπτύσσονταν. β) Λειτουργία χρονόμετρου/κλεψύδρας. Ενεργοποιήθηκε ένα χρονόμετρο με αντίστροφη μέτρηση στα 5 λεπτά και κάθε φορά που ηχούσε η λήξη του χρονόμετρου, άλλαζαν οι ρόλοι κυκλικά στην ομάδα. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα τα 20 περίπου λεπτά που αντιστοιχούσαν στην αυτενέργεια των μαθητών για τη δημιουργία της μακέτας τους (αλλά και στον μετέπειτα χρόνο που θα τους δοθεί για τη λειτουργία του ρομπότ), να προσφέρουν σε όλους/ες τους/τις μαθητές/τριες τη δυνατότητα να περάσουν τουλάχιστον μία φορά από κάθε ρόλο. Μόλις δόθηκαν όλες οι εντολές και οι οδηγίες ξεκίνησαν οι μαθητές/τριες να εργάζονται και ενεργοποιήθηκε και το πρώτο χρονόμετρο.

3. Εμπέδωση-Αυτοαξιολόγηση (λίγο λιγότερο από 15 λεπτά): Στο στάδιο αυτό, αξιολογήθηκαν (από την εκπαιδευτικό και τους/τις μαθητές/τριες) οι μακέτες ως προς την καλαισθησία, αλλά κυρίως για την επιστημονική τους εγκυρότητα, σχετικά με το μάθημα (π.χ. να μην υπάρχουν δέντρα τοποθετημένα πάνω σε θάλασσα, να υπάρχουν πεδία μαχών για τον Μακεδονικό Αγώνα, υπάρχουν Μακεδονομάχοι μέσα στις μακέτες). Στη συνέχεια μοιράστηκαν τα ρομπότ και ζητήθηκε από τους/τις μαθητές/τριες να στείλουν ένα μήνυμα από έναν Μακεδονομάχο σε έναν άλλο. Στο σημείο αυτό κινητοποιήθηκαν οι μαθητές/τριες να λειτουργήσουν μεταγνωστικά, δηλαδή να κάνουν ανάκληση των όσων έμαθαν, να αξιολογήσουν τις γνώσεις που έλαβαν-κι ίσως να τις αναθεωρήσουν/διορθώσουν, ώστε να φτάσουν στο ορθό αποτέλεσμα. Παράδειγμα, ένας μαθητής είπε: «Θα στείλω μήνυμα του Ίωνα Δραγούμη στον Θερμαϊκό, να μας δώσουν ενισχύσεις», όλη η τάξη γέλασε, «Μα ο Θερμαϊκός είναι θάλασσα, δεν είναι στρατηγός», διόρθωσε κάποιος συμμαθητής. Ακριβώς σε αυτά τα πολύτιμα λάθη που υπέπεσαν πολλοί/ες μαθητές/τριες, ήρθε η εμπέδωση, στο ποια ονόματα του μαθήματος αναφέρονταν σε ανθρώπους, ποια σε τοπωνύμια, ποιοι ήταν οι Έλληνες Αγωνιστές και ποιοι οι αντίπαλοι στρατηγοί, κ.λπ. Οφείλουμε να ομολογήσουμε ότι το συγκεκριμένο στάδιο της διδασκαλίας μας ήταν το πιο διασκεδαστικό αλλά και καρποφόρο για τους/τις μαθητές/τριές μας! Εάν δεν υπήρχε ο χρονικός περιορισμός, της λήξης της διδασκαλίας, το στάδιο αυτό θα μπορούσε να διαρκέσει πολύ περισσότερο!

4. Ανάλυση δεδομένων

Η ποιοτική έρευνά μας δομήθηκε έτσι ώστε να μπορεί να γίνει εκτός των άλλων και μια ποσοτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της. Συγκεκριμένα, η δομή της διδασκαλίας ήταν πάντα η ίδια, όπως και τα υλικά και το περιεχόμενό της, αφήνοντας τον μοναδικό παράγοντα διαφοροποίησης να είναι οι μαθητές/τριες και η ηλικία τους. Έτσι, στο τέλος κάθε διδασκαλίας (μελέτη περίπτωσης), απαντούσε η ίδια η διδάσκουσα, όσο και οι εξωτερικοί παρατηρητές (δάσκαλος της τάξης, διευθυντής, Σύμβουλος Εκπαίδευσης κ.λπ.) σε ένα



ερωτηματολόγιο τριών μόνο ερωτήσεων (της google forms), με διαβάθμιση από το 1 έως το 5 (όπου το 1 έδινε το χαμηλότερο σκορ ενώ το 5 το μεγαλύτερο), «1. Πόσο θεωρείτε ότι άρεσε η διδασκαλία στους/στις μαθητές/τριες; Είχαν ενδιαφέρον;», «2. Πόσο θεωρείτε ότι οι μαθητές/τριες κατέκτησαν τα ονόματα και τις έννοιες του Μακεδονικού Αγώνα;» και «3. Τα ρομποτικά εργαλεία βοήθησαν στην κατάκτηση της νέας γνώσης;». Τα σκορ στο ερωτηματολόγιό μας ήταν πάντα στους βαθμούς 4 και 5, κάτι που δηλώνει την καθολική αποδοχή της διδάσκουσας, αλλά και των παρατηρητών πως η διδασκαλία έπιασε τους μαθησιακούς της στόχους, εγείροντας το κίνητρο των μαθητών, και προσφέροντας τα μέγιστα μαθησιακά αποτελέσματα.

Αναφορικά με τις συγκεντρωτικές αναλύσεις των διδασκαλιών, ανά περίπτωση, βλέπαμε συνέχεια μαθητές/τριες με έντονο ενδιαφέρον για το θέμα της διδασκαλίας, υψηλό επίπεδο συνεργατικού πνεύματος, πειθαρχίας στους κανόνες λειτουργίας των ομάδων (ειδικά στη λειτουργία του χρονομέτρου και των ρόλων) και πλούσιο μεταγνωστικό υλικό (πολλές οι απόψεις των μαθητών σχετικά με την ερμηνεία του Μακεδονικού Αγώνα, πολλές οι παρερμηνείες και πολλές οι διορθώσεις που έκαναν οι ίδιοι/ες οι μαθητές/τριες στους εαυτούς τους ή στους/στις συμμαθητές/τριές τους, δηλαδή καθολική εφαρμογή του εποικοδομητισμού).

Τέλος, παρατηρήσαμε τα ρομποτικά υλικά να τραβούν το ενδιαφέρον των μαθητών κυρίως ως εργαλεία κι όχι ως καθαυτού αντικείμενα/ παιχνίδια. Κάτι που μας έδωσε για πρώτη φορά την ελπίδα, ότι οι μαθητές/τριες μπορούν να χρησιμοποιούν τα ρομποτικά υλικά ως εργαλεία, με αυτοπειθαρχία και όχι κάνοντας αλόγιστη χρήση (εθισμός).

5. Ηθικά ζητήματα και περιορισμοί

Αρχικά, αναφέρουμε τη διατήρηση της ανωνυμίας κι εμπιστευτικότητας των στοιχείων όλων των σχολικών μονάδων, των τάξεων και των μαθητών που μετείχαν στην έρευνα.

Ο ρόλος της εκπαιδευτικού αποτελεί ακόμη ένα ηθικό ζήτημα, μιας και διαφοροποιούνταν από τάξη σε τάξη, όπως ήταν φυσιολογικό. Συγκεκριμένα, στις διδασκαλίες των μικρότερων ηλικιακά μαθητών, ο ρόλος της εκπαιδευτικού ήταν πιο κατευθυντικός και βοηθητικός, σε αντίθεση με αυτές των μεγαλύτερων μαθητών όπου η εκπαιδευτικός απλά συντόνιζε και επιτηρούσε.

Αναφορικά με τους περιορισμούς της έρευνας παρουσιάζουμε τους τρεις που εντοπίσαμε:

α) Τη χρονική διάρκεια. Το χρονικό διάστημα 2020-2024 ήταν τα έτη που έλαβε χώρα έως τώρα η εξελισσόμενη έρευνά μας. Βέβαια, δε θεωρείται μικρό χρονικά σε σχέση με την ανάπτυξη των ρομποτικών εργαλείων και την εισαγωγή τους στην εκπαίδευση.

β) Τη γεωγραφική προτίμηση. Η μεγάλη πλειοψηφία των σχολικών μονάδων ήταν στην περιοχή της Κ. Μακεδονίας, εκτός δύο περιπτώσεων που ανήκαν σε Εύβοια και Στερεά Ελλάδα. Όμως η γεωγραφική θέση δε θεωρούμε πως επηρεάζει τις απαντήσεις της έρευνας.

γ) Τα ρομποτικά υλικά. Ο εξοπλισμός των μαθητών, διέφερε στις διδασκαλίες των μαθητών λόγω του ότι όταν ξεκίνησε η έρευνά μας δεν είχε μοιράσει το υπουργείο τον δωρεάν εξοπλισμό στα σχολεία. Με χαρά όμως αντιληφθήκαμε την ταύτιση του ρομποτικού μας εξοπλισμού, με αυτόν του υπουργείου, αναφορικά με τις δυνατότητες των ρομπότ. Συγκεκριμένα, οι μαθητές/τριες των μικρότερων τάξεων εργάστηκαν με τα εκπαιδευτικά ρομπότ beebot (ευρέως διαδεδομένα κυρίως στα νηπιαγωγεία της χώρας) και διαγραμματισμένα διάφανα πλεξι γκλας του ενός μέτρου (το πλέξι γκλας έχουμε ξαναεξηγήσει ότι εξυπηρετεί στο να δημιουργηθεί μια λεία επιφάνεια-δάπεδο, για να μπορεί να κινείται ελεύθερα η beebot, χωρίς να «μαγκώνουν» οι ρόδες της πουθενά. Με αυτόν τον τρόπο το



πλέξι γκλας, τοποθετούμενο επάνω στο οποιοδήποτε χαρτόνι, το μετατρέπει σε πίστα, χωρίς να το επιτρέπει να λυγίζει και χωρίς να χρειάζεται έξτρα διαγράμμιση, μια και η beebot περπατάει σε συγκεκριμένης διάστασης βήματα). Αντίστοιχα, οι μεγαλύτεροι/ες ηλικιακά μαθητές/τριες εργάστηκαν με τα ρομπότ Codey Rocky και R2-Laika (παραπλήσιων δυνατοτήτων ρομπότ), χοντρές λευκές χαρτοταινίες και μαύρες κολλητικές ταινίες (η λευκή χαρτοταινία και η μαύρη κολλητική ταινία, τοποθετήθηκαν επάνω στις μακέτες των μαθητών δημιουργώντας δρόμους που θα μπορούσε να περπατήσει το ρομπότ, διαβάζοντας τη μαύρη γραμμή-πρόγραμμα «ακολουθία μαύρης γραμμής»).

6. Συμπεράσματα

Στις μέρες μας, η εκπαιδευτική ρομποτική εφαρμόζεται ευρέως ως δεξιότητα των μαθητών/τριών και προσπαθεί να ενσωματωθεί και ως διδακτική μέθοδος. Ολοένα και περισσότεροι εκπαιδευτικοί προσπαθούν να αναπτύξουν τις δεξιότητές τους και την εξοικείωσή τους με τα ρομποτικά υλικά, που μοιράστηκαν από το ΥΠΕΠΘ, έχοντας διάθεση να τα ενσωματώσουν στις διδασκαλίες τους. Παράλληλα, οι μαθητές/τριες είναι επίσης έτοιμοι/ες να δεχθούν αυτήν την αλλαγή. Άποψη της συγγραφέως είναι πως η εφαρμογή του ρομποτικού εξοπλισμού, στις διδασκαλίες θα ανοίξει τον δρόμο για τον εποικοδομητισμό και τα οφέλη του. Πλέον, οι εναλλακτικές απόψεις των μαθητών για τα γνωστικά αντικείμενα που τους παρέχονται, θα αναδείξουν όλους τους μηχανισμούς μάθησης που κάνουν τα παιδιά, ανά ηλικία, κοινωνικο-οικονομικό πλαίσιο, γεωγραφική περιοχή κ.λπ., προσφέροντας νέους δρόμους έρευνας σε εκπαιδευτικούς και κοινωνιολόγους. Με την εδραίωση του εποικοδομητισμού και των ρομποτικών εργαλείων, πλέον η μάθηση θα μπορεί όντως να γίνεται στο σχολείο, με διασκεδαστικό τρόπο, και αποφορτίζοντας τους/τις μαθητές/τριες από την «ακατανόητη» αποστήθιση όρων, εννοιών, χρονολογιών κ.λπ. Πλέον όλοι οι εκπαιδευτικοί μπορούν να καινοτομήσουν, ξεδιπλώνοντας τις ιδέες και τις ικανότητές τους. Άποψη της ερευνήτριας είναι πως οι προγραμματιστές, οι πληροφορικοί και οι εταιρείες ρομποτικού εξοπλισμού πρέπει να ενισχύσουν τους εκπαιδευτικούς, δημιουργώντας βιβλιοθήκες έτοιμων προγραμμάτων και οδηγιών, ώστε να μην χρειάζεται να αναλώνεται ο κάθε δάσκαλος ή καθηγητής σε δημιουργία και γνώση κώδικα ή μηχανικής συναρμολόγησης του ρομπότ, κάτι που πιθανότατα μπορεί να αποτελέσει τροχοπέδη για την εξέλιξη που οραματιζόμαστε.

Βιβλιογραφικές αναφορές

- Alimisis, D. (2012). Robotics in education & education in robotics: Shifting focus from technology to pedagogy. In D. Obdržálek (Ed.), *Proceedings of the 3rd International Conference on Robotics in Education*. Czech Republic: Charles University in Prague, Faculty of Mathematics and Physics, Prague. 7-14.
- Angeli, C., & Valanides, N. (2020). Developing young children's computational thinking with educational robotics: An interaction effect between gender and scaffolding strategy. *Computers in Human Behavior*, 105, 105954.
- Chalkiadaki, A. (2018). A systematic literature review of 21st century skills and competencies in primary education. *International Journal of Instruction*, 11(3), 1-16.
- Chiazzese, G., Arrigo, M., Chifari, A., Lonati, V., & Tosto, C. (2019, October). Educational robotics in primary school: Measuring the development of computational thinking skills with the Bebras tasks. *Informatics*, 6(4), 43. MDPI.



- Grover, S., Fidler, K., Lee, I., & Yadav, A. (2020). Integrating computing and computational thinking into K-12 STEM learning. In *Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. 481-482.
- Johnson, J. (2003). Children, robotics and education. *Artificial Life and Robotics*, 7(1), 16-21.
- Papazoglou, T., Karagiannidis, C., & Mavropoulou, S. (2021). Educational robotics can foster social inclusion and social status of children with autism. In *2021 International Conference on Advanced Learning Technologies – ICALT*. 317-319. Retrieved from <https://doi.org/10.1109/ICALT52272.2021.00102>
- Resnick, M. (2002). Rethinking learning in the digital age. In G. Kirkman (Ed.), *The Global Information Technology Report: Readiness for the Networked World*. Oxford: Oxford University Press. 32-37.
- Sáez-López, J. M., Román-González, M., & Vázquez-Cano, E. (2016). Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A two-year case study using “Scratch” in five schools. *Computers & Education*, 97, 129-141.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Wing, J. M. (2011). Computational thinking: What and why. *The Link: News from the School of Computer Science at Carnegie Mellon University*. Retrieved from <https://link.cs.cmu.edu>.
- Witherspoon, E. B., Higashi, R. M., Schunn, C. D., Baehr, E. C., & Shoop, R. (2017). Developing computational thinking through a virtual robotics programming curriculum. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 18(1), 1-20.
- Καρκάνη, Ε. (2017). Η εκπαιδευτική ρομποτική ως αφόρμηση για τη διδασκαλία γλωσσικών μαθημάτων στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*. 604-614.
- Νέζη, Μ., & Σεφερλή, Ν. (2005). Γλωσσική διδασκαλία και τεχνολογίες της πληροφορίας και επικοινωνίας: η αφήγηση σε γλωσσικά και πολυτροπικά κείμενα. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 143-150.
- Υπουργική Απόφαση 15867/ΓΔ4/26-01-2021. Ανακτήθηκε από <https://www.esos.gr/sites/default/files/articles-2023/20240205387.pdf>
- Υπουργική Απόφαση 58828/ΓΔ4/2022. Ανακτήθηκε από <https://www.e-nomothesia.gr/kat-ekpaideuse/kya-102705-gd4-2024.html>
- Χατζής, Δ. (2023). *Διαδραστικότητα και μάθηση, η ενσωμάτωση των διαγωνισμών ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία: σχεδιασμός, υλοποίηση, αξιολόγηση* (Αδημοσίευτη Διδακτορική Διατριβή). Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Ανακτήθηκε από file:///C:/Users/Ifigeneia/Downloads/Chatzis_Dimitris_2023.pdf

