

Επαναπροσδιορίζοντας την Εκπαιδευτική Αξία των Διαγωνισμών Ρομποτικής: Από τον Ανταγωνισμό στη Συνεργατική Μάθηση

Ελίνα Καραγιαννίδου, Αριστοτέλης Γκιόλιας

ekaragib@eled.auth.gr, agkiolm@eled.auth.gr

Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Η παρούσα εργασία επιχειρεί μια κριτική βιβλιογραφική επισκόπηση της χρήσης των διαγωνισμών ρομποτικής, αναλύοντας τις εκπαιδευτικές προκλήσεις και τις δυνατότητες που απορρέουν από αυτούς. Επιπλέον, παρουσιάζεται μία πρόταση διδακτικής προσέγγισης για την προετοιμασία των μαθητών που συμμετέχουν σε διαγωνισμούς εκπαιδευτικής ρομποτικής, η οποία εστιάζει στην συνεργατική μάθηση συνδυάζοντας αρχές της διερευνητικής μάθησης και της μάθησης μέσω διεξαγωγής project. Η παραπάνω διδακτική προσέγγιση εφαρμόστηκε πιλοτικά σε 14 μαθητές Γ'-Ε' δημοτικού όπου όπου οι συμμετέχοντες δήλωσαν ενίσχυση των δεξιοτήτων συνεργασίας, κριτικής σκέψης και αυτενέργειας. Για τη συλλογή δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν εργαλεία όπως παρατήρηση, ημερολόγιο καταγραφής τα οποία έδωσαν κάποια πρώιμα αποτελέσματα. Τέλος, κατασκευάστηκε ειδική ρουμπρίκα αξιολόγησης των παραπάνω ήπιων δεξιοτήτων, τα δεδομένα της οποίας είναι υπό επεξεργασία.

Λέξεις κλειδιά: εκπαιδευτική ρομποτική, μαθητικοί διαγωνισμοί, συνεργατική μάθηση

Εισαγωγή

Η Εκπαιδευτική Ρομποτική έχει αναδειχθεί ως ένα σημαντικό εργαλείο στην εκπαίδευση για την υποστήριξη της ενεργούς μάθησης και την ενίσχυση της ενσκόλησης των μαθητών με τα πεδία των STEM (Usart et al., 2019· Zuhrie et al., 2021). Στο πλαίσιο αυτό, οι διαγωνισμοί ρομποτικής μπορούν να ενθαρρύνουν τους μαθητές να οικοδομήσουν γνώσεις μέσα από τη βιωματική μάθηση, να καλλιεργήσουν δεξιότητες απαραίτητες για την προσωπική, κοινωνική και επαγγελματική τους ανάπτυξη και να κατανοήσουν καλύτερα θεωρητικές έννοιες μέσα από την εφαρμογή τους σε πραγματικά προβλήματα (Enrípidou et al., 2020).

Ωστόσο, παρά τα οφέλη, ο ανταγωνιστικός χαρακτήρας των διαγωνισμών αυτών θέτει ορισμένα ζητήματα προς εξέταση. Η προσήλωση στην κατάκτηση διακρίσεων μπορεί να αποσπάσει την προσοχή από τη βαθύτερη μάθηση και την απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων (Brancañão et al., 2022). Επιπλέον, οι διαγωνισμοί αυτοί συχνά απευθύνονται σε έναν μικρό αριθμό μαθητών που έχουν τη δυνατότητα κατάλληλης προετοιμασίας, αγοράς εξοπλισμού και μπορούν να ανταπεξέλθουν στο κόστος ή/και στα έξοδα της συμμετοχής (Bano et al., 2024). Οι παραπάνω διαπιστώσεις τονίζουν την ανάγκη του επαναπροσδιορισμού του τρόπου με τον οποίο αξιοποιούμε τους διαγωνισμούς ρομποτικής ώστε να διατηρηθούν τα οφέλη τους και να μειωθούν παράλληλα οι αρνητικές πτυχές του ανταγωνισμού.

Σκοπός της έρευνας

Βασικό ερευνητικό ερώτημα που εξετάζεται στην παρούσα εργασία είναι: *"Πώς μπορούν οι διαγωνισμοί ρομποτικής να αξιοποιηθούν παιδαγωγικά έτσι ώστε να προάγουν τη συνεργατική μάθηση και την εμπλοκή των μαθητών παρά το ανταγωνιστικό τους χαρακτήρα"*. Ειδικότερα, επιδιώκεται: (1) Η διερεύνηση των στόχων και των μαθησιακών αποτελεσμάτων που συνδέονται με τους διαγωνισμούς ρομποτικής μέσα από τη βιβλιογραφία και την προ υπάρχουσα εμπειρία και

(2) η διαμόρφωση μια εναλλακτικής διδακτικής πρότασης που δίνει έμφαση στη διερεύνηση και τη συνεργασία.

Βιβλιογραφική επισκόπηση

Διαγωνισμοί ρομποτικής και μαθησιακά οφέλη

Σε αντίθεση με τα υπάρχοντα αναλυτικά προγράμματα που εξακολουθούν να επικεντρώνονται σε παραδοσιακά γνωστικά αντικείμενα παραμελώντας την ανάπτυξη σημαντικών δεξιοτήτων, η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να λειτουργήσει συμπληρωματικά με το σχολείο στα μη τυπικά περιβάλλοντα μάθησης που συνήθως εφαρμόζεται (Usart et al., 2019). Η βιβλιογραφία αναδεικνύει πολλά σημαντικά οφέλη της συμμετοχής των μαθητών σε διαγωνισμούς ρομποτικής. Αρχικά, αυξάνεται το ενδιαφέρον των μαθητών για το πεδίο των STEM και συμβάλλει στην ενίσχυση σημαντικών δεξιοτήτων του 21^{ου} αιώνα όπως η επίλυση προβλημάτων και η συνεργασία (Jones & Straub, 2019). Καλλιεργείται επίσης, η δημιουργικότητα και παρατηρείται βελτίωση σε δεξιότητες επικοινωνίας και τη λήψη αποφάσεων (Martins et al., 2024). Επιπλέον, η εφαρμογή γνώσεων σε πραγματικές συνθήκες γεφυρώνει την εκπαίδευση με την τεχνολογική και βιομηχανική πραγματικότητα συμβάλλοντας στη κατανόηση αφηρημένων ιδεών και στη δημιουργία καινοτομιών (Εντρίπιδου et al., 2020). Τέλος, καλλιεργούνται η αυτοπεποίθηση, η αυτενέργεια και δεξιότητες οργάνωσης χρόνου (Jones & Straub, 2019).

Κριτική των διαγωνισμών ρομποτικής

Παρά τα παραπάνω οφέλη, επισημαίνεται στη βιβλιογραφία ότι ο τρόπος οργάνωσης των διαγωνισμών αυτών που συχνά δίνεται έμφαση στη κατάκτηση κάποιου επάθλου, δεν αξιοποιεί πλήρως το μαθησιακό πλαίσιο της εκπαιδευτικής ρομποτικής (Εντρίπιδου et al., 2020). Αρχικά, η ανταγωνιστική φύση του διαγωνισμού μπορεί να προκαλέσει πίεση και αίσθημα ανεπάρκειας στους μαθητές που δεν θα καταφέρουν να πετύχουν τον στόχο τους, πλήττοντας την αυτοεκτίμησή τους (Jones & Straub, 2019). Οι Brancalião et al. (2022) αναφέρουν στο έργο τους ότι οι διαγωνισμοί ρομποτικής λόγω της φύσης του αντικειμένου τους, τείνουν να δίνουν έμφαση στις τεχνικές δεξιότητες (πχ προγραμματισμός, κατασκευή) αμελώντας μη τεχνικές όπως η δημιουργικότητα και η συνεργασία. Επιπλέον, ορισμένα ευρήματα δείχνουν ότι δεν αναπτύσσουν όλοι οι μαθητές δεξιότητες μέσα από τη συμμετοχή τους, ούτε παρατηρείται πάντα βελτίωση στα μαθησιακά αποτελέσματα σε όλους τους συμμετέχοντες (Usart et al., 2019). Τέλος, η διαχείριση του χρόνου, η πρόσβαση στον απαραίτητο εξοπλισμό και η τήρηση αυστηρών προδιαγραφών συμβάλλουν στην πίεση που μπορεί να νιώσουν οι μαθητές επιδρώντας αρνητικά στα προσδοκόμενα μαθησιακά αποτελέσματα (Zuhrie, 2021).

Διερευνητική μάθηση και μάθηση μέσω διεξαγωγής πρότζεκτ

Η εκπαίδευση STEM υιοθετεί μια διεπιστημονική προσέγγιση που στοχεύει στην ενίσχυση δεξιοτήτων όπως η κριτική σκέψη και η επίλυση προβλημάτων (Bybee, 2006). Για την επίτευξη αυτού του σκοπού η διερευνητική μάθηση έχει αναδειχθεί ως μια εξαιρετικά αποτελεσματική προσέγγιση. Συχνά, η διερεύνηση παίρνει τη μορφή διαθεματικών project τα οποία ενθαρρύνουν τη συνεργατική μάθηση και την εφαρμογή της γνώσης σε πραγματικές συνθήκες (Krajcik & Blumenfeld, 2006).

Μεθοδολογία

Για τη βιβλιογραφική επισκόπηση χρησιμοποιήθηκαν 25 άρθρα και 4 συστηματικές βιβλιογραφικές επισκοπήσεις τόσο από την ελληνική όσο και από τη ξένη βιβλιογραφία. Τα δεδομένα αντλήθηκαν από έγκυρες βάσεις δεδομένων όπως: Scopus, IEEE Xplore, Google Scholar, ERIC, SpringerLink, Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης (ΕΚΤ) και ταξινομήθηκαν με βάση το περιεχόμενό τους σε τρεις κατηγορίες: (1) Εκπαιδευτικά οφέλη των διαγωνισμών, (2) Προκλήσεις και περιορισμοί των διαγωνισμών και (3) Παιδαγωγικές προσεγγίσεις και διδακτικά πλαίσια.

Για τη διδακτική πρόταση χρησιμοποιήθηκε ένα μοντέλο διδασκαλίας που βασίζεται σε αυτά των Banci & Bell (Banci & Bell, 2008) και Pedaste (Pedaste et al., 2015). Δόθηκε βαρύτητα στην αξιολόγηση της ενίσχυσης των δεξιοτήτων της συνεργασίας, της κριτικής σκέψης και της αυτενέργειας των μαθητών ως σημαντικές δεξιότητες που στο περιβάλλον των διαγωνισμών μπορούν να ενεργοποιηθούν φυσικά μέσα από τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι μαθητές (Chalmers et al., 2021).

Το μοντέλο εφαρμόστηκε πιλοτικά σε 14 μαθητές Γ'-Ε' δημοτικού στα πλαίσια της προετοιμασίας για την συμμετοχή τους σε διαγωνισμούς ρομποτικής. Για την εξαγωγή αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκαν ημερολόγια καταγραφής, ημιδομημένες συνεντεύξεις αλλά και ειδικά κατασκευασμένη ρουμπρίκα αξιολόγησης (Πίνακας 1) που συμπληρώνεται από τον εκπαιδευτικό, τα δεδομένα της οποίας ωστόσο δεν έχουν αναλυθεί ακόμα. Η Ρουμπρίκα συμπληρώνεται αρχικά κατά τη διάρκεια του πρώτου μήνα της προετοιμασίας των μαθητών πριν την εφαρμογή της παρέμβασης και κατά τον τελευταίο μήνα της προετοιμασίας τους αφού έχει ολοκληρωθεί η παρέμβαση.

Πίνακας 1: Ρουμπρίκα ανάπτυξης και αξιολόγησης δεξιοτήτων

Δεξιότητα	Επίπεδο 1: Χαμηλό	Επίπεδο 2: Μέτριο	Επίπεδο 3: Ικανοποιητικό	Επίπεδο 4: Προχωρημένο
Συνεργασία	Δυσκολεύεται να συνεργαστεί. Δεν συμμετέχει ενεργά στην ομάδα.	Συνεργάζεται περιστασιακά, κυρίως μετά από παρότρυνση.	Συμμετέχει ενεργά και σέβεται τις απόψεις των άλλων.	Παίρνει πρωτοβουλίες για την ομαλή συνεργασία και βοηθά τους άλλους.
Αυτενέργεια	Περιμένει οδηγίες για κάθε βήμα. Δεν αναλαμβάνει καμία πρωτοβουλία.	Κάνει προσπάθεια να εργαστεί μόνος/η, αλλά ζητά συχνά βοήθεια.	Εργάζεται αυτόνομα στα περισσότερα στάδια της δραστηριότητας.	Αναλαμβάνει πρωτοβουλίες, βρίσκει λύσεις και οργανώνει τη δουλειά του/της.
Κριτική Σκέψη	Δεν προσπαθεί να ερμηνεύσει ή να αναλύσει καταστάσεις.	Κάνει βασικές ερωτήσεις ή υποθέσεις, χωρίς βάθος.	Δοκιμάζει εναλλακτικές λύσεις και αιτιολογεί επιλογές.	Αναλύει δεδομένα, αξιολογεί λύσεις και προτείνει βελτιώσεις με σαφή λογική.

Αποτελέσματα

Η ανάλυση των άρθρων έδειξε πως παρόλο που η συμμετοχή των μαθητών σε διαγωνισμούς ρομποτικής συμβάλλει στην απόκτηση αυτοπεποίθησης και βοηθάει στην ενεργό εμπλοκή σε βιωματικές μαθησιακές εμπειρίες τα οφέλη μεγιστοποιούνται όταν δίνεται έμφαση στη διαδικασία μάθησης και όχι αποκλειστικά στο αποτέλεσμα του διαγωνισμού.

Η πιλοτική εφαρμογή της προτεινόμενης παρέμβασης παρείχε ενδείξεις που ενισχύουν τα παραπάνω δεδομένα. Οι μαθητές που συμμετείχαν ανταποκρίθηκαν θετικά σε όλη τη διάρκεια της προετοιμασίας τους. Σύμφωνα με τις ημιδομημένες συνεντεύξεις που έδωσαν, δήλωσαν πως η παρέμβαση είχε θετική επίδραση στη στάση τους για τα προσδοκόμενα αποτελέσματα και ένιωσαν να ενισχύει τις δεξιότητες της συνεργασίας, της κριτικής σκέψης και της αυτενέργειας. Επίσης, δήλωσαν πως ανέλαβαν πρωτοβουλίες, πρότειναν λύσεις και εργάστηκαν αυτόνομα. Τέλος, δήλωσαν ότι η εμπειρία ήταν πιο ευχάριστη και χωρίς άγχος. Αν και τα δεδομένα δεν έχουν ακόμη αναλυθεί συστηματικά στο σύνολό τους, οι πρώτες ποιοτικές ενδείξεις επιβεβαιώνουν τις παρατηρήσεις της βιβλιογραφίας.

Συμπεράσματα

Η μελέτη ανέδειξε ότι οι διαγωνισμοί ρομποτικής, όταν ενσωματώνουν συνεργατικές και διερευνητικές πρακτικές μπορούν να ενισχύσουν ουσιαστικά δεξιότητες όπως η αυτενέργεια, η κριτική σκέψη και η συνεργασία, εφόσον δοθεί έμφαση στη μαθησιακή διαδικασία και όχι αποκλειστικά στη διάκριση. Τα πρώτα ποιοτικά ευρήματα της πιλοτικής εφαρμογής συμφωνούν με τη βιβλιογραφία, αναδεικνύοντας τη σημασία της ενεργού συμμετοχής και του αναστοχασμού. Ωστόσο, το μικρό μέγεθος δείγματος δεν επιτρέπει τη διατύπωση γενικεύσιμων συμπερασμάτων. Τέλος, η ενίσχυση της εκπαιδευτικής αξίας των διαγωνισμών προϋποθέτει αλλαγές, όπως θεσμικά εργαλεία που επιβραβεύουν τη συνεργασία, που τεκμηριώνουν την μαθησιακή διαδικασία και τη συμμετοχή όλων των μαθητών. Ένα τέτοιο παράδειγμα θα μπορούσε να ήταν η εισαγωγή διαγωνιστικών κατηγοριών που αξιολογούν τις μη τεχνικές δεξιότητες.

Αναφορές

- Banchi, H., & Bell, R. (2008). *Inquiry comes in various forms. Science and Children*, 27, 26-29
- Bano, S., Atif, K., & Mehdi, S. A. (2024). Systematic review: Potential effectiveness of educational robotics for 21st century skills development in young learners. *Education and Information Technologies*, 29(9), 11135-11153.
- Brancalião, L., Gonçalves, J., Conde, M. Á., & Costa, P. (2022). Systematic mapping literature review of mobile robotics competitions. *Sensors*, 22(6), 2160.
- Chalmers, C., Keane, T., Boden, M., & Williams, M. (2022). Humanoid robots go to school. *Education and Information Technologies*, 27(6), 7563-7581.
- Evripidou, S., Georgiou, K., Doitsidis, L., Amanatiadis, A. A., Zinonos, Z., & Chatzichristofis, S. A. (2020). Educational robotics: Platforms, competitions and expected learning outcomes. *IEEE Access*, 8, 219534-219562.
- Jones, A., & Straub, J. (2019). Robotic competition teams: Assessing the experiential education value of participation. *Proceedings of the 2019 ASEE Annual Conference & Exposition*, 33250. ASEE.
- Martins, F. N., Lima, J., Oliveira, A. S. D., Costa, P., & Eguchi, A. (2024). Editorial: Educational robotics and competitions. *Frontiers in Robotics and AI*, 11, 1394849.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61.
- Tal, T., Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). Urban schools' teachers enacting project-based science. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(7), 722-745.
- Usart, M., Schina, D., Esteve-Gonzalez, V., & Gisbert, M. (2019). Are 21st century skills evaluated in robotics competitions? The case of First LEGO League Competition. *Proceedings of the 11th International Conference on Computer Supported Education* (pp. 445-452). SADE, ASEE, and ATIEF
- Zuhrie, M. S., Buditjahjanto, I. G. P. A., Nurlaela, L., & Basuki, I. (2021). Do educational robotics competitions impact students' learning? *Journal of Physics: Conference Series*, 1810(1), 012045.