

Απόψεις Μαθητών/τριών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης για την Εκπαίδευση με Τεχνουργήματα και Τεχνολογίες Arduino

Σταύρος Αϊβαλιώτης¹, Αικατερίνη Σαργιώτη², Αναστάσιος Εμβαλωτής³

Μεταπτυχιακός Φοιτητής, ²Υποψήφια Διδάκτορας, ³Καθηγητής,
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
¹steveaiva01@gmail.com

Περίληψη

Η εισήγηση έχει ως στόχο την παρουσίαση προκαταρκτικής έρευνας αναφορικά με τις απόψεις μαθητών/τριών Α' και Β' Λυκείου σχετικά με τις τεχνολογίες και τα τεχνουργήματα Arduino, την εκπαίδευση τους σε αυτά και τη στάθμιση των απόψεών τους με μια σειρά μεταβλητών όπως το φύλο, την εξοικείωση με τις τεχνολογίες, την αναγνώριση της σημασίας των συγκεκριμένων τεχνολογιών στην καθημερινότητα κ.ά. Από την ανάλυση προκύπτει ότι οι απόψεις των μαθητών σχετίζονται (θετικά ή αρνητικά) με την εξοικείωση, την διάθεση για εμπλοκή, τη προοπτική ενασχόλησης, την ανάγκη προγραμματισμού και τη διάθεση χρόνου, ενώ διαπιστώθηκε ότι οι απόψεις δεν διαφοροποιούνται συναρτήσει του φύλου.

Λέξεις κλειδιά: απόψεις, δεξιότητες 21ου αιώνα, διαδίκτυο των πραγμάτων, εκπαίδευση STEM, παράγοντες

Secondary Education Students' Views on Arduino Artefacts and Technologies Education

Stavros Aivaliotis¹, Aikaterini Sargioti², Anastassios Emvalotis³

¹Postgraduate Student, ²PhD Candidate, ³Professor,
Department of Primary Education, University of Ioannina
¹steveaiva01@gmail.com

Abstract

This presentation aims to present a preliminary research about 10th and 11th grade students' views on Arduino technologies, being educated in them and the weighting of such views with variables such as gender, familiarity and recognition of the importance of these technologies in real life etc. The results showed that students' views on Arduino technologies are related (positively or negatively) to familiarity, willingness to engage, prospect and concerns in engagement and willingness to familiarize with these technologies, while it was found that such views do not differ according to gender.

Keywords: 21st century skills, factors, internet of things, STEM education, views

Εισαγωγή

Οι κοινωνικές αλλαγές και οι τεχνολογίες που τις υποστηρίζουν επιταχύνονται (Eguchi, 2017). Η εξέλιξη της τεχνολογίας με τη σειρά της δημιουργεί νέες ευκαιρίες, καθώς και νέες προκλήσεις για το εκπαιδευτικό περιβάλλον, μετασχηματίζοντας τη διαδικασία μάθησης ώστε η προετοιμασία των μελλοντικών πολιτών να είναι ανάλογη με τις προκλήσεις και απαιτήσεις που αναδύονται σε έναν κόσμο που μεταβάλλεται (Daniela, 2019). Την τελευταία δεκαετία οι τεχνολογίες του Διαδικτύου των Πραγμάτων (Internet of Things - IoT) εισάγονται στη σχολική

εκπαίδευση διεθνώς αλλά και την Ελλάδα, γεγονός το οποίο επηρεάζει τα Προγράμματα Σπουδών και τις προτεινόμενες εκπαιδευτικές δράσεις (Benitti, 2012). Ειδικά η σύνδεση των τεχνολογιών IoT με τις δυνατότητες που προσφέρει η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα πεδίο με εξαιρετικές προοπτικές υλοστήριξης και βελτίωσης της μαθησιακής εμπειρίας των μαθητών/τριών μέσα από τη δημιουργία, την ενσωμάτωση, τη βελτίωση και την επικύρωση εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων που προάγουν, εκτός από τεχνικές και ήπιες δεξιότητες (Enríquez et al., 2020). Η εμπλοκή των μαθητών/τριών με τις τεχνολογίες του Διαδικτύου των Πραγμάτων και την εκπαιδευτική ρομποτική έχει διαπιστωθεί πως επιφέρουν πολλά οφέλη. Ενδεικτικά στη σχετική βιβλιογραφία αναφέρεται ότι η εκπαιδευτική ρομποτική και οι τεχνολογίες IoT ενισχύουν, μεταξύ άλλων, την καλλιέργεια των δεξιοτήτων του 21ου αιώνα (Rapti & Sarounidis, 2024), την υπολογιστική σκέψη (Enríquez et al., 2020), τις επιδόσεις σε μια σειρά από γνωστικά αντικείμενα (ειδικά εκείνα των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας) (Kert et al., 2020), καθώς και την ανάπτυξη σύνθετων ανώτερων γνωστικών λειτουργιών, όπως τη χρήση αφηρημένων εννοιών, το λογικό συλλογισμό, τη λήψη αποφάσεων και την επίλυση προβλημάτων (Di Lieto et al., 2019- Kassab et al., 2020). Ταυτόχρονα, η ενεργός συμμετοχή των μαθητών/τριών σε δράσεις που αξιοποιούν την εκπαιδευτική ρομποτική, ενισχύει τη δημιουργικότητα, την κριτική σκέψη, τη συνεργατική επίλυση προβλημάτων και την αυτοπεποίθηση των μαθητών στην προοπτική επίλυσης προβλημάτων της τρέχουσας καθημερινότητας (Benitti, 2012). Η παρούσα εισήγηση στοχεύει στη διερεύνηση των απόψεων μαθητών/τριών λυκείου σχετικά με τις τεχνολογίες και τα τεχνουργήματα τύπου Arduino και τη στάθμιση των απόψεών τους με μια σειρά μεταβλητών όπως το φύλο, η εξοικείωση με τις τεχνολογίες, η διάθεση ενασχόλησης με τις συγκεκριμένες τεχνολογίες κ.ά..

Μεθοδολογία

Δείγμα και ερευνητική διαδικασία

Η έρευνα (τα προκαταρκτικά ευρήματα της οποίας παρουσιάζονται στη συγκεκριμένη εισήγηση), πραγματοποιήθηκε το σχολικό έτος 2023-2024 σε δείγμα 191 μαθητών/τριών Α' και Β' Λυκείου, αποτελούμενο από 89 μαθητές και 88 μαθήτριες (14 υποκείμενα δεν απάντησαν στην ερώτηση προσδιορισμού του φύλου). Η συλλογή των δεδομένων έγινε μέσω ειδικά διαμορφωμένου ερωτηματολογίου. Ζητήθηκε η συναίνεση τόσο από τους γονείς για τη συμμετοχή των παιδιών τους στην έρευνα όσο και από τους/τις μαθητές/τριες, ενώ η συμμετοχή στην έρευνα ήταν ανώνυμη.

Εργαλεία

Για την ανίχνευση των απόψεων των μαθητών/τριών σχεδιάστηκε αυτοσχέδιο ερωτηματολόγιο με κλειστές και ανοικτές ερωτήσεις. Οι απαντήσεις στις κλειστές ερωτήσεις (μέρος των οποίων παρουσιάζονται στη συγκεκριμένη εισήγηση), αναπτύχθηκαν σε κλίμακες τύπου Likert τριών έως πέντε σημείων (Bryman, 2017).

Αποτελέσματα

Διεξήχθη Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (Principal Component Analysis) στις 7 ερωτήσεις του ερωτηματολογίου που εστίαζαν στις απόψεις των μαθητών/τριών για την εκπαιδευτική αξιοποίηση των Arduino, με χρήση της ορθογώνιας περιστροφής (varimax). Ο δείκτης Kaiser-Meyer-Olkin επιβεβαίωσε τη δειγματική επάρκεια της ανάλυσης, KMO = 0.75. Ένας (1) παράγοντας είχε ιδιοτιμές (eigenvalues) πάνω από το κριτήριο του Kaiser, δηλαδή πάνω από 1, και εξηγούσε το 54,5% της συνολικής διασποράς. Ο Πίνακας 1 δείχνει τις φορτίσεις του παράγοντα. Τα items που φορτίζουν στον παράγοντα συγκροτούν την άποψη των μαθητών/τριών για τη σημασία ενασχόλησης με τεχνολογίες τύπου Arduino και εκπαίδευσης σε αυτές τις τεχνολογίες. Ο παράγοντας είχε συντελεστή εσωτερικής συνοχής Cronbach's $\alpha = .72$

Πίνακας 1. Πίνακας αποτελεσμάτων ανάλυσης κύριων συνιστωσών

Items	1
Σημασία ενασχόλησης και εκπαίδευσης με τεχνολογίες τύπου Arduino	
Δεν χρειάζεται να ασχολούμαστε με αυτά [τεχνολογίες και τεχνουργήματα Arduino]*	.73
Νομίζω ότι χάνουμε την ώρα μας. Τα περισσότερα από αυτά που μπορούμε να δημιουργήσουμε είναι έτοιμα στην αγορά*	.65
Νομίζω ότι είναι αναγκαίο να ασχολούμαστε με αυτά, καθώς μας βοηθούν να κατανοήσουμε πολλά από αυτά που συμβαίνουν γύρω μας	.77
Θα έπρεπε θέματα όπως αυτά που σχετίζονται με το Arduino να διδάσκονται σε όλους/ες τους/τις μαθητές/τριες	.80
ΚΜΟ	.75**
Ιδιοτιμές	2.18
Συνολική διακύμανση (%)	54.5
α	.72

Σημείωση: * Προτάσεις με αντίστροφη (reversed) κωδικοποίηση, ** < .001

Καθώς η κατανομή των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής δεν ήταν κανονική ($p < .001$ στον έλεγχο Kolmogorov-Smirnov), πραγματοποιήθηκε έλεγχος σημαντικότητας Mann-Whitney στις διαφορές των μέσων όρων και ανάλυση διακύμανσης Kruskal-Wallis, προκειμένου να εξεταστεί η σχέση μεταξύ των απόψεων των μαθητών για τη σημασία ενασχόλησης με τεχνολογίες τύπου Arduino και εκπαίδευσης σε αυτές και των μεταβλητών που αφορούν συγκεκριμένους παράγοντες: το φύλο, την εξοικείωση με τις τεχνολογίες Arduino, την διάθεση για εμπλοκή με τεχνολογίες τύπου Arduino, τη προοπτική ενασχόλησης με τεχνολογίες τύπου Arduino, τους ενδιασμούς για την ενασχόληση με τεχνολογίες τύπου Arduino λόγω της ανάγκης προγραμματισμού, καθώς και την πρόθεση διάθεσης χρόνου για εξοικείωση με τεχνολογίες τύπου Arduino.

Οι απόψεις αναφορικά με τη σημασία ενασχόλησης και εκπαίδευσης στις τεχνολογίες τύπου Arduino δεν ήταν (στατιστικά σημαντικά) διαφορετικές συναρτήσει του φύλου, ενώ διαπιστώθηκε ότι διαφέρουν με όρους στατιστικής σημασίας (α) μεταξύ μαθητών/τριών που είχαν διαφορετικό βαθμό εξοικείωσης με τις τεχνολογίες ($H(4) = 16.784, p < .005$), με τους/τις περισσότερο εξοικειωμένους/ες να θεωρούν σημαντική την ενασχόληση και την εκπαίδευση στις τεχνολογίες τύπου Arduino, (β) μεταξύ μαθητών/τριών με διαφορετικό βαθμό (προτιθέμενης) εμπλοκής με τεχνολογίες τύπου Arduino ($U = 1876.5, p < .001$), με εκείνους/ες που διαθέτουν υψηλότερη διάθεση εμπλοκής να υποστηρίζουν τη σημασία ενασχόλησης και εκπαίδευσης στις τεχνολογίες τύπου Arduino, ενώ (γ) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στις απόψεις αναφορικά με τη σημασία ενασχόλησης και εκπαίδευσης στις τεχνολογίες τύπου Arduino μεταξύ μαθητών/τριών με διαφορετικό βαθμό συμφωνίας ως προς την προοπτική μελλοντικής ενασχόλησης ($H(2) = 43.240, p < .001$) και τη διάθεση επένδυσης χρόνου για εξοικείωση ($H(5) = 37.024, p < .001$). Τέλος, διαπιστώθηκε διαφορά με όρους στατιστικής σημασίας ανάμεσα σε μαθητές/τριες οι οποίοι/ες είχαν ενδιασμούς για την ενασχόληση με τεχνολογίες τύπου Arduino λόγω της ανάγκης προγραμματισμού ($H(4) = 34.252, p < .001$), με τους μαθητές/τριες που δεν αποτρέπονταν από την ανάγκη εξοικείωσης με τον προγραμματισμό να θεωρούν σημαντικότερη την ενασχόληση και την εκπαίδευση στις τεχνολογίες τύπου Arduino, σε σχέση με εκείνους/ες που η εξοικείωση με τον προγραμματισμό αποτελούσε αποτρεπτικό παράγοντα ενασχόλησης με τεχνολογίες τύπου Arduino.

Συζήτηση

Τα ευρήματα της μελέτης ενισχύουν τις διαπιστώσεις της σχετικής βιβλιογραφίας αναφορικά με την “υποδοχή” παρεμβάσεων και προτάσεων διδασκαλίας με τεχνολογίες IoT από τους/τις μαθητές/τριες της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Benitti, 2012· Eguchi, 2017· Enripidou et al., 2020· Kert et al., 2020· Rapti & Sarpounidis, 2024). Από την έρευνα προκύπτει πως οι μαθητές

και οι μαθήτριες έχουν ζωηρό ενδιαφέρον για την ένταξη τεχνολογιών IoT και ειδικότερα Arduino στην εκπαίδευση. Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με τα εκπαιδευτικά οφέλη των σχετικών παρεμβάσεων, όπως αναφέρονται στη βιβλιογραφία, καθιστά μάλλον πρόσφορη και αισιόδοξη την προοπτική διεύρυνσης και επέκτασης των πρώτων (πλοτικών) εκπαιδευτικών πρωτοβουλιών.

Συμπεράσματα

Η έρευνα εξέτασε τη σημασία που δίνουν μαθητές/τριες Λυκείου στην ενασχόληση και εκπαίδευση στις τεχνολογίες τύπου Arduino. Διαπιστώθηκε ότι οι απόψεις των μαθητών διαφέρουν συναρτήσει του βαθμού εξοικείωσης, διάθεσης για εμπλοκή, προοπτικής ενασχόλησης/εκπαίδευσης, αποτροπής λόγω προγραμματισμού και τέλος διάθεσης χρόνου, ενώ δεν υπήρχε διαφορά στις απόψεις συναρτήσει του φύλου.

Βιβλιογραφία

- Bryman, A. (2017). *Μέθοδοι Κοινωνικής Έρευνας* (μτφ. Α. Αϊδίνη). Gutenberg. (έτος έκδοσης πρωτότυπου 2004). ISBN: 9789600118858.
- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.006>
- Daniela, L. (2019). Preface. Στο L. Daniela (Επιμ.), *Smart Learning with Educational Robotics: Using Robots to Scaffold Learning Outcomes*, σ. ix-xiii. Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-19913-5>
- Di Lieto, M.C., Pecini, C., Castro, E., Inguaggiato, E., Cecchi, F., Dario, P., Sgandurra, G. & Cioni, G. (2019). Robot Programming to Empower Higher Cognitive Functions in Early Childhood. Στο L. Daniela (Επιμ.), *Smart Learning with Educational Robotics: Using Robots to Scaffold Learning Outcomes*, σ. 229-250. Springer Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-19913-5_9
- Eguchi, A. (2017). Bringing Robotics in Classrooms. Στο M. S. Khine (Επιμ.), *Robotics in STEM Education, Redesigning the Learning Experience*, σ. 3-32. Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-57786-9>
- Evrpidou, S., Georgiou, K., Doitsidis, L., Amanatidis, A. A., Zinonos, Z. & Chatzichristofis, S. A. (2020). Educational Robotics: Platforms, Competitions and Expected Learning Outcomes. *IEEE Access*, 8, 219534-219562. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3042555>
- Kassab, M., DeFranco, J., & Laplante, P. (2020). A systematic literature review on Internet of things in education: Benefits and challenges. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(2), 115-127. <https://doi.org/10.1111/jcal.12383>
- Kert, S.B., Erkoç, M.F. & Yeni, S. (2020). The effect of robotics on six graders' academic achievement, computational thinking skills and conceptual knowledge levels. *Thinking Skills and Creativity*, 38:100714. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100714>
- Rapti, S. & Sapounidis, T. (2024). "Critical thinking, Communication, Collaboration, Creativity in kindergarten with Educational Robotics": A scoping review (2012-2023). *Computers & Education*, 210, 104968. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104968>