

Η ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης στο νηπιαγωγείο μέσω της εκπαιδευτικής ρομποτικής

Φασιάνη Θεοδώρα

ΠΕ60, Διεύθυνση Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης Τρικάλων-Νηπιαγωγείο Κρηνίτσας

dfassiani@yahoo.gr

Τουρσουνίδου Φωτεινή

ΠΕ06, Διεύθυνση Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης Λάρισας-Δημοτικό Σχολείο Ευυδρίου

toursounidou@yahoo.gr

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια, οι αλλαγές, οι οποίες συμβαίνουν στο σύγχρονο κόσμο, είναι τόσο γρήγορες και έντονες, που ενισχύουν το κλίμα καλλιέργειας δεξιοτήτων καθώς και την ευέλικτη διαχείριση και αντιμετώπιση της καθημερινότητας. Το νηπιαγωγείο δεν μπορεί να μένει αμέτοχο και απλός παρατηρητής αλλά να υποστηρίξει και να δημιουργήσει ένα πλαίσιο που να διευκολύνει τα παιδιά να συμμετέχουν αποτελεσματικά στα διάφορα περιβάλλοντα και να αναπτύσσουν δεξιότητες όπως η υπολογιστική σκέψη, η οποία μπορεί να αναπτυχθεί μέσα από την εκπαιδευτική ρομποτική. Η ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής, θα δώσει στην καθημερινή διδασκαλία έναν άλλο τρόπο σκέψης και πρακτικής για την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης των παιδιών, μέσα από το πρόγραμμα του σχολείου, το οποίο θα έχει οργανωθεί σύμφωνα με τις ανάγκες της κάθε ομάδας στην τάξη.

Λέξεις κλειδιά: *Bee Bot, υπολογιστική σκέψη, εκπαιδευτική ρομποτική.*

Εισαγωγή

Ο όρος «Υπολογιστική Σκέψη» (CT-Computational Thinking) εμφανίστηκε για πρώτη φορά από την Jeannette Wing το 2006. Στο άρθρο της υποστηρίζει πως είναι μία δεξιότητα που όπως η ανάγνωση και η γραφή θα έπρεπε να διδάσκεται από την προσχολική ηλικία (Wing, 2006). Ωστόσο, από μελέτη ανασκόπησης προέκυψε πως οι εκπαιδευτικοί, ειδικά οι δάσκαλοι και οι ερευνητές του ηλικιακού πεδίου K-12, δεν έχουν προσδιορίσει με σαφήνεια πώς να τη διδάξουν. (Hsu et al., 2018). Ο Brackmann, (2017) διαπίστωσε ότι η CT στα σχολεία διερευνάται μέσα από δύο κύριες προσεγγίσεις α) δραστηριότητες με σύνδεση- ασκήσεις προγραμματισμού και β) δραστηριότητες εκτός σύνδεσης. Οι δραστηριότητες χωρίς σύνδεση δεν απαιτούν τη χρήση υπολογιστών και σχέση με αυτό ο Alimisis (2013), αναφέρει πως οι εκπαιδευτικοί και οι ερευνητές ασχολήθηκαν τα τελευταία 10 χρόνια ιδιαίτερα για τη μέθοδο διδασκαλίας της CT με την εκπαιδευτική ρομποτική και το ρόλο της στην ανάπτυξη των γνωστικών και κοινωνικών δεξιοτήτων των μαθητών από την προσχολική ηλικία έως το γυμνάσιο. Σύμφωνα με την έρευνα των Bers et al. (2019) σε ένα δείγμα 172 παιδιών ηλικίας 5 έως 6 ετών, η ενσωμάτωση της χρήσης ρομπότ προγραμματισμού KIBO σε σχεδιασμένες δραστηριότητες έδειξε πως τα παιδιά από πολύ νωρίς, από 3 ετών, είναι δυνατόν να διδαχθούν βασικές έννοιες κωδικοποίησης. Ταυτόχρονα οι García και Caballero (2019) απέδειξαν, ερευνώντας ένα δείγμα 131 παιδιών από 3-6 ετών με σενάρια χρήσης του ρομπότ BeeBot, πως τα παιδιά που συμμετείχαν στο πρόγραμμα απέκτησαν ικανότητα στο σχεδιασμό αλλά και στον προγραμματισμό του ρομπότ και έγιναν επίσης ικανά να προβλέπουν τις σωστές ή λάθος κινήσεις του από τις οδηγίες που θα του έδιναν. Παράλληλα οι Pérez et al. (2020), στην προσπάθειά τους να ερευνήσουν τον πιο αποτελεσματικό τρόπο απόκτησης και βελτίωσης της υπολογιστικής σκέψης, εισήγαγαν στη διδασκαλία 132 παιδιών μεγαλύτερης ηλικίας (9 έως 12 ετών) τη μεθοδολογία MECOPROG και τον προγραμματισμό με το Scratch και ανακάλυψαν πως αποτελούν επίσης χρήσιμα και αποτελεσματικά εργαλεία. Οι Angeli et al. (2019) με ρομπρίκα ειδικά σχεδιασμένα για την έρευνα έδειξαν πως τα μαθησιακά οφέλη στο νηπιαγωγείο και στη δραστηριότητα «Ο Κύκλος του νερού» που σχεδιάστηκε και προγραμματίστηκε γι' αυτή το ρομπότ BlueBot, είναι σημαντικά για την CT. Κάτι ανάλογο υποστήριξαν και οι Lin et al. (2020), αναφέροντας πως η γνωστική σκέψη αλλά και οι μαθησιακές συμπεριφορές αναπτύσσονται με την παιγνιώδη μάθηση μέσω του συστήματος TUI και του mBot Arduino ρομπότ σε δραστηριότητες που έγιναν σε μαθητές 5 έως 6 ετών και σε επτά νηπιαγωγεία. Οι Georgiou και Angeli (2019.) ανοίγουν νέους ορίζοντες στην έρευνα για τη σημασία της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην ανάπτυξη της CT καθώς

επεσήμαναν πως θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία από τους εκπαιδευτικούς σε δύο παράγοντες κατά το σχεδιασμό των σχετικών διδακτικών τους προγραμμάτων: στο γνωστικό τύπο των μαθητών και σε τεχνικές υποστήριξής τους. Τέλος θα πρέπει να σημειωθεί πως ένα σημαντικό εύρημα μέσω της ποιοτικής μέτρησης με συνεντεύξεις και ερωτηματολόγιο στην έρευνα των Bers et al.,(2019) ήταν η θετική στάση των εκπαιδευτικών στην ένταξη της ρομποτικής και του προγραμματισμού στη διδασκαλία, που σίγουρα τυγχάνει μεγαλύτερης διερεύνησης σε σχέση με την ετοιμότητά τους στο σχεδιασμό διδασκαλίας με ρομπότ. Τα αποτελέσματα της σύντομης βιβλιογραφικής ανασκόπησης (Angeli et al., 2019; Bers et al., 2019; García & Caballero, 2019; Georgio & Angeli, 2019; Lin et al., 2020; Pérez et al., 2020) που προέκυψαν με ποσοτικά και ποιοτικά εργαλεία μέτρησης συγκλίνουν στην άποψη πως η εκπαιδευτική ρομποτική συντελεί στην εξέλιξη της υπολογιστικής σκέψης. Ο αριθμός συμμετεχόντων στην πλειοψηφία τους είναι αρκετά μεγάλος ώστε να θεωρηθεί ότι στο ερευνητικό ερώτημα η απάντηση έχει μεγάλη αξιοπιστία. Η επισκόπηση των αποτελεσμάτων των ερευνών αναδεικνύει την αξία της εκπαιδευτικής ρομποτικής για την καλλιέργεια της υπολογιστικής σκέψης και στοχεύει να αποτελέσει το έναυσμα μιας νέας έρευνας για την ενσωμάτωση της στο Πρόγραμμα Σπουδών (ΠΣ) ως ένα νέο εργαλείο στα χέρια των εκπαιδευτικών.

Μέθοδος

Η παρούσα έρευνα ανήκει στην κατηγορία των μεικτών ερευνών και ουσιαστικά αποτελεί μία μελέτη περίπτωσης, καθώς υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της πραγματικής μαθησιακής διαδικασίας στην οποία συμμετείχε το δείγμα. Ο αριθμός των συμμετεχόντων στην εκπαιδευτική παρέμβαση ήταν μικρός και το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν από δύο τμήματα δημόσιου νηπιαγωγείου με 54 νήπια. Επιδιώχθηκε η ποσοτική ανάλυση δεδομένων αλλά η ποιοτική μελέτη του τρόπου με τον οποίο οι δραστηριότητες ρομποτικής επηρεάζουν την ΥΣ των παιδιών προσχολικής ηλικίας εντός σχολικού πλαισίου με οργανωμένες δραστηριότητες, σε αντιδιαστολή με παρόμοιες έρευνες που έχουν λάβει χώρα στο εξωτερικό σε εργαστηριακά πλαίσια. Οι συμμετέχοντες της έρευνας ήταν 54 νήπια σε νηπιαγωγείο των Τρικάλων. Συγκεκριμένα: 23 αγόρια και 31 κορίτσια, 46 νήπια (5-6 ετών), 8 προνήπια (4-5 ετών), 20 νήπια αγόρια, 26 νήπια κορίτσια – 3 προνήπια αγόρια, 5 προνήπια κορίτσια. 1 νηπιαγωγός- ερευνήτρια. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε ένα δημόσιο Νηπιαγωγείο των Τρικάλων, μία περιοχή χαμηλού κοινωνικοοικονομικού επιπέδου. Η πλειοψηφία των παιδιών προερχόταν από οικογένειες αγροτών και υπαλλήλων με χαμηλό ή και μέτριο εκπαιδευτικό υπόβαθρο. Πέραν της συνήθους για την ηλικία τους εξοικείωσης με τα παιχνίδια στα smartphones και τα tablets των γονιών τους, δεν είχαν καμία προηγούμενη επαφή με δραστηριότητες προγραμματισμού και ρομποτικής. Η ομάδα των παιδιών επιλέχθηκε σύμφωνα με τη δυνατότητα της εύκολης πρόσβασης της εκπαιδευτικού ερευνήτριας, μιας και διδάσκει στο ένα τμήμα του νηπιαγωγείου. Το δείγμα ήταν ευκολίας και εστίαζε σε μία ομάδα οκτώ (8) μαθητών που αποτελούσαν το 1/3 της δυναμικής του νηπιαγωγείου στην οποία έλαβε χώρα η παρέμβαση. Δημιουργήθηκε μία πειραματική ομάδα 8 μαθητών αντιπροσωπευτική του συνόλου της τάξης ως προς την αναλογία νηπίων-προνηπίων (2 προς 1) και αγοριών-κοριτσιών (1 προς 1). Παρακολούθηθηκε διεξοδικά η συμμετοχή τους στις ρομποτικές δραστηριότητες και αναλύθηκε η εξέλιξη τους σε τέσσερις (4) επιμέρους δεξιότητες της ΥΣ. Κριτήριο επιλογής τους ήταν η ενεργή και ανελλιπή συμμετοχή τους σε όλες τις φάσεις των ρομποτικών δραστηριοτήτων. Η ικανότητά τους να προγραμματίζουν αποτελεσματικά το ρομπότ ήταν ο βασικός παράγοντας που ωθεί την ανάπτυξη των δεξιοτήτων ΥΣ. Η διεξοδική επισκόπηση της διαθέσιμης βιβλιογραφίας δεν οδήγησε στην εύρεση κάποιου επίσημου τεστ δεξιοτήτων ΥΣ για την προσχολική ηλικία. Επίσης, αναφέρεται συχνά ότι τα εργαλεία και οι μέθοδοι αξιολόγησης της ΥΣ ερευνητικά βρίσκονται ακόμη σε πρώιμο στάδιο. Έτσι η συλλογή των ερευνητικών δεδομένων έγινε μέσω: **τεστ διερεύνησης και αξιολόγησης δεξιοτήτων (pre-test-post-test)** που απαρτίζουν την υπολογιστική σκέψη των παιδιών ώστε να διαπιστωθεί η επίδραση της παρέμβασης στην ανάπτυξή τους (μία εβδομάδα πριν και μία μετά τις δραστηριότητες ρομποτικής που ενσωματώθηκαν στο ημερήσιο πρόγραμμα). Το τεστ που χρησιμοποιήθηκε, είναι το The UK Bebras Challenge Kits (“Bebras - International Challenge on Informatics and Computational Thinking [WWW Document], n.d. <https://www.bebas.org>). Το τεστ περιέχει ερωτήσεις διαφορετικού βαθμού δυσκολίας. Οι ερωτήσεις μεταφράστηκαν στα παιδιά από τη νηπιαγωγό την ώρα διεξαγωγής του από τα αγγλικά στα ελληνικά. Τα παιδιά απάντησαν σίγουρα τις εύκολες κατά το pre-test και καταφέραν να απαντήσουν και μερικές δύσκολες στο post-test. Η σύγκριση των αποτελεσμάτων των δύο τεστ έγινε επί κοινής βάσης, με την ρουμπρίκα αξιολόγησης που παρέχεται επίσης από το The UK

Bebras Challenge Kits, με βαθμολόγηση κάθε ενότητας αποδίδοντας ουσιαστικά και χρήσιμα στοιχεία. Το τεστ στηρίζεται σε τέσσερις (4) άξονες οι οποίοι εστιάζουν αντίστοιχα στη διερεύνηση δεξιοτήτων : α) προγραμματισμός, β) εντοπισμός σφαλμάτων, γ) αλγόριθμοι, δ) επίλυση προβλημάτων. Στη συνέχεια της διαδικασίας έγιναν **ημι-δομημένες συνεντεύξεις** με τους συμμετέχοντες μαθητές, σχετικά με την εμπειρία τους από τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Οι συνεντεύξεις με τα παιδιά της πειραματικής ομάδας εντάχθηκαν στη διαδικασία αξιολόγησης της παρέμβασης και δημιουργήθηκαν για το σκοπό αυτό. Συμπεριλήφθηκαν ερωτήσεις για τις εντυπώσεις των νηπίων και στον εντοπισμό των αγαπημένων τους δραστηριοτήτων, σημείων που τυχόν τους δυσκόλεψαν, ώστε να διαπιστωθούν στοιχεία που χρειάζεται να μελετηθούν για βελτίωση ή και αλλαγή σε πιθανές μελλοντικές εφαρμογές των δραστηριοτήτων με το ρομπότ. Η συνέντευξη δεν είχε αυστηρή δομή αλλά διεξήχθη ως χαλαρή συζήτηση με το κάθε παιδί. Οι ερωτήσεις ήταν σχετικές με τις δραστηριότητες που έλαβαν μέρος στο ημερήσιο πρόγραμμα και ήταν του τύπου: «Ποια ήταν η αγαπημένη σου διαδρομή με το BeeBot;». « Τι σε δυσκόλεψε περισσότερο στον προγραμματισμό του BeeBot;». «Ποια δραστηριότητα θα ήθελες να ξανακάνεις στην τάξη με το BeeBot;». Εργαλείο για τις προγραμματιζόμενες δραστηριότητες ρομποτικής, ήταν το ρομποτάκι Bee-Bot , το οποίο έχει σχεδιαστεί για να αναπτύξει τις στοιχειώδεις δυνατότητες προγραμματισμού και υπολογιστικής σκέψης, όπως: χωρική τοποθεσία και γνώση, κινητικές δεξιότητες και αντίληψη, λογική και στρατηγική που κινείται σε δάπεδο με σταθερού μήκους και πλάτους τετραγώνων.

Διαδικασία μέτρησης

Τόπος: Νηπιαγωγείο στα Τρίκαλα -αίθουσα νηπιαγωγείου - Χρόνος διεξαγωγής της έρευνας: 5 μήνες κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους, από Νοέμβριο έως και Μάρτιο.

Φάση 1^η - Pre-test με όλα τα παιδιά σε ατομικές συνεδρίες. Pre-test ομάδας ελέγχου

Φάση 2^η - Γνωριμία με τη ρομποτική συσκευή και ατομικό παιχνίδι στην ολομέλεια. Εκμάθηση του τρόπου λειτουργίας του ρομπότ και δημιουργία της γωνιάς του Bee-Bot. Εκπαίδευση των παιδιών στη χρήση Bee-Bot και ειδικότερα στη χρήση των κουμπιών (πώς ενεργοποιείται και απενεργοποιείται πώς διαγράφονται οι οδηγίες πως κινείται με τα βελάκια κίνησης μπροστά, πίσω, δεξιά ,αριστερά. Τα παιδιά έπρεπε να συνειδητοποιήσουν ότι χρειάζεται να πατήσουν τα πλήκτρα με καθορισμένη σειρά εάν θέλουν ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα). Το ρομποτάκι κινείται σε δάπεδο με τετράγωνα κίνησης 15X15 εκατοστών το καθένα. Το δάπεδο μπορεί ανάλογα με την κάθε δραστηριότητα να έχει όσα τετράγωνα κρίνει η νηπιαγωγός πως χρειάζονται.

Φάση 3^η - Ανάπτυξη οργανωμένων δραστηριοτήτων ρομποτικής συνδεδεμένες με το καθημερινό Πρόγραμμα Σπουδών του νηπιαγωγείου. Σε κάθε δραστηριότητα δόθηκαν σενάρια επίλυσης ή ανάπτυξης διαδρομών στο δάπεδο του BeeBot.

Φάση 4^η - Post-test και δραστηριότητες αξιολόγησης με πειραματική ομάδα , Συνεντεύξεις νηπίων. Οι κηδεμόνες των μαθητών ενημερώθηκαν εγκαίρως, προφορικά και γραπτώς, για το σκοπό και τον τρόπο διεξαγωγής της παρούσας έρευνας, την εμπιστευτικότητα και τη χρήση των δεδομένων αλλά και το δικαίωμά τους να μην αποδεχθούν τη συμμετοχή στην έρευνα. Εξασφαλίστηκε η προστασία των προσωπικών δεδομένων των νηπίων σύμφωνα με τις υπάρχουσες ηθικές και νομικές επιταγές που αφορούν στις εκπαιδευτικές έρευνες (Νόμος 4624/2016, άρθρο 30).

Αποτελέσματα

Η έρευνα από την αρχή της δόμησής της υπήρξε ένα ταξίδι σε έναν άγνωστο προορισμό καθώς στα ελληνικά δεδομένα και ειδικά στην καθημερινή πρακτική μιας τάξης νηπιαγωγείου η εκπαιδευτική ρομποτική φαντάζει ουτοπία και από το μηδέν ένα χτίσιμο γνώσης για δεξιότητες που δεν υπάρχουν στο portfolio αξιολόγησης των μαθητών. Η εκπαιδευτική ρομποτική αν και έχει μπει σε ερευνητικά εργαστήρια στο νηπιαγωγείο, δεν έχει μελετηθεί εκτενώς μέσα από καθημερινή άσκηση και αυτό είναι κάτι το οποίο ενισχύει την σημασία της. Επίσης αποτελεί ένα πεδίο που μπορεί να διερευνηθεί εκτενώς παρέχοντας πολύτιμες πληροφορίες για τους εκπαιδευτικούς που ενδιαφέρονται να επικαιροποιήσουν τις διδακτικές τους προσεγγίσεις μέσα στα πλαίσια των αλλαγών που ετοιμάζονται από την πολιτική εκπαιδευτική ηγεσία. Το μεγαλύτερο πρόβλημα στην έρευνα ήταν πως δε υπήρχε ένα σταθμισμένο εργαλείο μέτρησης της υπολογιστικής σκέψης για την ηλικία των παιδιών του νηπιαγωγείου. Υπάρχει βέβαια σε σχέση με το εργαλείο που επιλέχθηκε η πλατφόρμα Bebras Lodge για δημιουργία

αποστολών διερεύνησης της υπολογιστικής σκέψης, αλλά δεν υπήρξε ακόμη ανταπόκριση των διαχειριστών της. Τέλος η έρευνα ξεκίνησε με δεδομένο πως οι νηπιαγωγοί έχουν τις βασικές γνώσεις και δεξιότητες ρομποτικής, κάτι που μάλλον στην ελληνική εκπαιδευτική κοινότητα είναι ακόμη σε πρώιμο στάδιο πράγμα που ίσως χρήζει μιας άλλης ερευνητικής πρότασης.

Συμπεράσματα

Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να ενσωματωθεί στο Πρόγραμμα Σπουδών και να αναπτύξει την υπολογιστική σκέψη, μέσα από οργανωμένες δραστηριότητες σύμφωνα με το ΔΕΠΠΣ. Ενδυναμώνει τις δεξιότητες STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics -Επιστήμη, Τεχνολογία, Κατασκευές, Μαθηματικά) που αποτελούν τον πυρήνα της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Science: Υπόθεση και απόδειξη, Πειραματικός σχεδιασμός, παρατήρηση, πρόβλεψη, συλλογή στοιχείων και ερμηνεία, Μετρήσεις απόστασης χρόνου και ταχύτητας, Αλγόριθμοι και Προγραμματισμός. Technology: Γρανάζια, κίνηση, περιστροφή, δυνάμεις, αισθητήρες κίνησης ήχου φωτός χρώματος, αρχές συναρμολόγησης και κατασκευής μηχανών. Engineering: Παράθεση δημιουργικών ιδεών, αιτιολόγηση με στοιχεία, ανάλυση, διόρθωση, βελτίωση, σχεδιασμός, προδιαγραφές, διαχείριση έργου, συγγραφή οδηγιών, έρευνα, προετοιμασία για παρουσίαση. Mathematics: Εφαρμογή αριθμητικής, άλγεβρας και γεωμετρίας στην πράξη, με συγκεκριμένες κατασκευές που άλλοτε απαιτούν ακρίβεια, άλλοτε αφηρημένο και άλλοτε ποσοτικό συλλογισμό. Μελέτη τυχειότητας, χρήση μεταβλητών και συναρτήσεων, στατιστική ανάλυση δεδομένων.

Τα νήπια καλούνται να κατανοήσουν βαθιά τις μαθηματικές έννοιες, αλλά και τη λογική που κρύβεται πίσω από τον προγραμματισμό. Επειδή οι λύσεις πρέπει να βρεθούν και να εφαρμοστούν, τα νήπια γίνονται πιο υπεύθυνα και μαθαίνουν να στηρίζουν την άποψή τους με τις γνωστικές δεξιότητες του problem solving. Τα παιδιά αναπτύσσουν τη δημιουργικότητά τους αλλά και δεξιότητες κοινωνικές και συναισθηματικές (αυτοεκτίμηση, έκφραση, ενσυναίσθηση). Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι ένα πολύτιμο εργαλείο αξιολόγησης της υπολογιστικής σκέψης με το οποίο πετυχαίνουμε: - Θεαματική ανάπτυξη της διαίσθησης καθώς δρουν ως εφευρέτες και ανακαλύπτουν μέσα από τη δικιά τους προσέγγιση τις λύσεις σε γνωστά προβλήματα και έργα. - Τόνωση του ενδιαφέροντος σε εφαρμοσμένες τεχνολογίες Μαθηματικών, Επιστήμης Υπολογιστών και Μηχανικής. - Ενδυνάμωση δεξιοτήτων έρευνας, επίλυσης πρωτότυπων προβλημάτων, ικανοτήτων παρουσιάσεων, δημιουργικότητας και περιγραφής (γραπτής και προφορικής). - Ανάπτυξη σε πεδία όπως η Γλώσσα (Γραπτός και προφορικός λόγος), βελτίωση της αυτοεκτίμησης και αυτοπεποίθησης, βελτίωση της κοινωνικοποίησης, συνεργασία και ανταλλαγή ιδεών.

Αναφορές

Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science & Technology Education*, 6(1), 63–71. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1130924.pdf>

Angeli, C., Xerou, E., & Nicolau, M. (2019). Investigating K-2 Students' Computational Thinking Skills during a Problem-Solving Activity about the Water Cycle Using Educational Robotics. In *ERIC. International Association for the Development of the Information Society*. <https://eric.ed.gov/?id=ED608661>

Bebras - International Challenge on Informatics and Computational , <https://www.bebas.org>

Bers, Marina U., González-González, C., & Armas-Torres, M. B. (2019). Coding as a playground: Promoting positive learning experiences in childhood classrooms. *Computers & Education*, 138, 130–145. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.04.013>

Brackmann, C. P., Román-González, M., Robles, G., Moreno-León, J., Casali, A., & Barone, D. (2017). Development of Computational Thinking Skills through Unplugged Activities in Primary School. *Proceedings of the 12th Workshop on Primary and Secondary Computing Education - WiPSCE '17*. <https://doi.org/10.1145/3137065.3137069>

García-Valcárcel-Muñoz-Repiso, A., & Caballero-González, Y.-A. (2019). Robotics to develop computational thinking in early Childhood Education. *Comunicar*, 27(59), 63–72. <https://doi.org/10.3916/C59-2019-06>

Georgiou, K., & Angeli, C. (2019). DEVELOPING PRESCHOOL CHILDREN'S COMPUTATIONAL THINKING WITH EDUCATIONAL ROBOTICS: THE ROLE OF COGNITIVE DIFFERENCES AND SCAFFOLDING. *Proceedings of the 16th International*

Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2019), 101–108.

https://doi.org/10.33965/celda2019_201911L013

Hsu, T.-C., Chang, S.-C., & Hung, Y.-T. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. *Computers & Education*, 126, 296–310.

<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.004>

Lin, S.-Y., Chien, S.-Y., Hsiao, C.-L., Hsia, C.-H., & Chao, K.-M. (2020). Enhancing Computational Thinking Capability of Preschool Children by Game-based Smart Toys. *Electronic Commerce Research and Applications*, 44, 101011. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2020.101011>

Νόμος 4624/2019, άρθρο 30, Αρχή Προστασίας Δεδομένων Προσωπικού Χαρακτήρα, μέτρα εφαρμογής του Κανονισμού (ΕΕ) 2016/679 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Απριλίου 2016 για την προστασία των φυσικών προσώπων έναντι της επεξεργασίας δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και ενσωμάτωση στην εθνική νομοθεσία της Οδηγίας (ΕΕ) 2016/680 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Απριλίου 2016 και άλλες διατάξεις, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας(ΦΕΚ 137/Α/29-8-2019). (Διαθέσιμο: <http://www.et.gr/>, προσπελάστηκε 12/2/2022)

Pérez-Marín, D., Hijón-Neira, R., Babelo, A., & Pizarro, C. (2020). Can computational thinking be improved by using a methodology based on metaphors and scratch to teach computer programming to children? *Computers in Human Behavior*, 105, 105849. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.12.027>

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>