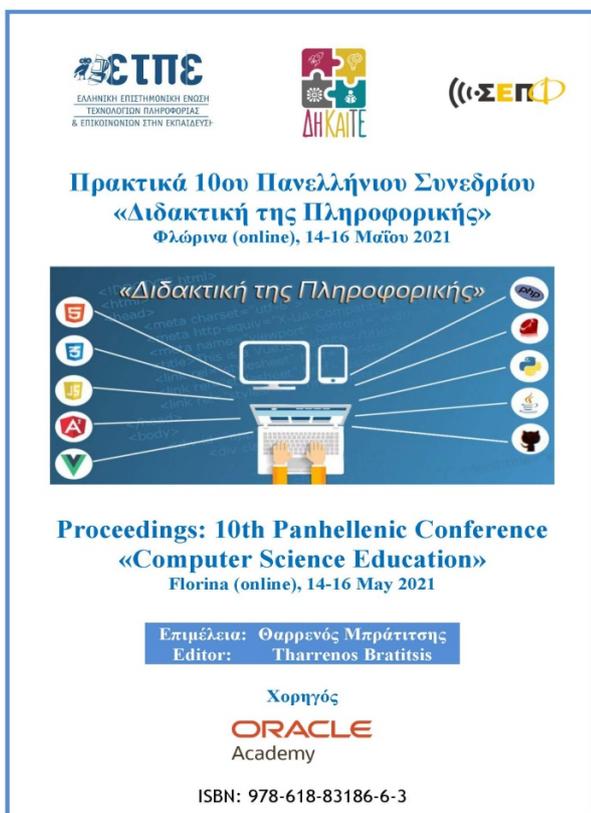


# Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2021)

10ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής»



Εργαλεία διδασκαλίας αλγοριθμικών δομών στην προσχολική και πρωτοσχολική εκπαίδευση

Σωτήρης Γεωργίου, Θαρρενός Μπράτιτσης

## Βιβλιογραφική αναφορά:

Γεωργίου Σ., & Μπράτιτσης Θ. (2022). Εργαλεία διδασκαλίας αλγοριθμικών δομών στην προσχολική και πρωτοσχολική εκπαίδευση. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 49–56. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/3724>

# Εργαλεία διδασκαλίας αλγοριθμικών δομών στην προσχολική και πρωτοσχολική εκπαίδευση

Σωτήρης Γεωργίου, Θαρρενός Μπράτιτσης  
[samgeorg@gmail.com](mailto:samgeorg@gmail.com), [bratitsis@uowm.gr](mailto:bratitsis@uowm.gr)  
Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

## Περίληψη

Στην παρούσα εργασία γίνεται μία εκτενής παρουσίαση των διαθέσιμων εργαλείων, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι εκπαιδευτικοί για την διδασκαλία των αλγοριθμικών δομών. Η επιλογή της ηλικιακής ομάδας των μαθητών έγινε με στόχο την ένταξη του προγραμματισμού σε όσο το δυνατό νεότερους μαθητές. Οι αλγοριθμικές δομές που επιλέχθηκαν είναι, η δομή επιλογής, η δομή επανάληψης και η ακολουθία. Τα εργαλεία που παρουσιάζονται είναι διαθέσιμα στην ελληνική αγορά και έχουν επίσης δυνατότητες για περαιτέρω χρησιμότητα. Η επιλογή τους έγινε με βάση τις δυνατότητες των παιδιών, των υλικών που χρησιμοποιούν και την ταυτόχρονη χρήση άλλων μέσων. Τέλος παρουσιάζονται διδακτικές προσεγγίσεις διδασκαλίας για την ανάπτυξη της αλγοριθμικής σκέψης με προγραμματιστικά εργαλεία που ωθούν τη μάθηση, και συγκεκριμένα τη διδασκαλία προγραμματιστικών δομών και την μάθηση μέσα από παιχνίδι που δημιουργούν οι ίδιοι οι μαθητές.

**Λέξεις κλειδιά:** Αλγοριθμικές δομές, Προγραμματισμός, προσχολική ηλικία, πρωτοσχολική ηλικία, Kodable, Gigo, BlueBot, Scratch Jr

## Εισαγωγή

Το 2001 το τμήμα Πληροφορικής του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου εισηγήθηκε την ένταξη των Νέων Τεχνολογιών στην Α/βαθμια και Προσχολική Αγωγή. Αργότερα εγκρίθηκε το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) (Φ.Ε.Κ. 1366 /τ.Β'/18-10-2001, 1373/τ.Β'/18-10-2001, 1374/τ.Β'/18-10-2001, 1375/τ.Β'/18-10-2001, 1376/τ.Β'/18-10-2001). Η εισαγωγή της πληροφορικής στο δημοτικό είχε σαν σκοπό να έρθουν οι μαθητές σε μια πρώτη επαφή με τον Η/Υ και βασικές του λειτουργίες. Ο Η/Υ στο δημοτικό, επιδιώχθηκε να χρησιμοποιηθεί σαν γνωστικό διερευνητικό εργαλείο με σκοπό την μάθηση, σαν εποπτικό μέσο διδασκαλίας σε βασικά γνωστικά αντικείμενα προάγοντας τη διαθεματικότητα, σαν εργαλείο επικοινωνίας και αναζήτησης πληροφοριών και σαν γνωστικό αντικείμενο (πληροφορικός αλφαριθμητικός) αποκτώντας δεξιότητες στην χρήση ενός υπολογιστικού συστήματος. Η Επιστήμη της Πληροφορικής δεν περιορίζεται μόνο στη χρήση ενός υπολογιστή, αναπόσπαστο κομμάτι της αποτελεί η διαδικασία του προγραμματισμού αφού δίνει τη δυνατότητα στον καθένα να προσαρμόζει το υλικό και το λογισμικό ανάλογα με τις πραγματικές του ανάγκες (Φουντουλάκη, 2011).

Το πόσο σημαντικός είναι πλέον ο προγραμματισμός μπορεί εύκολα να διαπιστωθεί αν ανατρέξει κανείς στα αναλυτικά προγράμματα σπουδών της υποχρεωτικής εκπαίδευσης. Έτσι ενώ την προηγούμενη δεκαετία τα μαθήματα πληροφορικής και προγραμματισμού υπήρχαν ουσιαστικά μόνο στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση, τα τελευταία χρόνια ο προγραμματισμός συμπεριλαμβάνεται στο πρόγραμμα σπουδών και της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, μια κίνηση που δηλώνει τη μεγάλη σημασία που έχει η εκμάθηση των αρχών του προγραμματισμού αλλά και η συμβολή του στην ανάπτυξη λογικής σκέψης στην επίλυση προβλημάτων. Η παραπάνω διαπίστωση υποστηρίζεται από όλη την ερευνητική και παιδαγωγική κοινότητα, με πρωτοπόρο τον Papert, σύμφωνα με τον οποίο ο

προγραμματισμός μπορεί να αποτελέσει εκπαιδευτικό εργαλείο για την καλλιέργεια και ανάπτυξη νοητικών δεξιοτήτων σε όσους μαθητές εμπλακούν με αυτόν, ανεξάρτητα με το φύλο και δίνει κίνητρα για ένα δομημένο τρόπο σκέψης και αντιμετώπισης προβλημάτων σε όλα σχεδόν τα γνωστικά αντικείμενα (Papert, 1980).

Η εισαγωγή της διδασκαλίας της πληροφορικής στο αναλυτικό πρόγραμμα της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης είχε ως αποτέλεσμα να αλλάξει τελείως ο ρόλος των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην εκπαίδευση. Οι ΤΠΕ έγιναν ένα με τη σχολική ζωή και οι γλώσσες προγραμματισμού αποτελούν πλέον εργαλείο για την ένταξή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Οι αλλαγές αυτές κίνησαν το ενδιαφέρον για περαιτέρω έρευνες για τη σχέση που υπάρχει ανάμεσα στον προγραμματισμό και την εκπαίδευση (Γκαβρέση κ.α., 2011). Ο τρόπος διδασκαλίας εννοιών όπως ανάλυση προβλήματος, κατηγοριοποίηση προβλήματος, ιδιότητες, πολυπλοκότητα, δομές αλγορίθμων και πίνακες αποτελούν πλέον αντικείμενο έρευνας από πολλούς μελετητές (Αλεξοπούλου & Κυνηγός, 2008; Γλέζου κ.α., 2006; Εφραιμίδου, 2012).

Η παρούσα εργασία διαπραγματεύεται και ερευνά τα ποικίλα εργαλεία που είναι διαθέσιμα στην ελληνική αγορά και τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη διδασκαλία αλγοριθμικών δομών. Τα εργαλεία που παρουσιάζονται είναι δωρεάν ή επί πληρωμή και είναι επλεγμένα με βάση την ηλικία των μαθητών και τις γνωστικές τους δυνατότητες. Αναφέρονται επίσης τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα για κάθε εργαλείο με σκοπό να βοηθηθεί ο εκπαιδευτικός στην πλέον κατάλληλη επιλογή για το μάθημά του.

## Η πληροφορική στο νηπιαγωγείο και στην πρωτοσχολική τάξη

Το ΔΕΠΠΣ για το νηπιαγωγείο (ΥΠΕΠΘ-ΠΙ, 2001; 2003) προβλέπει μια διαθεματική προσέγγιση πέντε γνωστικών αντικειμένων, ενώ το πρόγραμμα για την πληροφορική εισάγει τη γνώριμια του Η/Υ ως εποπτικού μέσου διδασκαλίας και ως εργαλείου διερεύνησης και επικοινωνίας, με τη βοήθεια των εκπαιδευτικών. Όμως δεν διευκρινίζει επαρκώς το θέμα της ενσωμάτωσης του Η/Υ σε άλλα γνωστικά αντικείμενα, ούτε προτείνει συγκεκριμένο αριθμό ωρών (Κόμης, 2005). Το Πρόγραμμα Σπουδών για τις ΤΠΕ στην προσχολική και στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση (ΥΠΕΠΘ-ΠΙ, 2012), αναφέρει ως σκοπό χρήσης των ΤΠΕ στο νηπιαγωγείο, ότι τα παιδιά: «χρησιμοποιούν λογισμικό (εκπαιδευτικό και γενικής χρήσης) και υπηρεσίες του διαδικτύου, εντάσσοντας οργανικά τις ΤΠΕ στις καθημερινές δραστηριότητες του νηπιαγωγείου ως εποπτικά μέσα διδασκαλίας, ως εργαλεία διερεύνησης, πειραματισμού και επίλυσης προβλημάτων και ως εργαλεία διαχείρισης πληροφοριών, ψηφιακού γραμματισμού και έκφρασης με πολλαπλούς τρόπους δημιουργίας, επικοινωνίας και συνεργασίας». Η σημασία της ένταξης-ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στην τάξη αναφέρεται τόσο στο πρόγραμμα σπουδών του νηπιαγωγείου όσο και στο τρέχον πρόγραμμα επιμόρφωσης εκπαιδευτικών Β' επιπέδου. Για παράδειγμα, στο πρόγραμμα επιμόρφωσης Β' επιπέδου αναφέρεται ότι για το νηπιαγωγείο το επιμορφωτικό υλικό θα πρέπει να εστιάζει στην ανάπτυξη ικανοτήτων που αφορούν την ενσωμάτωση κατάλληλων εφαρμογών των ΤΠΕ στα πέντε βασικά γνωστικά αντικείμενα του νηπιαγωγείου (Κόμης, 2010).

Το Υπουργείο Παιδείας έχει ξεκινήσει από το 2020 την ανανέωση των προγραμμάτων σπουδών και των βιβλίων σε όλες τις τάξεις της Πρωτοβάθμιας και της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Το νέο νομοσχέδιο αναμένεται να εφαρμοστεί το καλοκαίρι του 2021, σύμφωνα με τον σχεδιασμό του υπουργείου Παιδείας αλλά και του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ) που έχει αναλάβει τη διεκπεραίωση του έργου. Πρόκειται για 453 προγράμματα σπουδών, τα οποία εφόσον τα χρονοδιαγράμματα τηρηθούν, θα εφαρμοστούν, αν όχι στο σύνολό τους, σε κάποιες τάξεις ξεκινώντας από τη βάση (σ.σ.: Νηπιαγωγείο και Δημοτικό) ακόμα και από τον Σεπτέμβριο του 2021. Στο νέο πρόγραμμα σπουδών του

νηπιαγωγείου και του δημοτικού θα εφαρμοστούν εργαστήρια δεξιοτήτων. Τα εργαστήρια αυτά θα αφορούν εργαστήρια κατασκευών, παιχνίδια, θεατρικά δρώμενα και projects με θεματικές που ποικίλλουν από την οικολογική συνείδηση και την οδική ασφάλεια μέχρι τη σεξουαλική αγωγή, τα ανθρώπινα δικαιώματα και τη ρομποτική. Οι παραπάνω θεματικές αποσκοπούν στο να καλλιεργήσουν δεξιότητες ζωής (life skills), ήπιες δεξιότητες (soft skills) και δεξιότητες τεχνολογίας και επιστήμης. Ενδεικτικά αναφέρονται, η κριτική σκέψη, η δημιουργικότητα, η συνεργασία, η επικοινωνία, η πρωτοβουλία, η οργανωτική ικανότητα, η ενσυναίσθηση, η επίλυση προβλημάτων, ο ψηφιακός και ο τεχνολογικός γραμματισμός. Με βάση το νέο νομοσχέδιο, μερικά επιλεγμένα εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την διενέργεια των projects είναι τα εξής:

- **Kodable:** on line πλατφόρμα (kodable.com)
- **Εκπαιδευτικό εργαλείο Gigo:** το πακέτο “Kids first coding and robotics” (gigotoys.com)
- **Blue Bot:** το προγραμματιζόμενο ρομπότ (tts-international.com)
- **Scratch Jr:** on line πλατφόρμα (scratchjr.org)

### On line πλατφόρμα Kodable

Πρόκειται για μία on-line ηλεκτρονική πλατφόρμα, με υλικό για την εκμάθηση αλγοριθμικών εννοιών και παροχή μεγάλου πλήθους διδακτικών σεναρίων για τους εκπαιδευτικούς. Μπορεί να λειτουργήσει απευθείας διαδικτυακά, με την χρήση ενός φυλλομετρητή, σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές καθώς και να εγκατασταθεί σε έξυπνες συσκευές επιλέγοντας την αντίστοιχη εφαρμογή από τα αντίστοιχα app stores. Το περιβάλλον εργασίας είναι πολύ εύχρηστο και ευχάριστο για όλους τους χρήστες, μαθητές και εκπαιδευτικούς. Υπάρχουν δύο εκδόσεις, μία δωρεάν με περιορισμένες δυνατότητες και λειτουργίες και μία επί πληρωμή για πλήρη χρήση. Η δωρεάν έκδοση παρέχεται, ως στοιχείο συμμετοχής στην πανευρωπαϊκή δράση “Hour of Code”.

Ως βασικός σκοπός του Kodable είναι ο μαθητής να οδηγήσει ένα χνουδωτό ζώακι στον τερματισμό ακολουθώντας προγραμματιστικά τους διαδρόμους-λαβύρινθους που είναι σχεδιασμένοι σε κάθε πίστα. Στόχος είναι να συλλέξει όσο το δυνατόν περισσότερα νομίσματα κάνοντας τις λιγότερες δυνατές κινήσεις. Για να επιτευχθεί ο στόχος, ο μαθητής πρέπει να τοποθετήσει με συγκεκριμένη σειρά και σε συγκεκριμένο σημείο τις εντολές επίλυσης του προβλήματος. Οι εντολές έχουν τη μορφή συμβόλων, όπως βελάκια για την κίνηση, έγχρωμα πλακίδια για την δομή επιλογής και αγκύλες για τις επαναλήψεις και τις συναρτήσεις. Το επίπεδο δυσκολίας αυξάνεται σταδιακά. Η εμπειρία χτίζεται από πίστα σε πίστα, με αποτέλεσμα ο μαθητής να μην χρειάζεται να κάνει άλματα στον τρόπο σκέψης του. Το kodable έχει τέσσερις περιοχές για εκμάθηση των δομών:

- **Sequence Sector,** για την εκμάθηση της δομής ακολουθίας
- **Condition Canyon,** για την εκμάθηση της δομής επιλογής
- **Loopy Lagoon,** για την εκμάθηση δομών επανάληψης
- **Function Junction,** για την εκμάθηση μεθόδων/ συναρτήσεων

Για να προχωρήσει ένας μαθητής σε μια καινούρια περιοχή, πρέπει να έχει ολοκληρώσει τις προηγούμενες. Σε ορισμένες πίστες, οι μαθητές αφού ολοκληρώσουν την πίστα, κερδίζουν νέα χαρακτηριστικά για τον παίχτη τους.

Το kodable αποτελεί ένα πολύ διασκεδαστικό τρόπο μύησης των μικρών μαθητών στον προγραμματισμό. Βασικό πλεονέκτημα είναι ότι δεν απαιτεί γνώσεις ανάγνωσης και είναι κατάλληλο και για μαθητές μικρών ηλικιών. Επιπλέον, είναι δημιουργικό και καλλιεργεί την αυτοκαθοδηγούμενη και διερευνητική μάθηση, κάνοντας το ρόλο του δασκάλου

υποστηρικτικό. Ένα ακόμα πλεονέκτημα που πρέπει να επισημανθεί είναι η δημιουργία ψηφιακής τάξης. Στην τάξη μπορούν να εγγραφούν μέχρι και 50 μαθητές και να παρακολουθείται ηλεκτρονικά η πρόοδός τους. Επίσης δίνεται η δυνατότητα σχεδίασης πιστών από τους μαθητές, δυνατότητα που επασυξάνει την δημιουργικότητά τους. Στα μειονεκτήματα θα πρέπει να σημειωθεί ότι η γλώσσα της πλατφόρμας είναι η Αγγλική, χωρίς όμως να δυσχεραίνει τον χειρισμό. Επιπλέον, στη δωρεάν έκδοση υπάρχουν περιορισμένες λειτουργίες και πίστες. Το συγκεκριμένο εργαλείο μπορεί να αξιοποιηθεί άμεσα, καθώς υπάρχει ο απαραίτητος εξοπλισμός (H/Y) στα νηπιαγωγεία και δημοτικά σχολεία. Προτείνεται οι μαθητές να χρησιμοποιούν ομαδοσυνεργατικά το *codeable*, ώστε να καλλιεργήσουν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων μέσα από τη συνεργασία. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι σε προηγούμενη έκδοση της εφαρμογής για έξυπνες συσκευές υπήρχαν λίγο περισσότερες δυνατότητες και δεν είναι ιδιαίτερα δύσκολο να την αναζητήσει και να την εγκαταστήσει κανείς από διαδικτυακά αποθετήρια.

Καταληκτικά, είναι ένα περιβάλλον που έχει αξιοποιηθεί ερευνητικά για τη διδασκαλία αλγοριθμικών δομών σε μικρές ηλικίες (Κανδρούδη και Μπράττιτς, 2016).

### Εκπαιδευτικό εργαλείο Gigo

Το εκπαιδευτικό πακέτο της Gigo που μελετά η παρούσα εργασία είναι το Kids First Coding & Robotics. Πρόκειται για ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι, ιδανικό, ώστε να κατανοήσουν τα παιδιά από την προσχολική ηλικία τη βασική λογική του προγραμματισμού. Η διδασκαλία των αλγοριθμικών δομών γίνεται μέσα από βιωματικές δραστηριότητες που δίνουν στα παιδιά κίνητρα για μάθηση. Το πακέτο περιέχει:

- 30 κάρτες με ιστορίες για να δημιουργήσουν τα παιδιά διαφορετικές πίστες
- 120 κάρτες προγραμματισμού
- 1 μονάδα - βάση
- ποικιλία μπλοκ (τουβλάκια) για την κατασκευή διαφορετικών μοντέλων.
- Οδηγό με 34 μαθήματα

Τα 34 μαθήματα ευθυγραμμίζονται με τα πρότυπα για την εκπαίδευση των υπολογιστών που αναπτύχθηκαν από την Ένωση Εκπαιδευτικών Επιστημών Πληροφορικής (CSTA) και την Εκπαίδευση της Διεθνούς Εταιρείας Τεχνολογίας (ISTE), καθώς και μαθήματα από το Code.org. Τα μαθήματα αναπτύσσονται μέσω του εικονογραφημένου οδηγού δραστηριοτήτων, επιτρέποντας το kit να είναι κατάλληλο για παιδιά ηλικίας από τεσσάρων ετών, με τη βοήθεια ενός ενήλικα, και μέχρι την ηλικία των οκτώ ετών. Τα μαθήματα καλύπτουν έξι βασικά πεδία στον προγραμματισμό: ακολουθία, επανάληψη, επιλογή, προϋποθέσεις, λειτουργίες και μεταβλητές. Ο εκπαιδευτικός μπορεί πολύ εύκολα να εφαρμόσει τα προτεινόμενα μαθήματα ή να σχεδιάσει δικά του.

Δεν απαιτεί χρήση tablet, smartphone ή υπολογιστή για τον προγραμματισμό του. Τα προγράμματα δημιουργούνται απλά και μόνο με τη δημιουργία μιας σειράς από κάρτες εντολών που δημιουργούν το αλγοριθμικό «μονοπάτι». Καθώς το ρομπότ περνά πάνω από τις κάρτες εντολών, ένας αισθητήρας στο κάτω μέρος του ρομπότ τις διαβάζει μια προς μια και φορτώνει το πρόγραμμα. Στη συνέχεια, τοποθετείται το ρομπότ στην πίστα που έχουν σχεδιάσει οι μαθητές και εκτελεί το πρόγραμμα. Το ρομπότ προγραμματίζεται να κινείται προς διαφορετικές κατευθύνσεις, να ενεργοποιεί το γρανάζι, να ανάβει τα φώτα LED, να αναπαράγει ήχους και να ανταποκρίνεται σε διαφορετικές κάρτες ενεργειών. Το ενσωματωμένο γρανάζι επιτρέπει την κατασκευή απλών ρομποτικών κατασκευών με βραχίονες ή άλλα κινούμενα μέρη που ανταποκρίνονται σύμφωνα με τις οδηγίες του προγράμματος. Οι μαθητές με την εμπλοκή τους στα σενάρια μπορούν να αναπτύξουν

δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, λογική σκέψη, βασικές γνώσεις προγραμματισμού, καινοτόμο τρόπο σκέψης, συνεργατικό πνεύμα και εσωτερικά κίνητρα μάθησης.

## Η προγραμματιζόμενη συσκευή BlueBot

Το BlueBot είναι μια προγραμματιζόμενη συσκευή που ανήκει στην κατηγορία των περιπατητών εδάφους (floor roamers) που ελέγχονται από τον χρήστη. Αξιοποιείται αρκετά στην προσχολική και πρωτοσχολική ηλικία και αποτελεί μια εξελιγμένη έκδοση του BeeBot. Η σημαντικότερη διαφοροποίηση του BlueBot είναι ότι ενσωματώνει τη δυνατότητα Bluetooth επικοινωνίας, που του επιτρέπει να προγραμματίζεται εξ αποστάσεως, μέσω απτικών μέσων ή φορητών συσκευών. Τα παιδιά μέσα από αυτό το παιχνίδι μαθαίνουν να το κινούν μπροστά-πίσω, δεξιά-αριστερά (90° και 45°, σε αντίθεση με το BeeBot που στρίβει κατά 90° μόνο), και να το καθοδηγούν σε συγκεκριμένα μονοπάτια και πορείες. Αναπτύσσουν έτσι δεξιότητες βασικού προγραμματισμού και αναπτύσσουν την αλγοριθμική σκέψη για να επιλύουν προβλήματα. (Μπράιττσης & Ιωάννου, 2018)

Το Tactile reader είναι ένα απτικό μέσο που χρησιμοποιεί πλακίδια με εντολές - σύμβολα, που ο χρήστης πρέπει να τοποθετήσει στην σωστή σειρά ώστε να αποσταλούν, μέσω Bluetooth, στο ρομπότ για να τις εκτελέσει. Μπορούν να επεκταθούν οι προγραμματιστικές δυνατότητες του reader με το TacTile Extension Pack. Το συγκεκριμένο πακέτο περιέχει περισσότερες εντολές όπως για παράδειγμα στροφές 45° και επαναλήψεις (repeats), που μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να ανακαλύψουν έννοιες γεωμετρίας και να κατασκευάσουν αποτελεσματικούς αλγορίθμους. Η ίδια ακριβώς διαδικασία προγραμματισμού μπορεί να γίνει μέσω της δωρεάν εφαρμογής για φορητές συσκευές.

Η βασική διδακτική πρακτική που χρησιμοποιείται για το BlueBot, το αξιοποιεί συνδυαστικά με τα ειδικά σχεδιασμένα “χαλάκια - πίστες”. Ο μαθητής πρέπει να προγραμματίσει το ρομπότ να ακολουθήσει συγκεκριμένη διαδρομή, ώστε να καταλήξει στο σημείο τερματισμού. Πλεονέκτημα μπορεί να θεωρηθεί ότι, τα “χαλάκια - πίστες” μπορούν είτε να αγοραστούν είτε να δημιουργηθούν από τους εκπαιδευτικούς με την συμβολή των παιδιών. Επίσης δεν είναι απαραίτητη η χρήση φορητής συσκευής γιατί μπορεί να προγραμματιστεί από τον Tactile reader. Το μειονέκτημα όμως είναι, ότι δεν υπάρχουν εντολές και δυνατότητες για την διδασκαλία της δομής επιλογής. Έτσι ο εκπαιδευτικός μπορεί να σχεδιάσει project μόνο για τα δομές ακολουθίας και επανάληψης. Το BeeBot το οποίο είναι το πλέον διαδεδομένο ρομπότ στην προσχολική εκπαίδευση, έχει απαρχαιωμένο σύστημα προγραμματισμού και γι’ αυτό προτείνεται η χρήση του εξελιγμένου “αδερφού” BlueBot, το οποίο έχει προσαρμοστεί και για οπτικό προγραμματισμό, αν και σχετικά πρόσφατα διανεμήθηκαν στα νηπιαγωγεία της χώρας .

## Το εκπαιδευτικό περιβάλλον προγραμματισμού Scratch Jr

Το ανοιχτό περιβάλλον προγραμματισμού Scratch Jr και οι εφαρμογές του για φορητές συσκευές Android και iOS αποτελούν τα προϊόντα σχεδιασμού και δημιουργίας που προέκυψαν από την συνεργασία των Τμημάτων Developmental Technologies Research Group και Media Lab’s Lifelong Kindergarten Group των αμερικανικών πανεπιστημίων Tufts και Massachusetts Institute of Technology (MIT) και της ιδιωτικής εταιρείας Playful Invention (Chaplin, 2012). Το Scratch Jr αποτελεί μία γλώσσα προγραμματισμού, η οποία επιτρέπει σε παιδιά νηπιακής ηλικίας να «ανακαλύψουν» τις βασικές προγραμματιστικές έννοιες μέσω της δημιουργίας έργων υπό τη μορφή διαδραστικών ιστοριών και παιχνιδιών. Το Scratch Jr διαθέτει έμφυτα χαρακτηριστικά, τα οποία διευκολύνουν την καλλιέργεια υπολογιστικής σκέψης. Τα χαρακτηριστικά αυτά έχουν ως στόχο να δημιουργήσουν μια

αίσθηση συνοχής στην αφήγηση ενός έργου (Flannery et al., 2013). Οι διαδικασίες ανάπτυξης ενός έργου ενισχύουν την δυνατότητα διαφοροποίησης και πολυπλοκότητας σε αυτό.

Η γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται από το περιβάλλον Scratch Jr αποτελείται από «προγραμματιστικά blocks», με τα οποία τα παιδιά μπορούν να δημιουργήσουν σενάρια προγραμματισμού με την δυνατότητα «σύρε -άσε» (drag & drop) οργανώνοντας ακολουθίες blogs, έτσι ώστε να μπορούν να ελέγξουν τους χαρακτήρες, τις κινήσεις και τις αλληλεπιδράσεις αυτών (Portelance, Strawhacker & Bers, 2015). Ο σχεδιασμός και η λειτουργία των blocks εξασφαλίζει το γεγονός ότι δεν υπάρχει περίπτωση στο να γίνει κάποιο συντακτικό λάθος από τους χρήστες. Τα blocks προγραμματισμού στη Scratch Jr έχουν σχεδιαστεί, ώστε να μοιάζουν με κομμάτια πάζλ, όπου οι οπτικές ιδιότητές τους παραπέμπουν στις συντακτικές ιδιότητες των κομματιών αυτών (Portelance, Strawhacker & Bers, 2015).

Υπάρχουν 6 διαφορετικές κατηγορίες blocks προγραμματισμού στο Scratch Jr, τις οποίες μπορούν τα παιδιά να επιλέξουν. Κάθε κατηγορία αντιπροσωπεύεται από ένα διαφορετικό χρώμα. Οι κατηγορίες είναι: η κίτρινη κατηγορία εκκίνησης, η μπλε κατηγορία κίνησης, η μωβ κατηγορία εμφάνισης, η πράσινη κατηγορία ήχου, η πορτοκαλί κατηγορία ελέγχου ροής και η κόκκινη κατηγορία τερματισμού. Οι διαφορετικές κατηγορίες εμφανίζονται με την μορφή παλέτας, όπου ο χρήστης μπορεί να επιλέξει χρώμα ανάλογα με την λειτουργία που επιθυμεί να επιτελέσει. Το παιδί μπορεί να σύρει από την παλέτα το χρώμα και την λειτουργία που επιθυμεί στον χώρο του προγραμματισμού που υπάρχει ακριβώς κάτω από την παλέτα, ώστε να ξεκινήσει την δημιουργία των σεναρίων του. (Γάκη, 2016).

Η χρήση του Scratch Jr προϋποθέτει ο εκπαιδευτικός να έχει επιμορφωθεί και να είναι εξοικειωμένος με τις λειτουργίες του. Το λογισμικό διαθέτει τις κατάλληλες εντολές για την διδασκαλία των βασικών αλγοριθμικών δομών καθώς και για περαιτέρω επέκταση όπως τη δημιουργία συναρτήσεων και μεταβλητών. Η εφαρμογή διατίθεται δωρεάν και το περιβάλλον είναι ελκυστικό και εύκολα κατανοητό από τους μαθητές. Δεν προϋποθέτει οι χρήστες να γνωρίζουν ανάγνωση και έχει αρκετά παιγνιώδη αλληλεπίδραση. Ένα σημαντικό πλεονέκτημα που διαφαίνεται από την εξοικείωση των παιδιών, από μικρή ηλικία, με τον τρόπο λειτουργίας και χειρισμού του λογισμικού, είναι ότι σε μεγαλύτερες τάξεις θα ασχοληθούν με την βασική έκδοση του Scratch. Και το Scratch Jr έχει μελετηθεί στον ελληνικό χώρο (Κανδρούδη και Μπράττυσης, 2016), ενώ σημαντικό είναι ότι επιτρέπει να προσεγγιστεί ο προγραμματισμός με αφηγηματικές τεχνικές, αφού τα προϊόντα του Scratch Jr θυμίζουν μικρές animated ιστορίες.

## Συμπεράσματα

Σε περιβάλλοντα μάθησης προσχολικής ηλικίας ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι καθοριστικής σημασίας καθώς καλείται να διευκολύνει τις διαδικασίες οικοδόμησης της γνώσης, με τον σχεδιασμό και την παροχή κατάλληλων δραστηριοτήτων καλλιεργώντας τη συνεργασία και τη συλλογική ευθύνη (Zhang, 2007). Ο εκπαιδευτικός καλείται να ενθαρρύνει τη συνεργατικότητα αποδεχόμενος την αυτονομία και την ανάπτυξη πρωτοβουλιών. Ο συντονισμός των ομάδων θα πρέπει να γίνεται διακριτικά αφήνοντας χώρο για αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μελών της ομάδας (Δαφέρμου κ.α., 2006). Ο εκπαιδευτικός καλό είναι να παρακολουθεί την πορεία των εργασιών των ομάδων, χωρίς να κατευθύνει ο ίδιος τις διαδικασίες. Όταν όμως απαιτείται, υποβάλλει κατάλληλες ερωτήσεις και να συνεισφέρει στην λύση τυχόν συγκρούσεων. Οι ερωτήσεις που διατυπώνει πρέπει να είναι ανοιχτού τύπου, ώστε να μην επιδέχονται μία και μόνο απάντηση, αλλά να υπάρχει η δυνατότητα και η αποδοχή όσων επιχειρηματολογώντας προτείνει ο μαθητής (Δαφέρμου κ.α., 2006).

Τέλος, τα λάθη των μαθητών θα πρέπει να αξιοποιούνται κατά την μαθησιακή διαδικασία. Ο εκπαιδευτικός πρέπει να χρησιμοποιεί βιωματικές προσεγγίσεις, φυσική αναπαράσταση

των εννοιών και παιχνίδια ρόλων με σκοπό οι ίδιοι οι μαθητές να εντοπίζουν τα λάθη τους και να ανακατασκευάζουν την νέα γνώση υπό φθίνουσα καθοδήγηση (Τζελέπη & Κοτίνη, 2013). Οι ερευνητές φαίνονται να επιλέγουν διάφορα προγραμματιζόμενα παιχνίδια καθώς απέδειξαν ότι αυτό ενισχύει την ανάπτυξη δεξιοτήτων που σχετίζονται με έννοιες μαθηματικών, αλγοριθμικής σκέψης και στρατηγικές επίλυσης προβλήματος.

Οι μαθητές «παίζοντας» και προγραμματίζοντας, δύνανται να χρησιμοποιούν διάφορες στρατηγικές προγραμματισμού και είναι σε θέση να οικοδομήσουν αλγοριθμικές διαδοχές σε ένα σχετικά μεγάλο αριθμό ελέγχων τόσο σε απτή μορφή όσο και σε επίπεδο παιχνιδιού. Τέλος η εξοικείωση με τις λειτουργίες και τον χειρισμό του ρομπότ ή του ψηφιακού χαρακτήρα δίνει την δυνατότητα στους μαθητές να διορθώσουν τις λανθασμένες επιλογές τους μέσα από την προσέγγιση της δοκιμής και σφάλματος (trial and error).

Το ευρωπαϊκό ερευνητικό πρόγραμμα DALIE (Didactique et apprentissage de l'informatique à l'école - <https://www.unilim.fr/dalie/>), το οποίο υλοποιήθηκε από το 2017 μέχρι το 2018, αφορά τη διδασκαλία Πληροφορικής στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία. Το πρόγραμμα στόχευε στην ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης στα μικρά παιδιά μέσα από τον προγραμματισμό και την εκπαιδευτική ρομποτική. Το πρόγραμμα DALIE στόχευε στην διδασκαλία του προγραμματισμού σε παιδιά όσο και στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών σχετικά με τις γλώσσες προγραμματισμού. Στην έρευνα αναφέρεται ότι τα περισσότερα παιδιά είχαν πλήρη κατανόηση των προγραμματιστικών εννοιών και είναι σε θέση να κάνουν και εκσφαλμάτωση (Debugging). Αυτό σημαίνει ότι οι μαθητές είναι έτοιμοι νοητικά τα κατακτήσουν και να χρησιμοποιήσουν αλγοριθμικές δομές, οι οποίες θα τους φανούν χρήσιμες, όχι μόνο στην περαιτέρω μαθητική τους πορεία, αλλά και σε όλη τους τη ζωή. Για να επιτευχθεί αυτό θα πρέπει ο εκπαιδευτικός να επιλέξει το κατάλληλο εργαλείο και να μεταλαμπαδεύσει την γνώση.

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1) παραθέτετε ένας σύντομος οπτικά συγκριτικός οδηγός που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο εκπαιδευτικός στην επιλογή του κατάλληλου εργαλείου, ανάλογα με την χρήση και της επιδιώξεις του.

**Πίνακας 1. Συγκριτικός πίνακας χαρακτηριστικών των εργαλείων**

	Χωρίς προϋπόθεση ανάγνωσης	Απαραίτητη ηλεκτρονική συσκευή	Τρεις βασικές δομές	Δωρεάν Διάθεση	STEAM Δυνατότητες	Ηλεκτρονική τάξη
Kodable	●	●	●	●	●	●
Gigo	●		●			
BlueBot	●				●	
Scratch Jr	●	●	●	●	●	●

Τα εργαλεία που παρουσιάστηκαν σε αυτή την εργασία είναι είτε ελεύθερα διαθέσιμα (Scratch Jr και περιορισμένη έκδοση Kodable) είτε μικρού σχετικά κόστους (Kodable, Gigo, Bluebot). Επιπλέον είναι ειδικά σχεδιασμένα για χρήση από την προσχολική ηλικία (δεν απαιτείται ανάγνωση), ενώ υπάρχουν ήδη σχετικές εργασίες στη βιβλιογραφία. Είναι ιδιαίτερα εύχρηστα και σχετικά σύγχρονα (ειδικά το kit της Gigo), ενώ ήδη η μεγαλύτερη έκδοση του Scratch χρησιμοποιείται με μεγάλη επιτυχία για περίπου 10 χρόνια και ρομποτικές συσκευές BeeBot έχουν διανεμηθεί από το ΥΠΑΙΘ στα νηπιαγωγεία της χώρας. Λαμβάνοντας υπόψη τόσο την απήχηση των διαγωνισμών ρομποτικής όσο και την ερευνητική τάση για τη μελέτη της σημασίας της υπολογιστικής σκέψης, φαίνεται ότι οι συνθήκες είναι ώριμες για πιο συστηματική μελέτη στην προσχολική ηλικία, ειδικά.

## Αναφορές

- Chaplin, H., (2012). *Programming with Scratch Jr: When it comes to Screen Time and Young Kids, Content and Context Are Important. Spotlight on Digital Media and Learning*. Ανακτήθηκε 25/4/2016 από <http://goo.gl/DCrsY9>.
- Flannery, L.P., & Bers, M. (2013). Let's dance the "Robot Hokey-Pokey!": Children's programming approaches and achievement throughout early cognitive development. *Journal of Research on Technology in Education*, 46(1), 81-101.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. NY: Basic Books.
- Portelance, D., Strawhacker, A., & Bers., M. (2015). Constructing the ScratchJr programming language in the early childhood classroom. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(3), 293-319.
- Zhang, J.W., Scardamalia, M., Lamou, M., Messina, R., & Reeve, R. (2007). Socio-cognitive dynamics of knowledge building in 9- and 10-year-olds. *Educational Technology Research and Development*, 55, 117-145.
- Αλεξοπούλου, Ε., & Κωνηγός, Χ. (2008). Οι κανόνες μισοψηφισμένων παιχνιδιών ως πλαίσιο κατανόησης και εφαρμογής της δομής επιλογής. Στο Β. Κόμης (επιμ.), *4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής* (σσ 71-80). Πάτρα.
- Γάκη, Ο. (2016). *Εισαγωγή του προγραμματισμού με Scratch Jr στο Νηπιαγωγείο: Σχεδιασμός μιας εκπαιδευτικής παρέμβασης και μελέτη της συμβολής της στην ανάπτυξη των μαθητών*, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Κόρινθος.
- Γκαβρέση, Λ., Θεοδόρου, Α., Πάνου, Γ., & Πλατιή, Δ. (2011). Η Διδακτική της Πληροφορικής στην Ελλάδα: Μία πρώτη κριτική θεώρηση. *Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής* (σσ 1-10). Ιωάννινα: Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης.
- Δαφέρμου, Χ., Κουλοῦρη, Π., & Μπασαγιάννη, Ε. (2006). *Οδηγός Νηπιαγωγού*. Αθήνα: Π.Ι.
- ΔΕΠΠΣ (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Ανακτήθηκε στις 19 Νοεμβρίου 2009 από <http://www.pi-schools.gr/programs/depps>
- Εφραμιδου, Μ. (2012). *Μία διδακτική πρόταση για τη χρήση της Δομής Επιλογής στο Περιβάλλον Προγραμματισμού MicroWorlds Pro της Logo*. Στο Θ. Μπράτιτσης (επιμ.), *6ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής»* (σσ 31-39), Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Φλώρινα, 20-22 Απριλίου 2012
- Λαμπροπούλου, Κ. , Ξυνόγαλος, Σ. (2011). Σχεδίαση και Ανάπτυξη ενός Δικτυακού Τύπου για την Εκμάθηση του Διαδικαστικού Προγραμματισμού με τη χρήση Πολλαπλών Αναπαραστάσεων. Στο Κ Γλέζου & Ν. Τζιμόπουλος (Επιμ.), *Πρακτικά Εισηγήσεων 6ου Πανελληνίου Συνεδρίου Αξιοποίηση των ΤΠΕ στη Διδακτική Πράξη* . Ερμούπολη: Αυτοέκδοση.
- Κανδρούδη, Μ., Μπράτιτσης, Θ. (2016). Διδάσκοντας προγραμματισμό σε μικρές ηλικίες με φορητές συσκευές μέσω του παιχνιδιού Kodable και του ScratchJr: Μελέτη περίπτωσης. Στο Τ. Α. Μικρόπουλος, Α. Τσιάρα, Π. Χαλκή (επιμ.), *Πρακτικά 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»* (σσ 133-140), Ιωάννινα: ΕΤΠΕ. 23-25 Σεπτεμβρίου 2016.
- Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Κόμης, Β. (2005). *Εισαγωγή στη Διδακτική της Πληροφορικής*. Αθήνα: Κλειδάριθμος.
- Κόμης, Β. (2010). *Επιμορφωτικό υλικό για την εκπαίδευση εκπαιδευτικών. Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Β' Επιπέδου*. Πάτρα: ΕΑΙΤΥ.
- Μπράτιτσης, Θ. (2013). Η Πληροφορική στο Ελληνικό Σχολείο: Τάσεις, προσεγγίσεις, προοπτικές. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 6(3), 111-115.
- Μπράτιτσης, Θ. , Ιωάννου, Μ. (2018). Αντιλήψεις μαθητών Νηπιαγωγείου για τους εναλλακτικούς τρόπους προγραμματισμού του BlueBot. Στο Σ. Δημητριάδης, Β. Δαγδιλέλης, Θρ. Τσιάτσος, Ι. Μαγνήσαλης, Δ. Τζήμας (επιμ.), *Πρακτικά 9ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»* (σσ 78-85), ΑΠΘ - ΠΑΜΑΚ, Θεσσαλονίκη, 19-21 Οκτωβρίου 2018.
- Τζελέπη, Σ., & Κοτινή, Ι. (2013). Ο εποικοδομητισμός ως μοντέλο διδασκαλίας της Πληροφορικής. *5th Conference on Informatics in Education: Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση*. Πειραιάς, Ελλάδα.
- Φουντουλάκη Μ. (2011). Μελέτη περίπτωσης: Η συμβολή του Scratch στη διδασκαλία του προγραμματισμού στη Β'/Θμια Εκπαίδευση, Αδημοσίευτη Διπλωματική εργασία, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιά