

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

Τόμ. 1 (2016)

8ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής



Ελληνική Επιστημονική Ένωση Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

**10<sup>ο</sup>**  
Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο  
**Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση**  
<http://hcicte2016.etpe.gr>

**8<sup>ο</sup>**  
Πανελλήνιο Συνέδριο  
**Διδακτική της πληροφορικής**  
<http://didinfo2016.etpe.gr>

**Ιωάννινα, 23-25 Σεπτεμβρίου 2016**  
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Συνεδριακό Κέντρο «Κάρολος Παπούλιας»



Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων  
Σχολή Επιστημών Αγωγής  
«Εργαστήριο Εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας στην Εκπαίδευση»  
«Εργαστήριο Νέων Τεχνολογιών και Εκπαίδευσης από Απόσταση»  
Τμήμα Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και Πληροφορικής



**Διδάσκοντας Προγραμματισμό σε μικρές ηλικίες με φορητές συσκευές μέσω του παιχνιδιού Kodable και του ScratchJr: μελέτη περίπτωσης**

*Μαρίνα Κανδρούδη, Θαρρενός Μπράτιτσης*

## Βιβλιογραφική αναφορά:

Κανδρούδη Μ., & Μπράτιτσης Θ. (2022). Διδάσκοντας Προγραμματισμό σε μικρές ηλικίες με φορητές συσκευές μέσω του παιχνιδιού Kodable και του ScratchJr: μελέτη περίπτωσης. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 43-50. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/3890>

# Διδάσκοντας Προγραμματισμό σε μικρές ηλικίες με φορητές συσκευές μέσω του παιχνιδιού Kodable και του ScratchJr: μελέτη περίπτωσης

Μαρίνα Κανδρούδη, Θαρρενός Μπράτιτσης

kandroudimar@hotmail.com, bratitsis@uowm.gr

Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

## Περίληψη

Στην παρούσα εργασία περιγράφεται μία εκπαιδευτική δραστηριότητα με την προσέγγιση της μάθησης μέσω παιχνιδιών για τη διδασκαλία του Προγραμματισμού σε παιδιά 5-7 ετών. Η παρούσα δραστηριότητα υλοποιήθηκε στα πλαίσια θερινής δημιουργικής απασχόλησης κατά το διάστημα Ιουνίου-Ιουλίου 2015 και αφορούσε μια ομάδα 4 παιδιών (2 ηλικίας 7 ετών και 2 ηλικίας 5,5 ετών - 3 αγόρια και 1 κορίτσι). Ο στόχος ήταν η διδασκαλία μέσω παιχνιδιού βασικών αρχών Προγραμματισμού. Για την επίτευξη του στόχου αρχικά χρησιμοποιήθηκε το παιχνίδι "Kodable" το οποίο μάθαινε εντολές Προγραμματισμού στα παιδιά μέσα από τη διαδικασία του παιχνιδιού. Στη συνέχεια τα παιδιά προσπαθούσαν να εφαρμόσουν αυτά που έμαθαν στο παιχνίδι στην εφαρμογή "Scratch junior". Το βασικό συμπέρασμα που προκύπτει από την παρούσα έρευνα είναι ότι πράγματι μεταβάλλεται ευκολότερα ο τρόπος αντίληψης προγραμματιστικών εννοιών μέσα από ένα παιχνίδι ακόμα και σε μικρές ηλικίες και ενδεχομένως δείχνει το δρόμο για μελλοντικές προσεγγίσεις.

**Λέξεις κλειδιά:** Προγραμματισμός, ScratchJr, μάθηση μέσω παιχνιδιών (Game Based Learning), Kodable

## Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται σε παγκόσμιο επίπεδο η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας. Η συχνή χρήση υπολογιστών, κινητών τηλεφώνων τελευταίας γενιάς, συσκευών με οθόνη αφής (τάμπλετ), σε συνδυασμό με την ανάπτυξη του Web 2.0 οδήγησε στην αύξηση της συμμετοχής του απλού χρήστη στην παραγωγή ψηφιακού υλικού. Επιπλέον, παρατηρείται μια σταδιακή απαίτηση για ανάπτυξη προγραμματιστικών δεξιοτήτων στους απλούς χρήστες, αφού ιδιαίτερα με τον τρόπο διανομής εφαρμογών για κινητές συσκευές είναι αρκετοί αυτοί που προσπαθούν να μοιραστούν τις δικές τους δημιουργίες. Σταδιακά, μέσα από πολλές δράσεις παρατηρείται η ένταξη δράσεων και μαθημάτων Προγραμματισμού σε μικρές ηλικίες και συγκεκριμένα στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

Στην παρούσα εργασία περιγράφεται μία εκπαιδευτική δραστηριότητα που ακολουθεί την προσέγγιση της μάθησης μέσω παιχνιδιών για τη διδασκαλία του Προγραμματισμού σε παιδιά 5-7 ετών. Πρόκειται για μια μικρής κλίμακας πιλοτική έρευνα με στόχο να διερευνήσει τον τρόπο που τα παιδιά αντιλαμβάνονται προγραμματιστικές δομές και έννοιες. Η εργασία δομείται ως ακολούθως: Αρχικά αναπτύσσεται το θεωρητικό πλαίσιο, έπειτα εξηγείται η μεθοδολογία έρευνας της δραστηριότητας και παρουσιάζονται τα αποτελέσματά της, πριν την καταληκτική συζήτηση.

## Θεωρητικό πλαίσιο

Στο Ψηφιακό Σχολείο η χρήση της τεχνολογίας και η αξιοποίηση των ΤΠΕ κατέχουν σημαντική θέση. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται στο Πρόγραμμα Σπουδών για τις ΤΠΕ στο Δημοτικό, «ο γενικός σκοπός του νέου Π.Σ. είναι οι μαθητές να έχουν ευκαιρίες για να αναπτύξουν τουλάχιστον τις προτεινόμενες ικανότητες στις ΤΠΕ (γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις,) να αποκτήσουν ποικίλες μαθησιακές εμπειρίες μέσα από την υλοποίηση δραστηριοτήτων με στόχο την επίλυση προβλημάτων από το σχολικό πρόγραμμα μαθημάτων και την ευρύτερη σχολική και κοινωνική ζωή. Απώτερος στόχος είναι η προετοιμασία όλων των μαθητών για την εκπαίδευση και την παραπέρα ζωή τους, καθώς και τη συμμετοχή τους στη σύγχρονη κοινωνία της γνώσης (knowledge society)» (ΥΠΑΔΜΘ, 2011).

Τα τελευταία χρόνια οι μαθητές συχνά αποκαλούνται “ψηφιακοί ιθαγενείς” (digital natives) κυρίως λόγω της ικανότητάς τους να χειρίζονται μηχανήματα νέας τεχνολογίας (Prensky, 2009). Πράγματι, οι νέοι έχουν μεγαλύτερη ευχέρεια στη χρήση κινητών τηλεφώνων, ψηφιακών παιχνιδιών, ηλεκτρονικού υπολογιστή. Όμως, αλληλεπιδρούν με τα σύγχρονα ψηφιακά μέσα, κυρίως, διαβάζοντας πληροφορίες και λίγοι έχουν τη δυνατότητα να αλληλεπιδράσουν δημιουργώντας κάτι δικό τους (Resnick et al., 2009).

Πρόσφατα αναπτύχθηκαν εφαρμογές, οι οποίες προωθούν την εκμάθηση του Προγραμματισμού ακόμα και σε μικρές ηλικίες με κυριότερο παράδειγμα το Scratch και ScratchJr, απευθυνόμενα σε ηλικίες 7-12 χρονών το πρώτο και ακόμα μικρότερες το δεύτερο. Οι ενέργειες αυτές στοχεύουν στην αλληλεπίδραση χρήστη και υπολογιστή μέσω της δημιουργίας και της προσωπικής έκφρασης (Resnick et al., 2009). Αρκετοί επιστήμονες (Lister & Leaney, 2003; Salant et al., 2013) υποστηρίζουν ότι η εκμάθηση κώδικα Προγραμματισμού μπορεί να στηριχθεί στην ταξινόμια του Bloom μέσα από την κατανόηση, την εφαρμογή, τη δημιουργία. Η Kekeri (2008) θεωρεί ότι μέσω του Scratch οι μικροί μαθητές μπορούν να κατανοήσουν καλύτερα μαθηματικές έννοιες καθώς και τη διαδικασία του σχεδιασμού. Οι Resnick et al. (2009) υποστηρίζουν ότι μέσα από την εκμάθηση Προγραμματισμού οι μαθητές μπορούν να αποκτήσουν ικανότητες επίλυσης προβλημάτων (problem solving skills) καθώς και μεταγνώστικές δεξιότητες. Επιπλέον, οι Wang & Chen (2010) διερευνώντας το πρόγραμμα Scratch, παρατηρούν ότι οι μαθητές αποκτούν υψηλότερο κίνητρο για την εκμάθηση του Scratch, συνεπώς για την εκμάθηση προγραμματισμού.

Επιπροσθέτως, οι Muratet et al. (2009) θεωρούν ότι οι μαθητές μπορούν να ενταχθούν ευκολότερα στις θετικές επιστήμες μαθαίνοντας Προγραμματισμό μέσω ενός σοβαρού ηλεκτρονικού παιχνιδιού (serious games). Οι Ibrahim et al. (2010) κατέδειξαν ότι οι μαθητές ενθαρρύνονται περισσότερο έχοντας μεγαλύτερο κίνητρο να μάθουν Προγραμματισμό μέσω ενός παιχνιδιού, συγκριτικά με τη διδασκαλία μέσω παραδοσιακών μεθόδων. Οι Feldgen & Clua (2004) προτείνουν τα ηλεκτρονικά παιχνίδια σαν σημαντικό κίνητρο για την εκμάθηση Προγραμματισμού σε πρωτοετείς φοιτητές.

Επιπλέον, εύκολα προγραμματιστικά περιβάλλοντα αξιοποιούνται τα τελευταία χρόνια για την παραγωγή υλικού και τον σχεδιασμό δραστηριοτήτων για τη διδασκαλία διαφόρων γνωστικών αντικειμένων. Ο χαρακτηρισμός «εύκολα προγραμματιστικά περιβάλλοντα» αφορά στη δυνατότητα μείωσης ή και εξάλειψης σύνθετης σύνταξης κατά τον Προγραμματισμό και εστίασης μόνο στη λογική ανάπτυξη κώδικα. Έτσι, ενδεικτικά, οι Μαργαρίτη & Μπράτισης (2014) χρησιμοποίησαν στο νηπιαγωγείο το περιβάλλον του Scratch για να διδάξουν φυσικές έννοιες, αυτές της πλεύσης και της βύθισης, μέσα από τους μύθους του Αισώπου. Η Panagiotou (2014) διεξήγαγε έρευνα στο νηπιαγωγείο μέσω του περιβάλλοντος Scratch για να διδάξει το φαινόμενο του μαγνητισμού με θετικά αποτελέσματα. Οι Lewis & Shah (2012) σε έρευνά τους με μαθητές Ε' τάξης συσχετίζουν τα

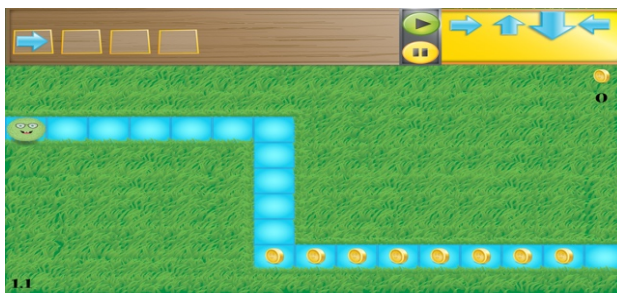
υψηλά ποσοστά των παιδιών σε ερωτήσεις μαθηματικών με την υψηλή απόδοσή τους σε αντίστοιχα τεστ στο περιβάλλον του Scratch.

Συμπερασματικά, η διδασκαλία του Προγραμματισμού φαίνεται ότι αποκτά και πάλι μια δυναμική στο χώρο της εκπαίδευσης, ξεκινώντας μάλιστα από πολύ μικρές ηλικίες. Χαρακτηριστική είναι η δήλωση του προέδρου των ΗΠΑ για την ανάγκη ανάπτυξης προγραμμάτων σπουδών με επίκεντρο την Επιστήμη των Υπολογιστών (computer science) και τα Μαθηματικά. Μάλιστα, εξαγγέλθηκε η χρηματοδότηση ύψους 4 δις δολαρίων για την επίτευξη του στόχου αυτού, αποσκοπώντας στην κατάλληλη προετοιμασία των σημερινών μαθητών για άμεση ένταξη στον παραγωγικό ιστό με την αποφοίτησή τους από το σχολείο. Άλλωστε και τα παραδείγματα που προαναφέρθηκαν καταδεικνύουν ότι οι στοιχειώδεις γνώσεις Προγραμματισμού ενισχύουν τη μάθηση συνολικά, αλλά αποτελούν και σημαντικό προσόν του σημερινού, μάχιμου εκπαιδευτικού.

Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα εργασία εστιάζει στη διδασκαλία προγραμματιστικών εννοιών. Ακολουθώντας την προσέγγιση της μάθησης μέσω παιχνιδιών, μελετά τον τρόπο αντίληψης τέτοιων εννοιών από τα παιδιά.

### Μεθοδολογία έρευνας

Η παρούσα δραστηριότητα υλοποιήθηκε στο πλαίσιο θερινής δημιουργικής απασχόλησης κατά το διάστημα Ιουνίου-Ιουλίου 2015. Έλαβε χώρα στα Κέντρα Ελεύθερων Εκπαιδευτικών Εργαστηρίων “YES & YES more” που βρίσκονται στη Δραπετσώνα, στον Πειραιά. Η δραστηριότητα αφορούσε μια ομάδα 4 παιδιών (2 ηλικίας 7 ετών και 2 ηλικίας 5,5 ετών - 3 αγόρια και 1 κορίτσι). Τα δύο μικρότερα παιδιά θα ξεκινούσαν τον Σεπτέμβριο την Α' Δημοτικού, ενώ τα άλλα δύο θα συνέχιζαν στη Γ' Δημοτικού. Όλα τα παιδιά φοιτούσαν σε δημόσια σχολεία της περιοχής και ενεπλάκησαν στη συγκεκριμένη δραστηριότητα στα πλαίσια δημιουργικής και συνάμα εκπαιδευτικής απασχόλησης. Ο στόχος ήταν η διδασκαλία μέσω παιχνιδιού, βασικών αρχών Προγραμματισμού σε παιδιά της ηλικιακής ομάδας του πληθυσμού που συμμετείχε (5-7 ετών). Για την επίτευξη του στόχου αρχικά χρησιμοποιήθηκε το παιχνίδι “Kodable” το οποίο είναι διαθέσιμο σε Android και IOS συσκευές αλλά και σε περιβάλλον Windows και Macintosh (<https://www.kodable.com>). Στη συνέχεια τα παιδιά προσπαθούσαν να εφαρμόσουν αυτά που έμαθαν μέσω του παιχνιδιού στην εφαρμογή “Scratch junior” η οποία είναι διαθέσιμη σε Android και IOS τάμπλετ (<http://www.scratchjr.org>). Τα παιδιά στο περιβάλλον του Scratch μπορούσαν είτε να φτιάξουν κάτι που ήθελαν μόνα τους, είτε να προγραμματίσουν με οδηγίες τις επιβλέπουσας εκπαιδευτικού. Η δραστηριότητα κράτησε συνολικά 2 εβδομάδες, με ενασχόληση περίπου 1 ώρας κάθε μέρα. Χρησιμοποιήθηκαν δύο τάμπλετ, ένα για κάθε ζευγάρι παιδιών.



Σχήμα 1. Στιγμιότυπο από το παιχνίδι Kodable

Το Kodable (Σχήμα 1) είναι ένα παιχνίδι Προγραμματισμού που απευθύνεται σε παιδιά από το νηπιαγωγείο μέχρι τις τελευταίες τάξεις του δημοτικού. Η θεματολογία του αφορά την οικογένεια Fuzz, η οποία προσγειώθηκε σε έναν άγνωστο πλανήτη και ο στόχος είναι η εξερεύνησή του. Τα παιδιά μέσα από γραμμικούς λαβύρινθους πρέπει να καθοδηγήσουν τον κεντρικό χαρακτήρα, τον Fuzzy, να συλλέξει τα κέρματα, χρησιμοποιώντας απλές εντολές κατεύθυνσης, όπως πάνω, κάτω, αριστερά, δεξιά και να φτάσει στο τέλος της διαδρομής. Υπάρχουν 45 επίπεδα και ο βαθμός δυσκολίας αυξάνεται σταδιακά. Οι εντολές Προγραμματισμού είναι ανάλογη δυσκολίας με το επίπεδο του παιχνιδιού. Το παιδί καλείται να επιλέξει τη σωστή αλληλουχία εντολών και να τις τοποθετήσει στις θέσεις που βρίσκονται πάνω αριστερά (Σχήμα 1). Ακολούθως, με το κουμπί Play εκτελείται η ακολουθία εντολών και επιτυγχάνεται ο στόχος ή όχι. Σε μεγαλύτερα επίπεδα εμπλέκονται πιο σύνθετες προγραμματιστικές δομές, όπως η δομή επανάληψης.

Το ScratchJr (<https://scratch.mit.edu>) είναι μία απλοποιημένη έκδοση του γνωστού περιβάλλοντος Scratch, με στόχο να εισάγει παιδιά ηλικίας 5-7 ετών στον Προγραμματισμό. Οι μικροί μαθητές μπορούν να δημιουργήσουν δικές τους διαδραστικές ιστορίες αλλά και παιχνίδια. Μπορούν να δημιουργήσουν δικούς τους χαρακτήρες ή να χρησιμοποιήσουν τους ήδη υπάρχοντες. Επίσης, υπάρχει η δυνατότητα οι χρήστες να ηχογραφήσουν κάτι που επιθυμούν και να το προσθέσουν στις ηχητικές εντολές Προγραμματισμού.

Τα δύο λογισμικά επιλέχθηκαν καθώς παιδιά που δεν γνωρίζουν ακόμα γραφή και ανάγνωση μπορούν να τα χειριστούν εύκολα, ειδικά το παιχνίδι Kodable, αφού είναι αυτοκαθοδηγούμενο. Επιπλέον, το ScratchJr είναι ιδιαίτερα απλό χωρίς πολλά γραφικά, ώστε ο χρήστης να εστιάζει στις εντολές. Η επιλογή της ταμπλέτας έναντι του υπολογιστή έγινε καθώς τα παιδιά μέσω της οθόνης αφής μπορούν πιο εύκολα να χειριστούν τις εντολές σε σχέση με τη χρήση του πληκτρολογίου και του ποντικιού. Η επιλογή αυτή αφορά κυρίως τα μικρότερα παιδιά του δείγματος.

Η συλλογή ερευνητικών δεδομένων έγινε μέσα από παρατήρηση. Κρίνεται σκόπιμο να διασαφηνιστεί ότι πρόκειται για μία πιλοτική έρευνα σε αρχικό στάδιο. Η συλλογή, επεξεργασία και ανάλυση των ερευνητικών δεδομένων βοήθησε να δοθούν απαντήσεις στα παρακάτω ερευνητικά ερωτήματα:

- Μπορούν τα παιδιά μέσω ενός παιχνιδιού να αντιληφθούν ευκολότερα τις έννοιες/εντολές του Προγραμματισμού;
- Μεταβάλλεται και αν ναι πώς, ο τρόπος που αντιλαμβάνονται οι μαθητές περίπλοκες εντολές/δομές Προγραμματισμού μετά από διδασκαλία και μέσω ενός παιχνιδιού;
- Η γνώση των εντολών Προγραμματισμού δίνει κίνητρο στα παιδιά να αξιοποιήσουν το γνωστικό επίπεδο που ήδη κατέχουν;

Η δραστηριότητα που σχεδιάστηκε χωρίστηκε σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος αφορούσε στην κατανόηση του παιχνιδιού και την πρόοδο σε μεγαλύτερο επίπεδο. Το δεύτερο μέρος αναφερόταν στα προσωπικά δημιουργήματα των μαθητών στο περιβάλλον του ScratchJr και χωριζόταν κι αυτό σε δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος, οι μικροί μαθητές έπρεπε να εφαρμόσουν τις εντολές που έμαθαν παίζοντας, φτιάχνοντας με δική τους πρωτοβουλία ό, τι ιστορία ή παιχνίδι ήθελαν. Στο δεύτερο μέρος οι μαθητές έπρεπε να φτιάξουν μια ιστορία εφαρμόζοντας εντολές που θα τους ζητούσε η επιβλέπουσα εκπαιδευτικός.

## Αποτελέσματα

Αναφορικά με το πρώτο ερώτημα, αν τα παιδιά μπορούν να αντιληφθούν ευκολότερα τις έννοιες/εντολές του Προγραμματισμού μέσω ενός παιχνιδιού, αυτό που παρατηρήθηκε στο πρώτο μάθημα ήταν ότι κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού τα παιδιά δεν μπορούσαν να

αντιληφθούν ότι η δραστηριότητα ήταν στην πραγματικότητα μια εισαγωγή στον Προγραμματισμό. Όλοι οι μαθητές θεωρούσαν ότι πρόκειται για ένα παιχνίδι με στόχο τη νίκη. Αντιθέτως, αντιλήφθηκαν αμέσως τι πρέπει να κάνουν (να προγραμματίσουν) μόλις εισήλθαν στο περιβάλλον του ScratchJr και αφού είχαν παίξει το παιχνίδι. Το παιχνίδι αποτελούσε προκαταρκτικό στάδιο για να περάσουν στο περιβάλλον του ScratchJr και να μπορέσουν να σχεδιάσουν είτε κάτι που ήθελαν είτε κάτι που τους ζητούσε η εκπαιδευτικός. Τις επόμενες μέρες αντιλήφθηκαν ότι για να μπορέσουν να σχεδιάσουν στο Scratch θα πρέπει να έχουν παίξει το παιχνίδι και μάλιστα να έχουν περάσει κάποια επίπεδα. Στα πρώτα επίπεδα το παιχνίδι παρουσίαζε πολύ απλές εντολές. Ανεβαίνοντας τα επίπεδα σιγά σιγά εμφάνιζε καινούριες εντολές τις οποίες τα παιδιά έπρεπε να αντιληφθούν και να αξιοποιήσουν κατάλληλα, για να φτάσουν στην ολοκλήρωση των επιπέδων. Καταλάβαιναν ότι πρόκειται για εντολές Προγραμματισμού σχολιάζοντας μάλιστα ότι μαθαίνουν καινούριους κανόνες. Η εκπαιδευτικός εξήγησε στα παιδιά ότι το παιχνίδι αρχικά και μετέπειτα το ScratchJr τους βοηθάει να μάθουν τη γλώσσα που μιλάει ο υπολογιστής. Η εφαρμογή των νέων εντολών που μαθαιναν στο παιχνίδι γινόταν πιο εύκολη μέσω των χρωμάτων που χρησιμοποιεί το ScratchJr. Μάλιστα τα παιδιά σχολίαζαν σε ποιο χρώμα υπάρχει ο κανόνας που μόλις έμαθαν στο παιχνίδι, κάθε φορά. Συνεπώς, φαίνεται ότι τα παιδιά κατανόησαν αμέσως ότι ασχολούνται με τον Προγραμματισμό όταν εισήλθαν στο περιβάλλον ScratchJr, αλλά σταδιακά συνειδητοποιήσαν ότι οι κινήσεις στο παιχνίδι ήταν στην ουσία προγραμματιστικές εντολές, κάνοντας τη σύνδεση με το προγραμματιστικό περιβάλλον. Συμπερασματικά, χρησιμοποίησαν προγραμματιστική προσέγγιση στο παιχνίδι υποσυνείδητα, χωρίς να χρειαστεί να κατανοήσουν τη σημαίνει Προγραμματισμός, λογική αλληλουχία εντολών, κ.λπ. Το τελευταίο είναι εμφανέστερο στο ScratchJr, αφού υπάρχουν εντολές έναρξης και λήξης ενός σεναρίου.

Όσον αφορά στο δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, αν μεταβάλλεται και πώς, ο τρόπος που αντιλαμβάνονται οι μαθητές περίπλοκες εντολές Προγραμματισμού μετά από διδασκαλία και μέσω ενός παιχνιδιού, οι ερευνητές κάποιες μέρες επέλεξαν να ξεκινήσουν τη δραστηριότητα από το δεύτερο μέρος, δηλαδή από το ScratchJr. Συνήθως, οι μαθητές πρώτα έπαιζαν το παιχνίδι που τους εισήγαγε σε μια νέα εντολή και μετά καλούνταν να την αξιοποιήσουν στο ScratchJr. Προσπαθώντας να παρατηρήσει αν τα παιδιά μπορούν να μάθουν απευθείας τη χρήση μίας περισσότερο περίπλοκης δομής/εντολής, η εκπαιδευτικός εξήγησε στους μαθητές τη δομή/εντολή επανάληψης, χωρίς όμως να την έχουν χρησιμοποιήσει στο παιχνίδι πρώτα. Αυτό που παρατηρήθηκε ήταν ότι τα παιδιά δυσκολεύτηκαν πολύ να την κατανοήσουν και δεν μπόρεσαν να τη χρησιμοποιήσουν σωστά. Μάλιστα όταν αφέθηκαν ελεύθερα να φτιάξουν κάτι που θέλουν, κανένα παιδί δεν χρησιμοποίησε την εντολή της επανάληψης αλλά προτίμησαν να χρησιμοποιήσουν πολλές φορές τις απλές εντολές (π.χ. πολλές εντολές κίνησης και περιστροφής).

Την ίδια ημέρα περνώντας στην εκμάθηση της εντολής μέσω του παιχνιδιού, παρατηρήθηκε ότι παίζοντας αντιλήφθηκαν ευκολότερα την εντολή της επανάληψης καθώς για να περάσουν στο επόμενο επίπεδο έπρεπε να τη χρησιμοποιήσουν οπωσδήποτε. Το παιχνίδι στην αρχή τους έδειχνε με ποιον τρόπο θα χρησιμοποιήσουν την εντολή και στη συνέχεια τους άφηγε να το πραγματοποιήσουν. Αν έκαναν λάθος, δεν υπήρχε η επιλογή των απλών εντολών, αφού ο διαθέσιμος χώρος για να σχηματιστεί η αλληλουχία εντολών ήταν περιορισμένος (Σχήμα 1). Τις πρώτες φορές έκαναν λάθη, όμως, μόλις αντιλήφθηκαν τον τρόπο που λειτουργεί, έκαναν υπολογισμούς για να το χρησιμοποιήσουν σωστά. Οι υπολογισμοί αφορούσαν την καταμέτρηση επαναλήψεων, αλλά και την αναγνώριση του μπλοκ εντολών που επαναλαμβάνονταν, ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή μετακίνηση του Fuzzy. Παρατηρήθηκε ότι παρόλο που τα παιδιά έκαναν αρκετά λάθη στην αρχή παίζοντας

το παιχνίδι, κανένα από αυτά δεν εγκατέλειψε την προσπάθεια για να κατανοήσει την εντολή επανάληψης και να φτάσει στην ολοκλήρωση του επιπέδου. Μετά το παιχνίδι και την κατανόηση της εντολής επανάληψης τα παιδιά πήγαν πάλι στο ScratchJr και αυτή τη φορά επέλεξαν μόνο τους να χρησιμοποιήσουν την εντολή της επανάληψης με σχόλια “είναι πιο εύκολη”, “τη βάζω μία φορά και παίζει συνέχεια”, “έχει πλάκα τελικά”. Στο Σχήμα 2 φαίνεται η χρήση της εντολής επανάληψης από τους μικρότερους μαθητές του δείγματος, αφού πρώτα την είχαν μάθει στο παιχνίδι.



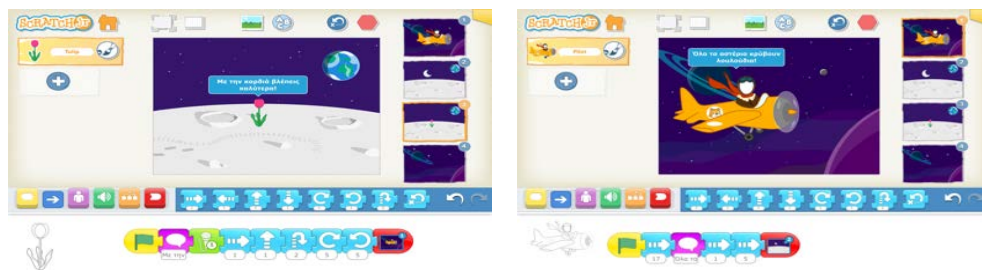
Σχήμα 2. Εφαρμογή εντολής επανάληψης στο ScratchJr

Επιπλέον, αρχικά τα παιδιά δεν ήταν χωρισμένα σε ηλικίες ομάδες. Αυτό που παρατηρήθηκε ήταν ότι τα μεγαλύτερα παιδιά αντιλαμβάνονταν πιο γρήγορα τις εντολές του παιχνιδιού και όταν οι μικρότεροι συναντούσαν δυσκολία τους εξηγούσαν τι ακριβώς πρέπει να κάνουν. Στη συνέχεια, όμως, διαπιστώθηκε ότι εκδηλωνόταν ανταγωνισμός από τους μικρότερους στους μεγαλύτερους και τα παιδιά αυτοβούλως χωρίστηκαν ανά ηλικία.

Το τρίτο ερευνητικό ερώτημα εξέταζε αν η γνώση των εντολών Προγραμματισμού δίνει κίνητρο στα παιδιά να αξιοποιήσουν το γνωστικό επίπεδο που ήδη κατέχουν. Τα δεδομένα προέρχονται από το μέρος της δραστηριότητας στο ScratchJr, που χωρίστηκε σε δύο μέρη, όπως προαναφέρθηκε. Αρχικά τα παιδιά έφτιαχναν μόνο τους ιστορίες και έγγραφαν ό, τι είδος κώδικα ήθελαν και στο δεύτερο μέρος εφαρμόζαν τις εντολές που τους υποδεικνυε η εκπαιδευτικός. Αυτό που παρατηρήθηκε ήταν ότι τα παιδιά γενικότερα χρησιμοποιούσαν υπάρχουσες γνωστικές εμπειρίες για να κάνουν πιο ελκυστική την ιστορία που έφτιαχναν κάθε φορά. Για παράδειγμα, τα δύο μικρά παιδιά ήξεραν μόνο τα γράμματα της αλφαβήτας καθώς και να γράφουν το όνομά τους. Έτσι, και τα δύο έγγραψαν το όνομά τους χωρίς βοήθεια με το εικονικό πληκτρολόγιο του τάμπλετ. Ζήτησαν βοήθεια από την εκπαιδευτικό για να γράψουν “για”. Η εκπαιδευτικός τους έλεγε γράμμα-γράμμα τη λέξη για να τη γράψουν. Όταν ρωτήθηκαν για ποιο λόγο έκαναν την παραπάνω ενέργεια απάντησαν ότι ήταν καλύτερο ο χαρακτήρας να μιλάει, “έχει περισσότερη πλάκα όταν χαιρετάει”. Αργότερα, όταν στο δεύτερο μέρος της δραστηριότητας τους ζητήθηκε να γράψουν κάτι που ήδη ξέρουν, τα παιδιά δεν μπορούσαν να εφαρμόσουν την εντολή. Όταν ρωτήθηκαν γιατί δεν γράφουν αυτό που ήδη ξέρουν απάντησαν ότι το έχουν ήδη κάνει.

Τα δύο μεγαλύτερα παιδιά, στο πρώτο μέρος της δραστηριότητας χρησιμοποίησαν εντολές και χαρακτηρισ που φαινόταν αστειοί. Δεν χρησιμοποίησαν καθόλου υπάρχουσες γνώσεις αλλά μόνο εντολές που έκαναν τους χαρακτήρες να έχουν “πλάκα”, όπως χαρακτηριστικά είπαν. Για παράδειγμα, ένας μαθητής επέλεξε σαν φόντο στην ιστορία του μια σχολική τάξη και σαν χαρακτήρα έβαλε μια μύγα που πετάει και κάνει θόρυβο. Μάλιστα ηχογράφησε και τη φωνή του για να δείξει το θόρυβο που κάνει η μύγα στην τάξη. Αντίθετα, στο δεύτερο μέρος της δραστηριότητας, για τους μεγαλύτερους μαθητές η εκπαιδευτικός άφησε πάνω στο τραπέζι μερικά εξωσχολικά βιβλία με αρκετές εικόνες. Τους είπε να διαλέξουν αυτό που

θέλουν περισσότερο και να προσπαθήσουν να αποδώσουν την ιστορία τους στο ScratchJr. Τα παιδιά προβληματίστηκαν αρκετά, μελέτησαν τα βιβλία και τελικά επέλεξαν να φτιάξουν μια ιστορία με τον “Μικρό Πρίγκιπα”. Όταν ρωτήθηκαν για ποιο λόγο επέλεξαν το συγκεκριμένο βιβλίο απάντησαν ότι το είχαν διαβάσει πολλές φορές στο σχολείο και το γνώριζαν καλά. Στο Σχήμα 3 φαίνονται στιγμιότυπα από την ιστορία τους. Όλα αυτά, όμως, πραγματοποιήθηκαν αφού, τις προηγούμενες μέρες, είχαν παίξει το παιχνίδι Προγραμματισμού κι είχαν μάθει τις βασικές εντολές Προγραμματισμού.



**Σχήμα 3. Απόδοση του Μικρού Πρίγκιπα στο ScratchJr από τους μεγαλύτερους μαθητές**

Στην περίπτωση αυτή λοιπόν, τα μεγαλύτερα παιδιά μπόρεσαν να αξιοποιήσουν υφιστάμενες γνώσεις για να αποδώσουν προγραμματιστικά, σε ψηφιακή μορφή, κάτι που γνώριζαν ήδη. Έτσι, η διαδικασία Προγραμματισμού έγινε πιο αυθεντική και βιωματική, αφού δεν ήταν στόχος η επίλυση ενός συγκεκριμένου προβλήματος-άσκησης, τεχνική που ακολουθείται συχνά στις προσεγγίσεις διδασκαλίας Προγραμματισμού. Η παρατήρηση έδειξε ότι το κίνητρο των παιδιών κατά τη διαδικασία αυτή ήταν ιδιαίτερα αυξημένο.

## Συζήτηση

Για την αξιολόγηση των ερευνητικών δεδομένων τέθηκαν τρία ερευνητικά ερωτήματα. Αναφορικά με το πρώτο ερώτημα, φαίνεται ότι τα παιδιά μέσω ενός παιχνιδιού μπορούν να αντιληφθούν πιο εύκολα τις έννοιες του Προγραμματισμού. Το σημαντικό στοιχείο είναι ότι αντιλήφθηκαν ότι πρόκειται για εκμάθηση “κανόνων” μόνο όταν τελειώσαν το παιχνίδι και πέρασαν στην εφαρμογή των εντολών στο περιβάλλον του ScratchJr. Αυτή η αντίληψη έλαβε χώρα διαισθητικά, ενώ η ποιοτική ερμηνεία, ότι οι εντολές είναι στην ουσία κανόνες στους οποίους υπακούει ο χαρακτήρας που προσπαθούσαν να ελέγξουν ήταν αυθόρμητη. Αντίθετα, ήταν πιο δύσκολο να κατανοήσουν τον τρόπο αξιοποίησης των εντολών όταν ξεκινούσαν από την επεξήγηση της εντολής στο ScratchJr. Συνεπώς, τα παιδιά είναι ευκολότερο να αντιληφθούν την έννοια της εντολής ή του Προγραμματισμού γενικότερα μέσω ενός παιχνιδιού, παρά με την άμεση διδασκαλία αυτών σε αντίστοιχο περιβάλλον.

Για το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, οι ερευνητές παρατήρησαν ότι οι μικροί μαθητές δυσκολεύτηκαν να αντιληφθούν περίπλοκες εντολές μόνο μέσα από τη διδασκαλία τους. Αντίθετα, τους ήταν ευκολότερο να τις αντιληφθούν και να τις εφαρμόσουν διαμέσου του παιχνιδιού. Το παράδειγμα της δομής επανάληψης δείχνει ότι στο παιχνίδι κατανόησαν την ανάγκη για ομαδοποίηση εντολών σε ένα μπλοκ, αφού χωρίς αυτή δεν μπορούσαν, άλλωστε, να ολοκληρώσουν το ανάλογο επίπεδο. Αυτό ήταν πολύ δύσκολο να το κατανοήσουν στο ScratchJr. Ανάλογες παρατηρήσεις έχουν γίνει και σε τάξεις ενηλίκων, στο περιβάλλον Scratch, όπου διδάσκει ο ένας από τους δύο συγγραφείς. Η μετωπική επεξήγηση σύνθετων δομών φαίνεται να υστερεί σημαντικά σε σχέση με την έμμεση κατανόηση της

αναγκαιότητας και της λειτουργικότητας μιας τέτοιας δομής, μέσα από ένα πρόβλημα που τίθεται σε παιγνιώδες περιβάλλον.

Τέλος, αναφορικά με το τρίτο ερώτημα διαπιστώθηκε ότι οι μικροί μαθητές αξιοποίησαν υφιστάμενες γνώσεις μέσω της προγραμματιστικής προσέγγισης, άλλοτε μέσω καθοδήγησης (μικρότεροι μαθητές), άλλοτε με δική τους πρωτοβουλία (μεγαλύτεροι μαθητές). Φυσικά στις μεγαλύτερες ηλικίες αυτό έγινε πιο εστιασμένα και ολοκληρωμένα. Όμως, η αξιοποίηση υφιστάμενης γνώσης για να δημιουργήσουν τα παιδιά το δικό τους πρόβλημα προς επίλυση (ψηφιακή απόδοση του Μικρού Πρίγκιπα) φάνηκε ότι λειτουργήσε ως πρόσθετο κίνητρο για την ενασχόληση με το προγραμματιστικό περιβάλλον και την επίτευξη του στόχου.

Το βασικό συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι μεταβάλλεται ευκολότερα ο τρόπος που τα παιδιά αντιλαμβάνονται τον Προγραμματισμό μέσα από ένα παιχνίδι. Το μικρό δείγμα πληθυσμού, όμως, δεν επιτρέπει τη γενίκευση των συμπερασμάτων. Η παρούσα ερευνητική προσέγγιση ήταν πολύ μικρής κλίμακας, ποιοτικού χαρακτήρα και αμιγώς διερευνητική. Στόχος ήταν η ποιοτική αξιολόγηση των παρατηρήσεων σε περιορισμένο περιβάλλον, ώστε να σχεδιαστεί μελλοντικά ευρύτερης κλίμακας έρευνα για την αξιοποίηση ηλεκτρονικών παιχνιδιών για την εκμάθηση Προγραμματισμού, μέσα από ειδικά σχεδιασμένες δραστηριότητες. Άλλωστε, υπάρχει πλέον πληθώρα σχετικών λογισμικών και φαίνεται ότι αξίζει τον κόπο να διερευνηθεί η αξιοποίησή τους, ενώ η τάση για διδασκαλία του Προγραμματισμού σε πολύ μικρές ηλικίες είναι αυξανόμενη.

## Αναφορές

- De Kereki, I. F. (2008). Scratch: Applications in Computer Science 1. In *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE* (pp. T3B/7 – T3B/11). USA: Saratoga Springs, NY.
- Feldgen, M., & Clua, O. (2004). Games as a motivation for freshman students to learn programming. In *34th Annual Frontiers in Education - FIE 2004 Vol 3* (pp. SIH/11 - SIH/16). USA: Savannah, GA.
- Ibrahim, R., Yusoff, R.C., Omar, H.M. & Jaafar, A. (2010). Students Perceptions of Using Educational Games to Learn Introductory Programming. *Computer and Information Science*, 4(1), 205-216.
- Lewis, C., & Shah, N. (2012). Building upon and enriching grade four mathematics standards with programming curriculum. In *Proceedings of the 43rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 7-62). ACM.
- Lister, R., & Leaney, J. (2003). Introductory programming, criterion-referencing, and bloom. *ACM SIGCSE Bulletin*, 35(1), 1-147).
- Meerbaum-Salant, O., Armoni, M., & Ben-Ari, M. (Moti). (2013). Learning computer science concepts with Scratch. *Computer Science Education*, 23(3), 239-264.
- Muratet, M., Torguet, P., Jessel, J. P., & Viallet, F. (2009). Towards a serious game to help students learn computer programming. *International Journal of Computer Games Technology*, Volume 2009. 1-12.
- Panagiotou, E. (2014). Εκπαιδευτική Παρέμβαση Υποστηριζόμενη Από Τη Scratch Για Την Εκμάθηση Εννοιών Της Φυσικής Στο Νηπιαγωγείο. Ανακτήθηκε στις 30 Ιανουαρίου 2016 από <http://ssrn.com/abstract=2738741>.
- Prensky, M. (2009). H. Sapiens Digital : From Digital Immigrants and Digital Natives to Digital Wisdom Digital Wisdom. *Journal of Online Education*, 5(3), 1-9.
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., ... Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for All. *Communications of the ACM*, 52, 60-67.
- Wang, L. C., & Chen, M. P. (2010). Learning programming concepts through game design: A PCT perspective. In *Proceedings of the 3rd IEEE International Conference on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning* (pp. 219-221). IEEE Computer Society Washington, DC, USA.
- Μαργαρίτη, Α., & Μπράττισης, Θ. (2015). Ψηφιακή Αφήγηση ως μέσο διδασκαλίας Φυσικών Επιστημών στο Νηπιαγωγείο: ένα διαδραστικό παραμύθι στο Scratch. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 7(3), 163-179.
- ΥΠΔΒΜΘ (2011). Πρόγραμμα Σπουδών για τις ΤΠΕ στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Πράξη «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) - Νέο πρόγραμμα σπουδών, στους Άξονες Προτεραιότητας 1, 2, 3. Αθήνα.