“Τα λάθη των παιδιών προσχολικής ηλικίας όταν προγραμματίζουν με το προγραμματιστικό περιβάλλον ScratchJr”

Γιαννίτση Μαρίνα Βασιλική[1], Κολοβού Ελένη[1], Κόμης Βασίλης[1], Φιλιππίδη Ανδρομάχη[1]
marinagiannitsi@gmail.com, k.eleni95@gmail.com, komis@upatras.gr, afilippidi@upatras.gr
[1] Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Πανεπιστήμιο Πατρών

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη αφορά στην διερεύνηση των λαθών που κάνουν τα παιδιά προσχολικής ηλικίας όταν λύνουν προγραμματιστικά προβλήματα με το λογισμικό οπτικού προγραμματισμού ScratchJr. Αν και φαίνεται ότι τα παιδιά είναι ικανά να προγραμματίζουν, ωστόσο κάνουν μια σειρά από λάθη που τα εμποδίζουν να αναπτύξουν πλήρως την προγραμματιστική τους σκέψη. Μελετήθηκε σε βάθος η υλοποίηση δραστηριοτήτων επίλυσης προγραμματιστικών προβλημάτων από 24 παιδιά προσχολικής ηλικίας. Από την ανάλυση των δεδομένων καταγράφονται τρία βασικά είδη λαθών: Τα λάθη χειρισμού, τα συντακτικά λάθη και τα εννοιολογικά/λογικά λάθη. Τα είδη των λαθών ορίζονται με βάση τα χαρακτηριστικά τους και αποδίδονται σε συγκεκριμένες δυσκολίες που αφορούν τα παιδιά, τη διδακτική παρέμβαση αλλά και το ίδιο το περιβάλλον της ScratchJr.

Λέξεις κλειδιά: Προγραμματισμός, Προσχολική ηλικία, Λάθη των παιδιών, ScratchJr.

Εισαγωγή

Ο ψηφιακός γραμματισμός και η ανάπτυξη της Υπολογιστικής Σκέψης (computational thinking) αποτελεί αντικείμενο μελέτης στο πλαίσιο της προσχολικής και της πρώτης σχολικής εκπαίδευσης (Κόμης, 2005). Η ανάπτυξη του σύγχρονου ψηφιακού γραμματισμού, ως βασική ικανότητα του 21ου αιώνα, δεν εμπερικλείει απλώς τη γνωριμία των μαθητών με τις τεχνολογίες αλλά αφορά κυρίως την ανάπτυξη ικανοτήτων που συνδυάζουν χρήσεις ψηφιακών εργαλείων και χρήσεις τεχνολογιών ελέγχου και αλγοριθμικής σκέψης, όπως η ρομποτική και ο προγραμματισμός (Manches & Plowman, 2015; Misirli, 2015). Για την προσχολική ηλικία η ανάπτυξη της προγραμματιστικής σκέψης φαίνεται να μπορεί να καλυφθεί από το λογισμικό ScratchJr (https://www.scratchjr.org). Στο περιβάλλον της ScratchJr, τα παιδιά έχουν τη δυνατότητα, να προγραμματίσουν με γλώσσα προγραμματισμού που βασίζεται στις αρχές τις Logo (Papert, 1996) να παίξουν και να κατασκευάζουν παιχνίδια και διαδραστικές ιστορίες (Bers & Resnick, 2015).

Τα πλεονεκτήματα από την ανάπτυξη προγραμματιστικής σκέψης σε παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας, εμπερικλείουν ειδικές και γενικές ικανότητες σκέψης η ανάπτυξη ενός δομημένου τρόπου σκέψης, η ανάπτυξη κριτικής σκέψης και η επίλυση προβλήματος, ειδικά για τα παιδιά προσχολικής ηλικίας (Falloon, 2016; Papadakis, Kalogiannakis & Zaranis, 2016; Brennan & Resnick ,2012). Οι ικανότητες αυτές αναπτύσσονται μέσα από διαδικασίες παρατήρησης, εξαγωγής συμπερασμάτων, πρόβλεψης,

σε συνδυασμό με ενσωματωμένες διαδικασίες, όπως την ερμηνεία των δεδομένων, τον χειρισμό των μεταβλητών, τη διατύπωση υποθέσεων και την εκτέλεση πειραμάτων.

Σύμφωνα με τους Cejka, Rogers και Postmore (2006), τα παιδιά ήδη από την ηλικία των τεσσάρων ετών μπορούν να καταλάβουν βασικές έννοιες του προγραμματισμού και αντίστοιχα μπορούν να κατασκευάσουν απλές ρομποτικές κατασκευές. Οι Portelance, Strawhacker και Bers (2015) ισχυρίζονται ότι τα παιδιά μαθαίνουν να προγραμματίζουν χρησιμοποιώντας τη ScratchJr, παρουσιάζοντας μεγαλύτερη ευκολία στις εντολές κίνησης. Επίσης τα παιδιά φαίνεται να μπορούν να χρησιμοποιήσουν και κάποιες σύνθετες εντολές προγραμματισμού όπως τα μηνύματα και η επανάληψη (Τουλουπάκη και άλλοι, 2017). Ωστόσο, σύμφωνα με την έρευνα των Misirli και Komis (2012), που αφορούσε τις νοητικές αναπαραστάσεις των παιδιών σχετικά με τα προγραμματιστικά παιχνίδια, απέδειξε ότι τα παιδιά προσχολικής ηλικίας τείνουν να εκφράζουν μια σύγχυση σχετικά με την απόδοση της ιδιότητας και τη λειτουργία των προγραμματιστικών παιχνιδιών καθώς θεωρούν σε μεγάλο βαθμό ότι λειτουργούν ανεξάρτητα (Magnenant et al., 2011). Ο Chao (2015) βρίσκει ότι η επίλυση προβλήματος μέσω του προγραμματισμού συμβάλλει στην εκμάθηση του προγραμματισμού από νέους μαθητευόμενους και στην ανάπτυξη στρατηγικών υπολογιστικής σκέψης. Τέλος σημειώνεται ότι η ScratchJr ευνοεί την αποτελεσματικότητα των παιδιών όταν λύνουν προβλήματα (Ahn, Mao, Sung και Black, 2017), και συνεπώς μπορεί να αξιοποιηθεί και από μαθητές νηπιαγωγείου.

Προβληματική της έρευνας

Από την μελέτη ερευνών που έχουν διεξαχθεί σχετικά με τις προγραμματιστικές έννοιες γίνεται αντιληπτό ότι τα παιδιά είναι ικανά να αναπτύξουν την προγραμματιστική σκέψη χρησιμοποιώντας κατάλληλα προγραμματιστικά περιβάλλοντα, όπως η ScratchJr. Ωστόσο, παρατηρήθηκε το γεγονός ότι δεν υπήρχαν στην διεθνή βιβλιογραφία αρκετές έρευνες που να εστιάζουν στα λάθη που κάνουν τα παιδιά κατά την οικοδόμηση προγραμματιστικών εννοιών στις τάξεις του νηπιαγωγείου, εκτός από τις εντολές που αφορούν την κατανόηση και ορθή χρήση εννοιών που σχετίζονται με το χώρο (όπως η έννοια δεξιά – αριστερά, Papadakis et al., 2016). Συνεπώς, σκοπός της παρούσας μελέτης, αποτελεί η διερεύνηση των λαθών που πραγματοποιούν τα παιδιά προσχολικής ηλικίας κατά την αλληλεπίδρασή τους με ένα εκπαιδευτικό λογισμικό προγραμματισμού, και πιο συγκεκριμένα με το προγραμματιστικό περιβάλλον ScratchJr.

Μεθοδολογία της έρευνας

Το ερευνητικό παράδειγμα που ακολουθήθηκε στη παρούσα έρευνα είναι το ποιοτικό και πιο συγκεκριμένα πρόκειται για μια μελέτη περίπτωσης που έχει ως σκοπό να μελετήσει τη διαδικασία που ακολουθούν τα νήπια κατά την αλληλεπίδρασή τους με το προγραμματιστικό περιβάλλον ScratchJr. Η έρευνα έγινε στα πλαίσια του έργου Dalie. Κατά τη διάρκεια του προγράμματος, προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι όλοι οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί είχαν την κατάλληλη προαπαιτούμενη γνώση, οργανώθηκαν επιμορφωτικές συναντήσεις προκειμένου να εξοικειωθούν με τα περιβάλλοντα και τις έννοιες που καλούνταν σε επόμενη φάση να μεταφέρουν στην εκπαιδευτική πράξη. Συνεπώς, η συγκεκριμένη έρευνα, αποτελώντας μέρος του συγκεκριμένου προγράμματος, χρησιμοποιεί βολικό δείγμα, το οποίο αποτελείται από 24 παιδιά, εκ των οποίων τα 13 αγόρια και τα 11 κορίτσια, ηλικίας πέντε και έξι χρόνων (18 νήπια και 6 προνήπια). Η οργάνωση των παιδιών κατά την εφαρμογή του σεναρίου ήταν ομάδες τεσσάρων ατόμων, στις οποίες εμπλέκονται δύο δυάδες ανά Tablet. Για τη συλλογή δεδομένων της έρευνας, χρησιμοποιήθηκε υλικό από το έργο Dalie, το οποίο

περιλάμβανε ένα εκπαιδευτικό σενάριο επίλυσης προβλημάτων με τη χρήση του λογισμικού ScratchJr, βιντεοσκοπήσεις της εφαρμογής του και ατομικές συνεντεύξεις των παιδιών, με τη μορφή προ-τεστ και μετά-τεστ. Για την ανάλυση των δεδομένων αξιοποιήθηκε η δυνατότητα κωδικοποίησης και κατηγοριοποίησης του ποιοτικού εργαλείου Nvivo.

Το έργο DALIE

Η παρούσα έρευνα αποτελεί τμήμα της ευρύτερης έρευνας του ευρωπαϊκού έργου DALIE που διεξάγεται με τη συνεργασία 5 γαλλικών πανεπιστημίων και 1 ελληνικού. Η πρώτη φάση του έργου που εγκρίθηκε, διεξάγεται κατά το διάστημα 2015-2017. Στην Ελλάδα, η έρευνα υλοποιείται από το πανεπιστήμιο Πατρών και το Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της αγωγής στην προσχολική ηλικία (ΤΕΕΑΠΗ). Συγκεκριμένα, το εργαστήριο Διδακτικής των Θετικών Επιστημών και ΤΠΕ στην Εκπαίδευση και η ερευνητική ομάδα για τις ΤΠΕ στην Εκπαίδευση με επιστημονικό υπεύθυνο τον κ. Κόμη Β. έχει αναλάβει την πραγμάτωση του έργου στα δημόσια νηπιαγωγεία της περιοχής της Πάτρας.

Ανάλυση των Δεδομένων

Για την ανάλυση των δεδομένων έγινε απομαγνητοφώνηση και καταγραφή των κινήσεων των παιδιών από τα βίντεο που συλλέχθηκαν στο πλαίσιο του προγράμματος DALIE. Τα βίντεο που μελετήθηκαν αφορούσαν όλες τις δραστηριότητες του σεναρίου (δραστηριότητες ψυχολογικής και γνωστικής προετοιμασίας, διδασκαλίας, εμπέδωσης και αξιολόγησης). Το σύνολο των δραστηριοτήτων ήταν έξι ανά ομάδα παιδιών και όλα τα βίντεο που αναλύθηκαν διήρκησαν περίπου δέκα ώρες . Η ανάλυση των δεδομένων έγινε στο λογισμικό ποιοτικής ανάλυσης δεδομένων NVivo. Για την ανάλυση των δεδομένων δημιουργήθηκαν πρωτότυπες κατηγορίες ανάλυσης οι οποίες αφορούσαν σε πρώτη φάση όλα τα λάθη που έκαναν τα παιδιά κατά τον προγραμματισμό και τα οποία παρατηρήθηκαν κατά την διεξαγωγή των μελετώμενων δραστηριοτήτων στα βίντεο. Στην συνέχεια έγινε ομαδοποίηση των λαθών σε τρεις ευρύτερες κατηγορίες (βλ. πίνακα 1): τα λάθη χειρισμού, τα συντακτικά λάθη και τα εννοιολογικά ή αλλιώς λογικά λάθη και κωδικοποίηση τους σε συγκεκριμένους κόμβους (children και parent nodes), οι οποίοι αντιστοιχούσαν στις κατηγορίες και τις υποκατηγορίες των λαθών που είχαν παρατεθεί παρακάτω (βλ. πίνακα 2).

Πίνακας 1 Παραδείγματα κωδικοποίησης του υλικού

ΚΟΜΒΟΙ (NODES)	ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ
Tree Nodes/Κατηγορίες λαθών/Εννοιολογικά/Εντολή αρχικοποίησης/σημασία	Θ (Ν): Δοκιμάζει το σενάριο του ξανά χωρίς να έχει πατήσει το κουμπί της αρχικοποίησης των χαρακτήρων
Tree Nodes/Κατηγορίες λαθών/Εννοιολογικά/Αποθήκευση/εισαγωγή χαρακτήρων	Μ (Ν): Για να αποθηκεύσει το έργο της επιλέγει την εισαγωγή χαρακτήρα
Tree Nodes/Κατηγορίες λαθών/Χειρισμού/Tablet/και τα δύο παιδιά	Μ (Ν): πατάει την οθόνη ταυτόχρονα με το ζευγάρι της

Τέλος, εξήχθη από το πρόγραμμα μια γενική έκθεση των κωδικοποιημένων στοιχείων (summary tree nodes), η οποία χρησιμοποιήθηκε για την μετέπειτα εξαγωγή αποτελεσμάτων.

Ειδικότερα, αναφορικά με τα λάθη που έκαναν τα παιδιά, διαπιστώθηκε ότι τα παιδιά κατά την διάρκεια της εφαρμογής του σεναρίου εμφάνισαν κάποιες αδυναμίες όσον αφορά

τον χειρισμό της διεπιφάνειας χρήστη του λογισμικού, την σύνταξη κώδικα αλλά και την κατανόηση και την χρήση των λειτουργιών και των εντολών του λογισμικού. Συνεπώς, δεδομένου ότι η γνώση αυτών των λαθών μπορεί να αποτελέσει ως ένας είδος ανατροφοδότησης για την οργάνωση παρόμοιων εκπαιδευτικών διαδικασιών, πραγματοποιήθηκε κατηγοριοποίησή τους στις εξής κατηγορίες: λάθη χειρισμού, συντακτικά λάθη και εννοιολογικά ή λογικά λάθη.

Στην κατηγορία των λαθών χειρισμού, εντάχθηκαν τα λάθη που αφορούσαν τον χειρισμό τόσο της διεπιφάνειας χρήστη του λογισμικού όσο και του ίδιου του Tablet. Πιο συγκεκριμένα, συμπεριλήφθηκαν αδυναμίες των παιδιών που είχαν να κάνουν για παράδειγμα με την τάση που εμφάνιζαν να χρησιμοποιούν τα δύο δάχτυλά τους για να χειριστούν την διεπιφάνεια χρήστη ή την μη αποτελεσματική διαγραφή και αποσύνδεση εντολών κατά τη σύνθεση του κώδικά τους. Οι υπόλοιπες δυσκολίες των παιδιών αφορούσαν την αδυναμία να συνδέσουν εντολές με το drag and drop, να αναγνωρίσουν τον χώρο προγραμματισμού του κάθε χαρακτήρα, να εισάγουν νέο έργο, να αναγνωρίσουν την σκηνή, να χειριστούν αποτελεσματικά την λειτουργία ηχογράφησης, να εισάγουν, να διαγράψουν και να αρχικοποιήσουν χαρακτήρες και τέλος να ξεκινήσουν το πρόγραμμα όταν εισέρχονται στη πλήρη οθόνη.

Στην κατηγορία των ***συντακτικών λαθών***, αν και το προγραμματιστικό αυτό περιβάλλον έχει φτιαχτεί με τέτοιο τρόπο (σε μορφή παζλ), ώστε να μην υπάρχουν συντακτικά λάθη, συμπεριλήφθηκε μια αδυναμία ενός παιδιού που αφορούσε μια παραβίαση του τυπολογικού και του συντακτικού της γλώσσας ScratchJr. Πιο συγκεκριμένα, το συγκεκριμένο παιδί εμφάνισε την τάση να προσπαθεί να τοποθετήσει την εντολή τέλους στην μέση του κώδικα.

Στην κατηγορία των ***εννοιολογικών ή λογικών λαθών*** εντάχθηκαν οι δυσκολίες των παιδιών που αφορούσαν την κατανόηση των εννοιών του λογισμικού. Στον παρακάτω πίνακα (βλ. πίνακα 2) φαίνεται πιο αναλυτικά η κατηγοριοποίηση των λαθών αυτών, γιατί εμφάνισαν το μεγαλύτερο ενδιαφέρον στην παρούσα μελέτη διότι κατά την ανάλυση τους και φαίνεται ότι σε αυτά οφείλονται τελικά οι αδυναμίες των παιδιών ώστε να λύσουν ένα πρόβλημα προγραμματισμού με επιτυχία:

Πίνακας 2 Τα εννοιολογικά/λογικά λάθη των παιδιών

Εντολή	Πιο συχνά εμφανιζόμενα **Λάθη**
Αποθήκευση	**Δυσκολία** στην αναγνώριση και την κατανόηση της εντολής **Σύγχυση** με: πράσινη σημαία, πλήρη οθόνη, κουμπί ScratchJr, εισαγωγή και αρχικοποίηση χαρακτήρων και εισαγωγή νέας σελίδας
Σκηνικό	**Δυσκολία** στην αναγνώριση και την κατανόηση της εντολής **Σύγχυση** με: παλέτα εντολών προγραμματισμού, εισαγωγή χαρακτήρων και νέας σελίδας
Πράσινη σημαία	**Δυσκολία** στην αναγνώριση και την κατανόηση της εντολής **Σύγχυση** με: έξοδο από πλήρη οθόνη και αρχικοποίηση χαρακτήρων
Πλήρη οθόνη	**Δυσκολία** στην αναγνώριση και την κατανόηση της εντολής **Σύγχυση** με: πλέγμα, αρχικοποίηση χαρακτήρων και εισαγωγή σκηνικού
Έργο	**Δυσκολία** στην αναγνώριση και την κατανόηση της έννοιας

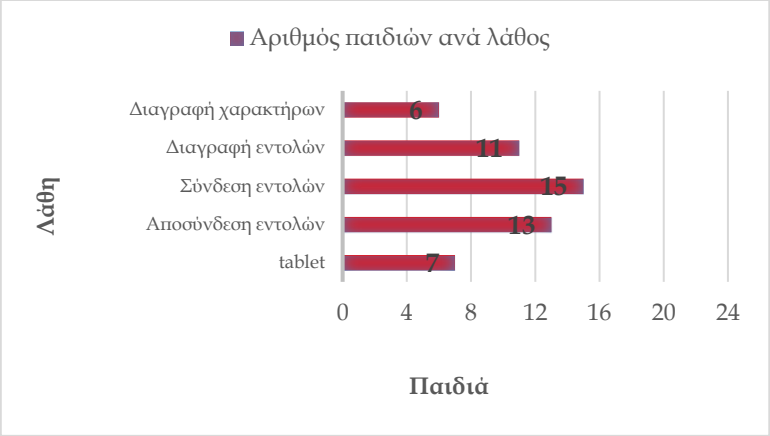
	Σύγχυση με: αποθήκευση και κουμπί ScratchJr
Εντολή τέλους	**Δυσκολία** στην αναγνώριση και την κατανόηση της εντολής **Σύγχυση** με: επανάληψη για πάντα
Εντολή κάθετης πάνω κίνησης	**Δυσκολία** στην ονομασία της εντολής
Εντολή κάθετης κάτω κίνησης	**Δυσκολία** στην ονομασία της εντολής **Σύγχυση** με: δεξιόστροφη κίνηση, εντολή οριζόντιας δεξιά κίνησης, εντολή αρχικής θέσης
Εντολή οριζόντιας δεξιάς κίνησης	**Σύγχυση** με: δεξιόστροφη κίνηση, κάθετη πάνω κίνηση, οριζόντια αριστερή κίνηση
Εντολή οριζόντιας αριστερής κίνησης	**Δυσκολία** στην ονομασία της εντολής **Σύγχυση** με: αριστερόστροφη κίνηση και κάθετη πάνω και κάτω κίνηση
Εντολή αναπήδησης	**Σύγχυση** με: κάθετη πάνω και κάτω κίνηση
Εντολή ηχογράφησης	**Δυσκολία** στην αναγνώριση της εντολής **Σύγχυση** με: εισαγωγή νέας σελίδας
Εντολή εκκίνησης	**Δυσκολία** αναγνώρισης και κατανόησης της σημασίας της εντολής **Σύγχυση** με: πράσινη σημαία
Αρχικοποίηση χαρακτήρων	**Δυσκολία** αναγνώρισης και κατανόησης της σημασίας της εντολής
Εισαγωγή χαρακτήρων	**Δυσκολία** αναγνώρισης και κατανόησης της εντολής **Σύγχυση** με: παλέτα εντολών προγραμματισμού, αρχικοποίηση χαρακτήρων, εισαγωγή σκηνικού και νέας σελίδας, πράσινη σημαία και αποθήκευση

Αποτελέσματα

Για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων και προκειμένου να μελετηθούν ποια είδη λαθών εκτελούν τα παιδιά όταν προγραμματίζουν αξιοποιήθηκαν τα κωδικοποιημένα στοιχεία του ποιοτικού εργαλείου Nvivo και μελετήθηκαν πόσες φορές εμφανίζεται η κάθε κατηγορία λαθών σε αυτά προκειμένου να εντοπιστούν τα επικρατέστερα. Για την καλύτερη απεικόνιση των αποτελεσμάτων έγινε απόπειρα ερμηνείας και οπτικοποίησης των δεδομένων αυτών σε σχηματικές παραστάσεις όπως αναλύεται παρακάτω:

Λάθη Χειρισμού: Όσον αφορά τα λάθη χειρισμού (βλ. σχήμα 1) , το μεγαλύτερο μέρος των παιδιών, δηλαδή 15 στα 24 παιδιά, αντιμετώπισε πρόβλημα με την ορθή χρήση της εντολής drag and drop, κατά την μεταφορά και σύνδεση των εντολών στον προγραμματιστικό χώρο. Τη δυσκολία αυτή δεν την αποδώσαμε στα ίδια τα παιδιά, αλλά στη δυσλειτουργία του λογισμικού ή του Tablet, το οποίο «κολλούσε». Άλλα λάθη που παρατηρήθηκαν από ένα μεγάλος μέρος των παιδιών αφορούσαν στη δυσκολία διαγραφής εντολών (11/24 συμμετέχοντες), παρατηρήθηκε δηλαδή ότι τα παιδιά αδυνατούσαν να σύρουν εκτός προγραμματιστικού χώρου την εντολή που επιθυμούσαν να διαγράψουν. Την δυσκολία αυτή την αποδώσαμε και αυτή στη δυσλειτουργία των Tablet. Ακόμη καταγράφηκε δυσκολία από τα παιδιά στην αποσύνδεση εντολών (7/24), τα παιδιά δεν μπορούσαν να επιλέξουν και να σύρουν την εντολή που ήθελαν να σβήσουν εκτός του πλαισίου προγραμματισμού. Η δυσκολία αυτή συνδυάζεται με την λάθος χρήση της εντολής σύρε και άφησε αφού η πρώτη αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της διαγραφής των εντολών. Σχετίζεται επίσης με την τάση

των παιδιών να μπερδεύουν την αποσύνδεση των εντολών με τη διαγραφή τους και φυσικά στην καταγεγραμμένη δυσκολία που παρουσιάστηκε στον χειρισμό των Tablet. Τέλος, αρκετά λάθη των παιδιών που κωδικοποιήθηκαν ως λάθη χειρισμού του Tablet οφείλονταν στην τάση των παιδιών να χειρίζονται ταυτόχρονα, με το ζευγάρι τους, την επιφάνεια εργασίας του λογισμικού (4/24) ή με δύο δάχτυλα μαζί (3/24).



Σχήμα 1 Λάθη χειρισμού των παιδιών

<u>Συντακτικά Λάθη:</u> Αναφορικά με το συντακτικό λάθος της εντολής τέλους πραγματοποιήθηκε από έναν συμμετέχοντα (1/24), ο οποίος προσπάθησε χωρίς επιτυχία να τοποθετήσει την εντολή τέλους στη μέση του σεναρίου, ένα γεγονός το οποίο αποδώσαμε ωστόσο στη λανθασμένη σημασιολογία που είχε το παιδί για την εντολή αυτή, καθώς όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, το εκπαιδευτικό λογισμικό προγραμματισμού ScratchJr έχει δημιουργηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να μην είναι δυνατόν να υπάρξουν συντακτικά λάθη.

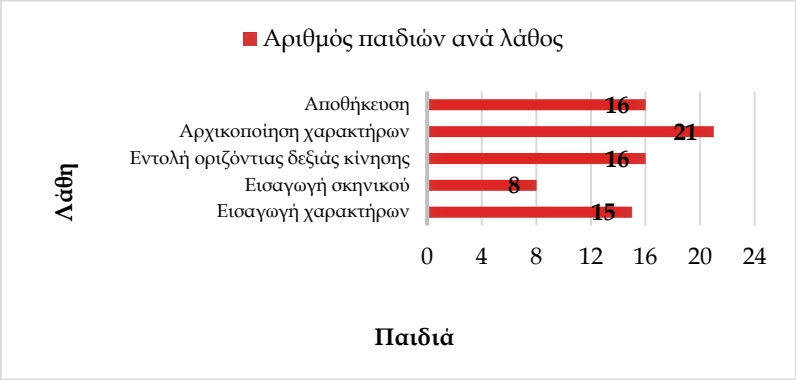
<u>Εννοιολογικά ή Λογικά Λάθη:</u> Όσον αφορά τα εννοιολογικά λάθη (βλ. σχήμα 2), το μεγαλύτερο μέρος των παιδιών (21/24) αποδείχθηκε να εμφανίζει προβλήματα στην αρχικοποίηση των χαρακτήρων. Την συγκεκριμένη δυσκολία την αποδίδουμε από τη μία στην αδυναμία των παιδιών να κατανοήσουν τη σημασιολογία της εντολής αυτής κατά τη σύνθεση κώδικά τους και από την άλλη στην αδυναμία τους να αναγνωρίσουν και να χειριστούν την εντολή (13/24). Το αποτέλεσμα αυτής της δυσκολίας των παιδιών κατά την εκτέλεση του προγράμματος στο λογισμικό ήταν οι χαρακτήρες καθώς εκτελούσαν το πρόγραμμα τους να φτάνουν εκτός σκηνής, προκαλώντας σύγχυση στα παιδιά.

Ένα ακόμη λάθος που καταγράφηκε από τα περισσότερα παιδιά αφορούσε την εντολή οριζόντιας κίνησης προς τα δεξιά (16/24), την οποία ένα μέρος των παιδιών την μπέρδεψε με την εντολή κάθετης κίνησης προς τα πάνω (2/16), ή την εντολή της δεξιόστροφης κίνησης (2/16) ή με την εντολή οριζόντιας κίνησης προς τα αριστερά (11/16). Σε μια προσπάθεια ερμηνείας της συγκεκριμένης δυσκολίας, διαπιστώθηκε ότι τα προβλήματα που εμφανίζουν τα παιδιά στην ορθή χρήση των εντολών κατεύθυνσης δεν αφορούν τις προγραμματιστικές τους ικανότητες αλλά τις ικανότητες που σχετίζονται με την αντίληψη του χώρου (Misirli, 2015) και συγκεκριμένα στην αδυναμία των παιδιών να διακρίνουν τις έννοιες δεξιά-αριστερά, μια ικανότητα η οποία τείνει να τελειοποιηθεί από την ηλικία των έξι ετών (Rigal, 1994).

Ένα ακόμη εμφανιζόμενο λάθος, αφορούσε την εντολή αποθήκευσης (16/24), την οποία ένα μέρος των παιδιών δεν μπορούσε να την αναγνωρίσει (2/24) γιατί είτε την μπέρδεψε με την εντολή αρχικοποίησης είτε με την εφαρμογή της πλήρους οθόνη. Ωστόσο, η πλειοψηφία

των παιδιών φάνηκε ότι την μπέρδεψε με την εισαγωγή χαρακτήρων (11/24) και νέας σελίδας (6/24), γεγονός που το αποδίδουμε στη οπτική αναπαράσταση της εντολής (η εντολή συμβολίζεται με ένα σπίτι).

Ένα ακόμη λάθος που παρατηρήθηκε αφορούσε την εισαγωγή χαρακτήρων (15/24), την οποία ένα μέρος των παιδιών (3/24) την μπέρδεψε με την εντολή αρχικοποίησης, ένα μέρος με την εισαγωγή σελίδας (2/24), ένα μέρος (5/24) με την εισαγωγή σκηνικού, ένα μέρος με την αποθήκευση (1/24), την παλέτα εντολών (3/24), την εισαγωγή χαρακτήρων (2/24), ενώ ένα άλλο μέρος (4/15) δεν κατάφεραν να την αναγνωρίσουν καθόλου, καταφεύγοντας στην καθοδήγηση από την νηπιαγωγό. Τέλος, ένα ακόμη λάθος που παρατηρήθηκε από το μικρότερο μέρος των παιδιών (8/24), αφορούσε στην εισαγωγή σκηνικού και συγκεκριμένα την δυσκολία αναγνώρισής του (2/24), την σύγχυσή του με την εισαγωγή νέας σελίδας (1/24), την εισαγωγή χαρακτήρων (2/24) και την παλέτα εντολών (3/24), πιθανόν λόγω της οπτικής αναπαράστασης της εντολής αυτής.



Σχήμα 2 Εννοιολογικά/Λογικά λάθη των παιδιών

Συμπεράσματα

Στη παρούσα έρευνα γίνεται μια προσπάθεια καταγραφής και κατηγοριοποίησης των λαθών που πραγματοποιούν τα παιδιά προσχολικής ηλικίας κατά την επίλυση προγραμματιστικών προβλημάτων στο περιβάλλον ScratchJr. Από την ανάλυση των δεδομένων της έρευνας προέκυψε ότι το δείγμα ως επί το πλείστων εμφάνισε αποτελεσματική συμπεριφορά όσον αφορά την κατανόηση των εννοιών και των δεξιοτήτων της διεπιφάνειας χρήσης και των προγραμματιστικών εντολών του ScratchJr. Το γεγονός αυτό έρχεται να επιβεβαιώσει την βιβλιογραφία που αφορά την επιτυχή κατανόηση των βασικών εννοιών του προγραμματισμού από τα παιδιά προσχολικής ηλικίας και την ανάπτυξη γενικών και ειδικών τύπων σκέψης αλλά και γνωστικών δεξιοτήτων .Ωστόσο, κατά την πορεία της εφαρμογής του εκπαιδευτικού σεναρίου υπήρχαν αρκετές περιπτώσεις δυσκολιών εκ μέρους των παιδιών, οι οποίες αφορούσαν σε τεχνικά χαρακτηριστικά όπως μικρές δυσχέρειες του προγραμματιστικού περιβάλλοντος ScratchJr και στην δυσλειτουργία των Tablet σχετικά με την διεπιφάνεια χρήσης του. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι τα περισσότερα παιδιά κατά την αλληλεπίδρασή τους με το λογισμικό έκαναν κυρίως εννοιολογικά λάθη, καθώς πολλές φορές αδυνατούσαν να κατανοήσουν τη μορφολογία και τη σημασιολογία των εντολών του λογισμικού.

Αρκετά από τα λάθη που καταγράφηκαν ίσως θα μπορούσαν να έχουν αποφευχθεί με τη βελτίωση του εκπαιδευτικού σεναρίου που σχεδιάστηκε (πχ. η οργάνωση της τάξης). Επίσης η

προσφερόμενη υποστήριξη των παιδιών από τους εκπαιδευτικούς θα μπορούσε να οργανωθεί με τέτοιο τρόπο ώστε μπορούν να ξεπεραστούν τα λάθη αυτά με την κατάλληλη εκπαιδευτική παρέμβαση (Tsourapi et al., 2018).

Όμως, επειδή η συγκεκριμένη έρευνα βασίστηκε σε βολικό δείγμα και συνεπώς δεν μπορεί να γίνει γενίκευση των αποτελεσμάτων σχετικά με τα λάθη που πραγματοποιούν τα παιδιά προσχολικής ηλικίας με το προγραμματιστικό περιβάλλον ScratchJr, ενδείκνυται η χρήση μεγαλύτερου δείγματος με σκοπό την εξασφάλιση πιο αντιπροσωπευτικών αποτελεσμάτων.

Αναφορές

Ahn, J. H., Mao, Y., Sung, W., & Black, J. B. (2017, March). Supporting Debugging Skills: Using Embodied Instructions in Children's Programming Education. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 19-26). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Brennan, K. (2011) *Creative Computing: A Design-Based Introduction to Computational Thinking*. Available online at: http://scratched.media.mit.edu/sites/default/files/CurriculumGuidev20110923.pdf (accessed on 17 January 2016).

Cejka, E., Rogers, C., & Postmore, M. (2006). *Kindergarten Robotics: Using Robotics to Motivate Math, Science, and Engineering Literacy in Elementary School.* International Journal of Engineering Education, 22(4), 711-722.

Chao, P. Y. (2016). Exploring students' computational practice, design and performance of problem-solving through a visual programming environment. *Computers & Education*, 95, pp. 202-215.

DALIE επίσημη ιστοσελίδα : http://www.unilim.fr/dalie.

Falloon, G. (2016). *An analysis of young students' thinking when completing basic coding tasks using Scratch Jnr. On the iPad.* Journal of Computer Assisted Learning, 32(6), 576–593.

Komis V. & Misirli, A. (2012). *L'usage des jouets programmables à l'école maternelle: concevoir et utiliser des scenarios éducatifs de robotique pédagogique.* Revue Skhole, (17),143-154

Magnenat, S., Riedo F., Bonani, M., & Mondada, F. (2011). A programming Workshop using the Robot "Thymio II": The Effect on the Understanding by Children. Retrieved from https://infoscience.epfl.ch/record/175763/files/thymio-workshop2011.pdf

Misirli, A. (2015). The development of algorithmic thinking and programming abilities with programmable robots in early childhood education. PhD thesis. Department of Educational Sciences and Early Childhood Education, University of Patras.

Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016*). Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool education: a case study.* International Journal of Mobile Learning and Organisation, 10(3), 187.

Papert S., (1996). An Exploration in the Space of Mathematics Educations, *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, *1*(1), pp. 95- 123.

Portelance, D.J., Strawhacker, A., & Bers, M.U. (2015). Constructing the ScratchJr programming language in the early childhood classroom. *International Journal of Technology and Design Education.* pp. 1-16.

Rigal R. (1994). *Right-left orientation: development of correct use of right and left terms.* Percept Mot Skills (79), 1259-78.

ScratchJr επίσημη ιστοσελίδα : http://www.scratchjr.org

Tsourapi, C., Komis, V., & Baron, G. L. (2018, Février). L'étayage des enseignants de l'école maternelle au cours des activités de programmation avec le logiciel ScratchJr. Article présenté à Didapro 7 – DidaSTIC: De 0 à 1 ou l'heure del'informatique à l'école, Colloque de didactique de l'informatique. Lausanne.

Κόμης, Β. (2005). *Εισαγωγή στη Διδακτική της Πληροφορικής.* Αθήνα: Κλειδάριθμος.

Τουλουπάκη Σ., Κωνσταντινοπούλου Μ.-Ε., Νικολός Δ., Baron G.-L., & Κόμης Β. (2016). Η οικοδόμηση της έννοιας του «μηνύματος» στη γλώσσα προγραμματισμού ScratchJr από μαθητές 5-7 ετών. *Πρακτικά 8ου ΠανελληνίουΣυνεδρίου Διδακτικής της Πληροφορικής.* Ιωάννινα, 23-25 Σεπτεμβρίου, 2016.