

# Επίλυση Προβλήματος σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον από Παιδιά Προσχολικής Ηλικίας

Γ. Φεσάκης, Ε. Γουλή, Ε. Μαυρουδή

Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου  
gfsakis@rhodes.aegean.gr, gouli@aegean.gr, elmavroudi@rhodes.aegean.gr

## Περίληψη

Ο προγραμματισμός Η/Υ δίνει τη δυνατότητα ανάπτυξης της αλγοριθμικής σκέψης και έχει ιδιαίτερο ρόλο στο πλαίσιο της παιδαγωγικής προσέγγισης επί μέρους γνωστικών αντικειμένων και διαθεματικά. Για το λόγο αυτό κρίνεται σκόπιμη η οριζόντια ένταξή του σε όλες τις βαθμίδες. Διεθνώς πραγματοποιούνται αρκετές μελέτες για τη διδακτική του προγραμματισμού που όμως δεν αφορούν συνήθως την προσχολική ηλικία. Μια σύντομη επισκόπηση των διαθέσιμων ερευνών αναδεικνύει την ανάγκη παιδαγωγικής έρευνας για την επικύρωση και ανάδειξη καλών πρακτικών που να αξιοποιούν πλήρως τα διαθέσιμα περιβάλλοντα προγραμματισμού αλλά και να υποστηρίζουν τους εκπαιδευτικούς με μαθησιακό υλικό και τεκμηριωμένες διδακτικές προσεγγίσεις. Προς την κατεύθυνση αυτή σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε πιλοτική έρευνα προγραμματιστικής επίλυσης προβλημάτων για παιδιά νηπιαγωγείου. Χρησιμοποιήθηκαν προγραμματιστικά περιβάλλοντα ελεύθερα διαθέσιμα, βασισμένα στις ιδέες της Logo και τα συμπεράσματα της έρευνας μπορούν να αξιοποιηθούν για την ανατροφοδότηση του σχεδιασμού μελλοντικών ερευνητικών κατευθύνσεων.

**Λέξεις κλειδιά:** προγραμματισμός Η/Υ, προσχολική αγωγή, επίλυση προβλήματος

## Abstract

Computer programming is considered an important competence since it has the potential of developing algorithmic reasoning and of enhancing the pedagogical approach for specific subjects as well as interdisciplinary. Its horizontal integration throughout all educational levels is considered worthwhile. Several studies on the didactics of programming have been conducted worldwide, but very few of them focus on preschoolers. A short review of available studies reveals the need for conducting pedagogical research into ways that confirm and promote good practices, which take full advantage of the available programming environments and at the same time -by providing learning material and validated learning approaches- support teachers. Towards this direction, a pilot study that addresses programming approaches to problem solving for preschool students has been designed and implemented. Free logo-like programming environments have been used and the results of the study may provide feedback that could be used to inform and direct the design of future research.

**Keywords:** computer programming, preschool education, problem solving

## 1. Εισαγωγή

Ο προγραμματισμός των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών (Η/Υ) θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική ικανότητα. Παιδαγωγικά θεωρείται ωφέλιμη γιατί βοηθά στην καλλιέργεια ανώτερων μορφών σκέψης και στην ανάπτυξη της ικανότητας αλγοριθμικής επίλυσης προβλημάτων (Papert, 1991; DiSessa, 2000). Διδακτικά αποτελεί ικανότητα κλειδί που επιτρέπει την εμπάθυνση και την κατανόηση πολλών άλλων γνωστικών πεδίων της Πληροφορικής. Τα περιβάλλοντα προγραμματισμού αποτελούν αναδομήσιμα μέσα που επιτρέπουν στους χρήστες τους να οργανώνουν τη σκέψη τους με σαφήνεια κατά την επίλυση ενός προβλήματος. Στη διαδικασία αυτή οι λύτες προσπαθούν να «διδάξουν» τη λύση του προβλήματος στο «μαθητή» Η/Υ εκφράζοντας, παρατηρώντας και αποσαφηνίζοντας τη σκέψη τους και λαμβάνοντας ανάδραση από την εκτέλεση της λύσης με αποτέλεσμα να διευκολύνονται στην ανάπτυξη όχι απλά μιας λύσης αλλά και στην καλλιέργεια μεταγνωστικής ικανότητας. Διεθνώς πραγματοποιούνται αρκετές μελέτες για τη διδακτική του προγραμματισμού που δεν αφορούν συνήθως νεαρές ηλικίες, όπως η προσχολική και η νηπιακή. Όμως, η πλήρης αξιοποίηση του μαθησιακού δυναμικού του προγραμματισμού Η/Υ στα σύγχρονα εκπαιδευτικά συστήματα προϋποθέτει την ομαλή και κατά βάση οριζόντια ένταξη του σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης (CSTA, 2003). Με βάση την αρχή αυτή προκύπτουν διάφορα ζητήματα που χρήζουν συστηματικής διερεύνησης, όπως: (i) ποια προγραμματιστικά περιβάλλοντα και ποιες μαθησιακές δραστηριότητες είναι κατάλληλες για κάθε ηλικιακό στάδιο; (ii) τι σχέση έχει ο

προγραμματισμός με τα άλλα γνωστικά αντικείμενα; (iii) ποιες δυσκολίες και εμπόδια εμφανίζονται κατά τη μάθηση του προγραμματισμού Η/Υ και με ποιες παρεμβάσεις ενδεχομένως αντιμετωπίζονται; κ.α. Στο πλαίσιο των ερωτημάτων αυτών παρουσιάζεται μία πιλοτική έρευνα που αφορά σε επίλυση προβλημάτων σε προγραμματιστικό περιβάλλον από παιδιά νηπιαγωγείου με σκοπό τη διερεύνηση βασικών παραμέτρων και την καθοδήγηση της διαδικασίας σχεδιασμού περαιτέρω μελετών. Στα επόμενα παρουσιάζεται αρχικά μια σύντομη επισκόπηση ερευνών για τον προγραμματισμό στην προσχολική και τη νηπιακή ηλικία, κατόπιν καταγράφονται οι ερευνητικές συνθήκες και τα αποτελέσματα της πιλοτικής έρευνας και τέλος αναφέρονται οι πρώτες ερμηνείες των ευρημάτων και οι μελλοντικές κατευθύνσεις της έρευνας.

## 2. Προγραμματισμός Η/Υ στην προσχολική ηλικία

Υπάρχουν διαθέσιμα αρκετά περιβάλλοντα προγραμματισμού ειδικά σχεδιασμένα για παιδιά μικρής ηλικίας όπως: διάφορες υλοποιήσεις της Logo, ToonTalk, Squeak Etoys, Stagecast Creator, Microworlds JR, Scratch κ.α. Τα συστήματα αυτά χαρακτηρίζονται από αναπτυξιακές προσαρμογές, όπως απλοποιημένο συντακτικό, περιγραφή των προγραμμάτων με τη χρήση εικονιδίων, άμεση εκτέλεση των εντολών, υπόδειγμα προγραμματισμού προσαρμοσμένο σε κάποια μεταφορά που να δίνει νόημα στη διαδικασία για τα παιδιά κ.α. Επιπλέον των περιβαλλόντων προγραμματισμού έχουν προταθεί και συστήματα προγραμματισμού με φυσικά αντικείμενα, όπως το σύστημα TORTIS (Perlman, 1976), τα Valiant Roamer robot κ.α. Εκτενής και συστηματική επισκόπηση τέτοιων περιβαλλόντων παρουσιάζεται στο (Morgado, 2005). Παρά τη διαθεσιμότητα των περιβαλλόντων προγραμματισμού για μικρά παιδιά, οι σχετικές εκπαιδευτικές έρευνες είναι μάλλον σποραδικές και τα αποτελέσματά τους αφήνουν αναπάντητα πολλά ερωτήματα ακόμα στο γνωστικό πεδίο (Morgado, 2005). Έχουμε δηλαδή μια κατάσταση στην οποία οι προτάσεις γλωσσών προγραμματισμού για μικρά παιδιά γίνονται ταχύτερα από τη συστηματική τους μελέτη. Σύμφωνα με τον Morgado (2005), οι διαθέσιμες πηγές για τον προγραμματισμό στην προσχολική ηλικία αφορούν κυρίως μελέτες με συστήματα τύπου Logo, λίγες εργασίες με άλλα συστήματα προγραμματισμού (π.χ. ToonTalk), μερικές μελέτες αναπτυξιακής καταλληλότητας από εταιρείες ή ερευνητές που αναπτύσσουν προγραμματιστικά περιβάλλοντα για παιδιά και μερικά σχόλια από εκπαιδευτικούς και γονείς. Στη συνέχεια περιγράφονται σύντομα βασικά πορίσματα από τις διαθέσιμες έρευνες.

Μια από τις πρώτες και αξιόλογες προσπάθειες εφαρμογής του προγραμματισμού σε μικρές ηλικίες είναι αυτή της Perlman (1974, 1976). Η Perlman ανέπτυξε το σύστημα TORTIS που αφορά σε ένα σύνολο απτών στοιχείων για τον προγραμματισμό μιας ρομποτικής συσκευής εμπνευσμένης από τη χελώνα της Logo. Βασικός σχεδιαστικός στόχος της Perlman ήταν να υπερβεί το εμπόδιο της πληκτρολόγησης λεκτικών εντολών ώστε να γίνουν διαθέσιμα τα πλεονεκτήματα της μάθησης των γλωσσών προγραμματισμού σε παιδιά ηλικίας 3-4 ετών. Η πρόταση της Perlman ήταν αρκετά πετυχημένη και επηρέασε την ανάπτυξη γλωσσών, όπως η TEACH (Solomon & Papert, 1975) και ρομποτικά συστήματα όπως το Valiant Roamer turtle Robot. Εξίσου σημαντική συνεισφορά της Perlman αποτελεί η μελέτη της χρήσης του συστήματος με εστίαση στη συμπεριφορά, τις αντιδράσεις και τη διάδραση παιδιών κατά τον προγραμματισμό με το σύστημα TORTIS. Στις μελέτες της Perlman (1976) επισημαίνεται ότι: (i) *Once a child is confused by something he gets very discouraged and says, "that is too hard for me" or "I'm not smart enough for that", both of which are certainly attitudes we do not want to cause, so it is important not to give the child new buttons before he is ready.* (ii) *Some children require constant interaction and suggestions about further things to try or else they start doing one thing over and over and get bored.* Από την πρώτη παρατήρηση προκύπτει ότι οι δραστηριότητες προγραμματισμού για μικρά παιδιά θα πρέπει να είναι προσεκτικά σχεδιασμένες έτσι ώστε να έχουν νόημα για τα ίδια και να είναι επιτεύξιμες, αποφεύγοντας την ανάπτυξη αρνητικών στάσεων και την αποθάρρυνση των παιδιών. Η δεύτερη παρατήρηση αναδεικνύει τη σημαντικότητα της κοινωνικής οργάνωσης των δραστηριοτήτων και το ρόλο των εκπαιδευτικών/ενηλίκων που συνοδεύουν τα παιδιά. Η σταθερή διάδραση κατά τον προγραμματισμό ενισχύεται με τις ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες ενώ για να μη πλήξουν τα παιδιά χρειάζονται προτάσεις επέκτασης από τους εκπαιδευτικούς ή άλλους ικανότερους μεγαλύτερους.

Ένα μεγάλο μέρος των διαθέσιμων ερευνών για τον προγραμματισμό σε μικρές ηλικίες αφορά σε μελέτες με τη γλώσσα Logo. Το 1978 μελέτη με παιδιά 4-5 ετών αναφέρει μεγάλη δυσκολία στη

μάθηση του προγραμματισμού μιας χελώνας (Gregg, 1978). Στο Clements & Sarama (2003) αναφέρεται έρευνα που έγινε το 1984 και στην οποία παιδιά 3 και 4 ετών παρήγαγαν σημαντικά περισσότερο λόγο για τις εικόνες που έφτιαζαν με την Logo σε σχέση με τα χειροποίητα σχέδιά τους. Επίσης, θετικά αποτελέσματα αναφέρονται στο Clements et al., (1993) από έρευνα του 1986 για την ανάλυση της διάδρασης των παιδιών κατά τον προγραμματισμό με Logo. Σύμφωνα με την έρευνα αυτή, τα παιδιά καθώς αυξάνουν τις ικανότητες εργασίας με τη Logo γίνονται όλο και πιο αυτοκατευθυνόμενα και στηρίζονται περισσότερο στους συμμαθητές τους και λιγότερο στους εκπαιδευτικούς. Εξάλλου έρευνα σύγκρισης νηπίων και νεαρότερων παιδιών αναφέρει ότι στα νήπια η Logo διευκόλυε τη συνεργατική συμπεριφορά και βελτίωσε την έκφραση κοινωνικών και γλωσσικών δεξιοτήτων, ενώ στα νεαρότερα παιδιά η Logo ενθάρρυνε τη συγκέντρωση στην εργασία (Strand, 1986). Θετική αναφέρεται η επίδραση της Logo στη μάθηση της γεωμετρίας με τη χρήση ειδικά σχεδιασμένου προγράμματος σπουδών (Clements, 1999). Τέλος έρευνες (Clements & Sarama, 2003; Clements, 2002) υποστηρίζουν την ωφελιμότητα της Logo στη μάθηση των μαθηματικών, στην ανάπτυξη της ικανότητας σκέψης και επίλυσης προβλήματος και για τις μικρές ηλικίες.

Όσον αφορά στον προγραμματισμό από μικρά παιδιά με φυσικά αντικείμενα, το 1997 έρευνα για τις στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων που ακολουθούν παιδιά 4-5 ετών χρησιμοποιώντας το Valiant Roamer, μετά από 6 εβδομάδες προγραμματιστικής εμπειρίας αναφέρει ότι, δεν ανιχνεύθηκε σαφής ανάπτυξη στρατηγικών επίλυσης ενώ η υποστήριξη (scaffolding) από τους εκπαιδευτικούς κρίνεται καθοριστική για την ανάπτυξη αποτελεσματικών στρατηγικών επίλυσης προβλημάτων και μεταγνωστικών δεξιοτήτων (Macchiusi, 1997). Επίσης με τη χρήση τηλεχειριζόμενων προγραμματιζόμενων παρόμοιων ρομπότ και τις κατάλληλες μαθησιακές δραστηριότητες, παιδιά προσχολικής ηλικίας είναι δυνατόν να αναπτύξουν μαθηματικές έννοιες προσανατολισμού και ικανότητες αντίληψης του χώρου (Φεσάκης & Τασούλα, 2006). Οι έρευνες σχετικά με τον προγραμματισμό από μικρά παιδιά σε άλλα περιβάλλοντα εκτός της Logo είναι πολύ λιγότερες (Morgado, 2005) και η επισκόπησή τους υπερβαίνει τους σκοπούς της εργασίας, η οποία εστιάζει σε ένα βασισμένο στη Logo προγραμματιστικό περιβάλλον.

Από τη σύντομη επισκόπηση φαίνεται ότι η χρήση περιβαλλόντων τύπου Logo -σε συνδυασμό με κατάλληλα σχεδιασμένες μαθησιακές δραστηριότητες και υποστήριξη- μπορεί να είναι σημαντικά ωφέλιμη για τα παιδιά. Υπάρχουν όμως ακόμα πολλά ζητήματα ανοικτά για μελέτη σχετικά με τον προγραμματισμό στην προσχολική ηλικία. Για παράδειγμα, δεν έχουν εκτενώς μελετηθεί περιβάλλοντα πέρα από τη Logo και οι περισσότερες από αυτές τις έρευνες αφορούν την μάθηση της γεωμετρίας. Είναι σκόπιμο να γίνει έρευνα για τη μακροχρόνια επίδραση προγραμμάτων σπουδών με προγραμματισμό σε διάφορες ηλικίες, για τις στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων, τη μάθηση κεντρικών εννοιών του προγραμματισμού κ.α. Κλείνοντας τη σύντομη αυτή επισκόπηση, σημειώνεται ότι η συστηματική αξιοποίηση του προγραμματισμού από τις πρώτες τάξεις του εκπαιδευτικού συστήματος δεν κρίνεται πλέον τόσο στη διαθεσιμότητα κατάλληλων περιβαλλόντων προγραμματισμού όσο στην παραγωγή κατάλληλα σχεδιασμένων μαθησιακών δραστηριοτήτων και υποστηρικτικού υλικού που θα έχει δοκιμαστεί και επικυρωθεί πειραματικά ώστε να εντάσσεται εύκολα στην καθημερινή εκπαιδευτική πρακτική. Με βάση τη διαπίστωση αυτή σχεδιάστηκε μία πρώτη πιλοτική έρευνα για τις αντιδράσεις, τη συμπεριφορά και τις δυσκολίες νηπίων στη χρήση ενός απλού και αναπτυξιακά κατάλληλου προγραμματιστικού περιβάλλοντος. Οι εμπειρίες από την έρευνα αυτή θα αξιοποιηθούν στη συνέχεια για συστηματική μελέτη της μαθησιακής αξιοποίησης της αλγοριθμικής επίλυσης προβλημάτων από τις πρώτες σχολικές ηλικίες.

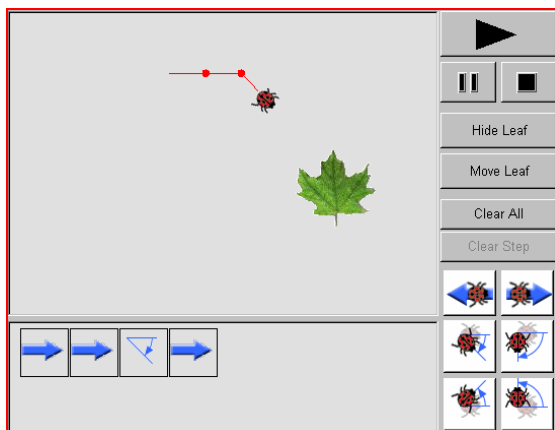
### **3. Ερευνητικό μέρος**

Στην ενότητα αυτή αρχικά περιγράφεται το προγραμματιστικό περιβάλλον που επιλέχθηκε για χρήση στο πλαίσιο της έρευνας, κατόπιν καταγράφονται οι ερευνητικές συνθήκες και η διαδικασία και τέλος τα ερευνητικά δεδομένα.

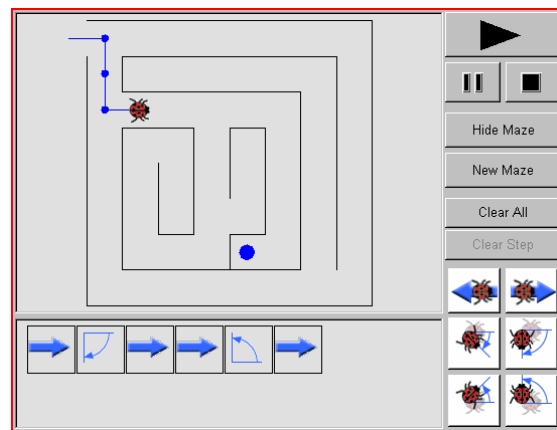
#### **3.1 Το προγραμματιστικό περιβάλλον**

Στην έρευνα χρησιμοποιήθηκαν τα περιβάλλοντα Ladybug leaf (Σχήμα 1) και Ladybug maze (Σχήμα 2) που διατίθενται ελεύθερα ως μικροεφαρμογές java στη National Library of Virtual Manipulatives του πολιτειακού πανεπιστημίου της UTAH των ΗΠΑ, στη διεύθυνση: <http://nlvm.usu.edu/>.

Από τα Σχήματα 1 και 2 φαίνεται ότι τα περιβάλλοντα είναι βασισμένα στη γλώσσα Logo, με την έννοια ότι ο προγραμματιστής δεν δίνει εντολές στον H/Y αλλά σε μια λογισμική οντότητα περιορισμένου λεξιλογίου, τη χελώνα στη Logo και την πασχαλίτσα στην προκειμένη περίπτωση. Οι αναπτυξιακές προσαρμογές αφορούν στον περιορισμό του ρεπερτορίου των εντολών σε έξι: πίσω, εμπρός και στροφή δεξιά ή αριστερά κατά 45° ή 90°. Οι εντολές αναπαρίστανται με απλά κουμπιά, επιλέγονται με αριστερό κλικ και το πρόγραμμα σχηματίζεται ως μια ακολουθία πλακιδίων (tile programming) στο κάτω αριστερό μέρος της οθόνης. Ο χρήστης μπορεί να τροποποιήσει το πρόγραμμα προσθαφαιρώντας εντολές και να το εκτελέσει ολόκληρο ή μέχρι κάποιο σημείο. Η πασχαλίτσα κινείται με βήμα σταθερού μήκους αφήνοντας ως ίχνος μια τεθλασμένη γραμμή με κύκλους στα σημεία στάσης. Η διαφορά των δύο περιβαλλόντων (Ladybug leaf και Ladybug maze) εδράζει στη μαθησιακή δραστηριότητα που υποστηρίζουν. Στην περίπτωση του Ladybug Leaf, ο χρήστης καλείται να κρύψει την πασχαλίτσα κάτω από ένα φύλλο λύνοντας προβλήματα διαδρομών, εφαρμόζοντας τις έννοιες του προσανατολισμού, του αριθμού, της γωνίας περιστροφής και καλλιεργώντας δεξιότητες μέτρησης. Στην περίπτωση του Ladybug maze, το μαθησιακό περιεχόμενο είναι το ίδιο με τη διαφορά ότι η πασχαλίτσα καλείται να περιπλανηθεί σε ένα λαβύρινθο. Και στις δύο περιπτώσεις είναι δυνατό να εφαρμοστούν δραστηριότητες εκσφαλμάτωσης ενώ στην περίπτωση του Ladybug Leaf, τα παιδιά έχουν επιπλέον τη δυνατότητα να σχεδιάσουν απλά γεωμετρικά σχήματα. Οι δραστηριότητες που αφορούν εκτέλεση διαδρομών, σχεδιασμό σχημάτων, λαβύρινθου και εκσφαλμάτωσης είναι αναπτυξιακά συνηθισμένες στην περίπτωση των νηπίων ενώ στο πλαίσιο των συγκεκριμένων περιβαλλόντων χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα για την εισαγωγή σε προγραμματιστικές έννοιες. Ειδικότερα, τα νήπια εισάγονται στην έννοια της εντολής, του προγράμματος ως ακολουθίας εντολών και της εκτέλεσής του και στην έννοια της εκσφαλμάτωσης. Από την επαφή των παιδιών με τα συγκεκριμένα περιβάλλοντα ενδιαφέρουν ζητήματα όπως: η ελκυστικότητά τους, η αναπτυξιακή τους καταλληλότητα, οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα παιδιά στη χρήση του περιβάλλοντος και στην επίλυση των δεδομένων προβλημάτων, η διάδρασή τους με το περιβάλλον και μεταξύ τους, η απόδοσή τους στην επίλυση των προβλημάτων, οι στρατηγικές και οι προσεγγίσεις που εμφανίζουν στη λύση των προβλημάτων, οι ερμηνείες που αναπτύσσουν για τις προγραμματιστικές έννοιες που εμπλέκονται κ.α. Η πιλοτική μελέτη της επαφής των παιδιών με τα συγκεκριμένα περιβάλλοντα θα δώσει πληροφορίες για τα παραπάνω ζητήματα και θα κατευθύνει το σχεδιασμό μελλοντικών ερευνών.



Σχήμα 1: Διεπαφή χρήση του Ladybug Leaf



Σχήμα 2: Διεπαφή χρήση του Ladybug Maze

### 3.2 Ερευνητικές συνθήκες & Διαδικασία

Στην πιλοτική έρευνα συμμετείχαν 10 παιδιά (6 αγόρια και 4 κορίτσια) του Πειραματικού Νηπιαγωγείου Ρόδου, η νηπιαγωγός και οι ερευνητές. Τα παιδιά κλήθηκαν να λύσουν μια σειρά απλών προβλημάτων με τα δύο προγραμματιστικά περιβάλλοντα αφού πρώτα έπαιξαν ένα βιωματικό παιχνίδι για να εξοικειωθούν με τα εμπλεκόμενα σύμβολα. Η όλη διαδικασία είχε διάρκεια 1 ώρα και 15 λεπτά περίπου. Τα παιδιά που συμμετείχαν ανά δραστηριότητα και οι ηλικίες τους εμφανίζονται στον Πίνακα 1. Η κοινωνική οργάνωση των δραστηριοτήτων ήταν ολομέλεια, τα παιδιά ήταν

καθισμένα κυκλικά γύρω από ελεύθερο χώρο μπροστά από διαδραστικό πίνακα μέσω του οποίου εκτελούσαν τα προγράμματα.

**Πίνακας 1:** Τα παιδιά που συμμετείχαν στην πιλοτική έρευνα ανά δραστηριότητα

<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Συμμετέχοντες (ψευδώνυμα)</b>	<b>Ηλικία (έτη:μήνες)</b>
<b>Βιωματικό παιχνίδι</b> Περιγράφεται στην παράγραφο «Διαδικασία»	Γιώργος Μαρία	5:07 5:11
<b>Δραστηριότητα 1<sup>η</sup> – Διαδρομής/Κατασκευής</b> Η πασχαλίτσα πρέπει να κάνει 5 βήματα μπροστά προκειμένου να κρυφτεί κάτω από το φύλλο	Γιώργος Ελένη	5:07 5:08
<b>Δραστηριότητα 2<sup>η</sup> - Διαδρομής/Κατασκευής</b> Η πασχαλίτσα πρέπει να κάνει μία στροφή 90° δεξιά και 4 βήματα μπροστά προκειμένου να κρυφτεί κάτω από το φύλλο	Ασπασία	5:11
<b>Δραστηριότητα 3<sup>η</sup> - Διαδρομής/Κατασκευής</b> Σχήμα 3 (αριστερά)	Μαρία (έδωσε 2 διαφορετικές λύσεις) Θάνος Ελένη	5:11 5:00 5:08
<b>Δραστηριότητα 4<sup>η</sup> - Διαδρομής/Κατασκευής</b> Σχήμα 3 (δεξιά)	Αντωνία	5:00
<b>Δραστηριότητα 5<sup>η</sup> – Διαδρομής/Εκσφαλμάτωσης</b> Η σχετική θέση φύλλου-πασχαλίτσας είναι η ίδια με αυτή της 3ης δραστηριότητας. Το ημιτελές αποθηκευμένο πρόγραμμα φέρνει την πασχαλίτσα δύο βήματα πριν από το φύλλο, στραμμένη προς αυτό.	Μάκης	5:03
<b>Δραστηριότητα 6<sup>η</sup> – Διαδρομής/Εκσφαλμάτωσης</b> Σχήμα 4 (αριστερά)	Βασίλης Έκτορας	5:07 5:04
<b>Δραστηριότητα 7<sup>η</sup> – Λαβύρινθου/Εκσφαλμάτωσης</b> Σχήμα 4 (δεξιά)	Χρήστος	5:10

Σκοπός της έρευνας ήταν η διερεύνηση της αντίδρασης των παιδιών στο συγκεκριμένο περιβάλλον και η ανατροφοδότηση για το σχεδιασμό μελλοντικών ερευνητικών κατευθύνσεων. Συγκεκριμένα, τα βασικά ερωτήματα της έρευνας ήταν:

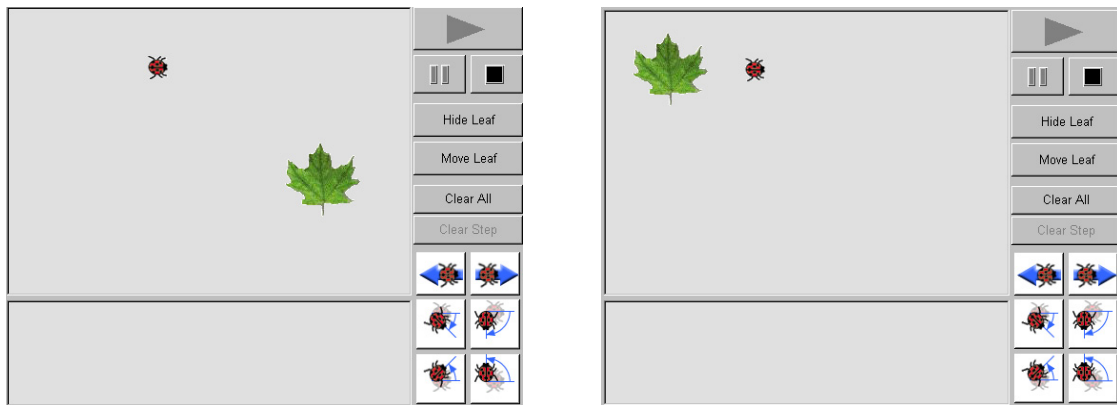
1. Τα παιδιά μπορούν να λύσουν τα προβλήματα με τα συγκεκριμένα προγραμματιστικά περιβάλλοντα; Τι δυσκολίες αντιμετωπίζουν στη χρήση των περιβαλλόντων; Είναι ελκυστική για τα παιδιά η ενασχόληση με τα συγκεκριμένα λογισμικά;
2. Τι δυσκολίες αντιμετωπίζουν στην επίλυση των προβλημάτων; Με ποιο τρόπο προσεγγίζουν τη λύση των προβλημάτων;
3. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της διάδρασης των παιδιών κατά την επίλυση των προβλημάτων;
4. Ποια είναι η στάση του εκπαιδευτικού και ποιος είναι ο ρόλος του; Ποια είναι η γνώμη του εκπαιδευτικού για την πιλοτική έρευνα που πραγματοποιήθηκε;

### **Διαδικασία**

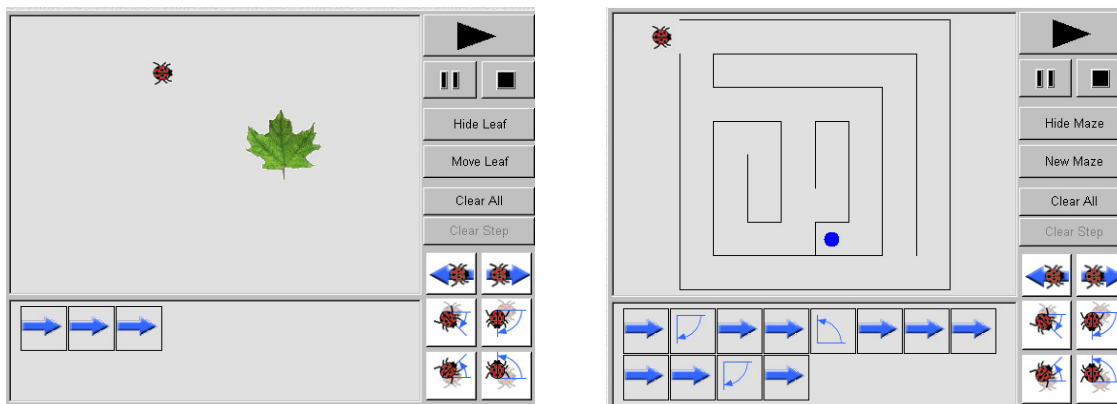
Αρχικά τα παιδιά έπαιζαν ένα βιωματικό παιχνίδι για να εξοικειωθούν με τα σύμβολα και τη λογική των συγκεκριμένων περιβαλλόντων. Για την πραγματοποίηση του παιχνιδιού χρησιμοποιήθηκαν (i) ένα ειδικό χαλάκι με μεγάλους χρωματιστούς κύκλους, με στόχο την πραγματοποίηση διακριτών και σταθερού μήκους βημάτων από το παιδί-πασχαλίτσα, (ii) πλαστικοποιημένες κάρτες στις οποίες ήταν τυπωμένες οι εντολές, όπως συμβολίζονται στο προγραμματιστικό περιβάλλον που χρησιμοποιήθηκε στη συνέχεια, και (iii) ένα ομοίωμα πασχαλίτσας σε μέγεθος παλάμης που κρατούσε το παιδί. Στόχος του παιχνιδιού ήταν το παιδί, κρατώντας στο χέρι του το ομοίωμα πασχαλίτσας, να οδηγήσει την πασχαλίτσα από μία αρχική θέση σε μια τελική (έναν κύκλο πάνω στο χαλάκι) την οποία επέλεγε το ίδιο.

Στη συνέχεια, τα παιδιά κλήθηκαν στον Η/Υ να λύσουν μια σειρά απλών δραστηριοτήτων-προβλημάτων σταδιακά αυξανόμενης πολυπλοκότητας. Συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκαν επτά (7) δραστηριότητες, από τις οποίες οι έξι (6) αφορούσαν προβλήματα διαδρομών και η μία (1) πρόβλημα λαβύρινθου. Οι πρώτες τέσσερις δραστηριότητες ζητούσαν από τα παιδιά να οδηγήσουν την

πασχαλίτσα κάτω από το φύλλο είτε εφαρμόζοντας απλά βήματα εμπρός ή/και πίσω είτε στρέφοντας την πασχαλίτσα δεξιά ή/και αριστερά κατά 90° ή/και 45°. Στο Σχήμα 3 παρουσιάζονται ενδεικτικά τα προβλήματα διαδρομής που είχαν να επιλύσουν τα παιδιά στο πλαίσιο της 3<sup>ης</sup> και της 4<sup>ης</sup> δραστηριότητας. Οι δραστηριότητες 5 και 6 αφορούσαν ημιτελή προγράμματα που προσπαθούσαν να επιλύσουν επίσης προβλήματα διαδρομής. Τα παιδιά καλούνταν να εκτελέσουν τα συγκεκριμένα προγράμματα και να προβούν σε βελτιώσεις/επεκτάσεις ώστε να επιλυθεί το αρχικό πρόβλημα. Η έβδομη δραστηριότητα (Σχήμα 4) αφορούσε πρόβλημα λαβύρινθου, όπου δινόταν μια ημιτελής λύση και το παιδί έπρεπε να εκτελέσει το πρόγραμμα και να προσθέσει επιπλέον εντολές ώστε να ολοκληρωθεί η λύση του προβλήματος. Κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων, τα παιδιά ενθαρρύνονταν να μετρήσουν τα βήματα που εκτέλεσαν για να φτάσουν στο στόχο τους, να συγκρίνουν τις λύσεις που δόθηκαν με βάση τον αριθμό των βημάτων (σε περιπτώσεις που περισσότερα από ένα παιδιά εκπονούσαν την ίδια δραστηριότητα), να χρησιμοποιήσουν όρους προσανατολισμού, να αναπτύξουν στρατηγικές επίλυσης προβλήματος και να συνεργαστούν.



Σχήμα 3: Τα προβλήματα διαδρομών της 3<sup>ης</sup> (αριστερά) και της 4<sup>ης</sup> (δεξιά) δραστηριότητας



Σχήμα 4: Τα προβλήματα της 6<sup>ης</sup> (αριστερά) και της 7<sup>ης</sup> (δεξιά) δραστηριότητας

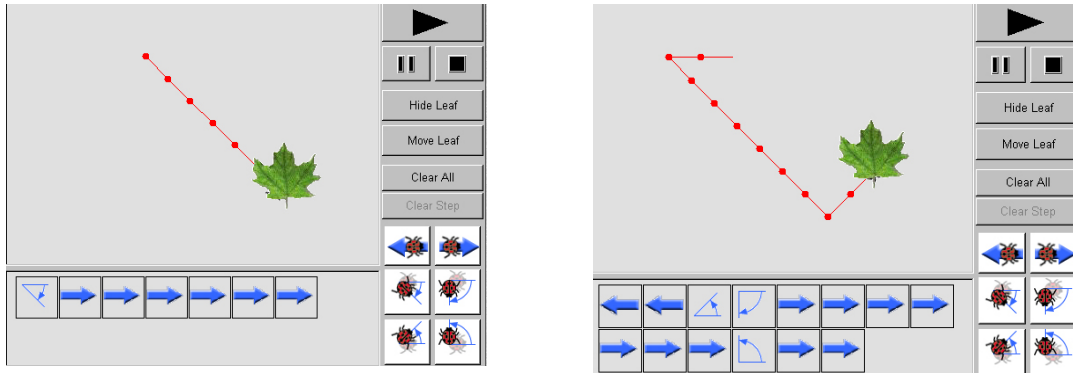
### 3.2 Ανάλυση ερευνητικών δεδομένων

Η δράση των παιδιών βιντεοσκοπήθηκε και από την αποδελτίωση αναζητήθηκαν αποσπάσματα που θα έδιναν πληροφορίες και ευρήματα για τα ερευνητικά ερωτήματα. Τα σημαντικότερα ευρήματα ανά ερώτημα παρουσιάζονται στην παρούσα ενότητα.

*Ερ.1. Τα παιδιά, μπορούν να λύσουν τα προβλήματα με τα συγκεκριμένα προγραμματιστικά περιβάλλοντα; Τι δυσκολίες αντιμετωπίζουν στη χρήση των περιβαλλόντων; Είναι ελκυστική για τα παιδιά η ενασχόληση με τα συγκεκριμένα λογισμικά;*

Τα περισσότερα παιδιά (8 από τα 10) κατάφεραν να επιλύσουν τα προβλήματα που τέθηκαν. Συγκεκριμένα, (i) 5 από τα 10 παιδιά, των οποίων τόσο οι κινήσεις όσο και τα σχόλια δείχνουν κατανόηση του περιβάλλοντος και των εντολών και ικανότητα χρήσης τους, κατάφεραν να ολοκληρώσουν με επιτυχία τις δραστηριότητες με τις οποίες ασχολήθηκαν, (ii) 3 από τα 10 παιδιά τα κατάφεραν -με λίγη βοήθεια από την ολομέλεια της τάξης και από τη νηπιαγωγό και (iii) μόνο δύο

(2) παιδιά έδειξαν να μην τα καταφέρνουν. Στην πρώτη περίπτωση, όταν το παιδί έφτασε σε σημείο που δυσκολευόταν ιδιαίτερα, δέχτηκε την πρόταση φίλου του για βοήθεια. Η δραστηριότητα παρ' όλα αυτά -κι ενώ η προσπάθεια των δύο παιδιών πήγαινε καλά- διακόπηκε λόγω υπέρβασης του ορίου εντολών που θέτει το περιβάλλον. Στη δεύτερη περίπτωση, η δραστηριότητα ολοκληρώθηκε αλλά με πολλή βοήθεια και υποστήριξη προς το συγκεκριμένο παιδί τόσο από τη νηπιαγωγό όσο και από την ολομέλεια της τάξης. Ενδεικτικά, για την ποιότητα της εμπειρίας των παιδιών, στο Σχήμα 5 παρουσιάζονται οι λύσεις που έδωσαν η Μαρία και η Ελένη στην 3<sup>η</sup> δραστηριότητα.

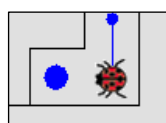


**Σχήμα 5:** Οι λύσεις της Μαρίας (αριστερά) και της Ελένης (δεξιά) για την 3<sup>η</sup> δραστηριότητα. Η Μαρία κλήθηκε να λύσει τη συγκεκριμένη δραστηριότητα 2 φορές εφαρμόζοντας διαφορετικές λύσεις κάθε φορά. Η εικόνα αναπαριστά την πρώτη λύση που έδωσε στο πρόβλημα

Οι δυσκολίες που αντιμετώπισαν τα παιδιά στη χρήση των περιβαλλόντων εστιάζονται στα ακόλουθα:

- (i) Στις πρώτες δραστηριότητες παρατηρήθηκαν δυσκολίες εξοικείωσης με το περιβάλλον και “αποκωδικοποίησης” των διαφόρων συμβόλων για τα χειριστήρια. Για παράδειγμα, αρχικά παρατηρήθηκε ότι κάποια παιδιά μπερδευαν το πλήκτρο “εκτέλεση” με την εντολή να προχωρήσει μπροστά η πασχαλίτσα ή χρειάζονταν την καθοδήγηση της νηπιαγωγού για το πώς θα εκτελέσουν την εντολή που έδωσαν στην πασχαλίτσα. Στη διάρκεια των επόμενων δραστηριοτήτων παρατηρήθηκε αισθητή βελτίωση στα ζητήματα αυτά. Για παράδειγμα, ενώ τα παιδιά στη 2<sup>η</sup> δραστηριότητα προτείνουν τη στροφή 90° για να κινηθεί η πασχαλίτσα προς τα “κάτω”, σε επόμενες δραστηριότητες, τα ίδια παιδιά φαίνεται να έχουν κάνει τη διάκριση ανάμεσα στις εντολές στροφής και μετακίνησης. Επίσης, η αναίρεση/διαγραφή μιας εντολής φαίνεται να δυσκόλεψε ιδιαίτερα τα παιδιά με αποτέλεσμα να είναι απαραίτητη η παρέμβαση του ερευνητή. Η συγκεκριμένη δυσκολία μάλλον οφείλεται στο σχεδιασμό της διεπαφής χρήστη του προγράμματος και θα μπορούσε να αποφευχθεί.
- (ii) Στη 2<sup>η</sup> δραστηριότητα, ενώ τα παιδιά με ευκολία έστρεψαν την πασχαλίτσα 90° δεξιά, δυσκολεύτηκαν ιδιαίτερα στο να προσδιορίσουν με ποια εντολή θα τη μετακινήσουν, ψάχνοντας για κάποιο χειριστήριο που θα υποδείκνυε το «κάτω».
- (iii) Στην 7<sup>η</sup> δραστηριότητα και ενώ η πασχαλίτσα βρίσκεται στη θέση που φαίνεται στο Σχήμα 6, το παιδί-πρωταγωνιστής δυσκολεύεται -με βάση τον προσανατολισμό της πασχαλίτσας- να επιλέξει το επόμενο βήμα και την αντίστοιχη εντολή εκτέλεσης και δύο φορές επιλέγει το “πίσω”.

Οι δυσκολίες (ii) και (iii) μπορεί να οφείλονται σε δυσκολίες μετασχηματισμού που εισάγει το λογισμικό λόγω της προβολής του σε κάθετη επιφάνεια και ενδεχομένως σε πιθανές δυσκολίες αποκωδικοποίησης των εικονιδίων από τα παιδιά (στο εικονίδιο «πίσω» το παιδί θα πρέπει να προσέξει το κεφάλι της πασχαλίτσας και τη φορά του βέλους)



**Σχήμα 6:** Προσανατολισμός της πασχαλίτσας που δυσκόλεψε τα παιδιά στην επιλογή της επόμενης κίνησης

Η ενασχόληση των παιδιών με τα συγκεκριμένα λογισμικά θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως ιδιαίτερα ελκυστική. Σε όλες τις δραστηριότητες, συμμετείχαν ενεργά και με πάθος, σε βαθμό που μερικές φορές χρειαζόταν να παρέμβει η νηπιαγωγός για να ρυθμίσει τη σειρά συμμετοχής κ.α. Συχνά ακούγονταν επιφωνήματα ενθουσιασμού και χειροκροτήματα, κυρίως όταν η πασχαλίτσα έφτανε στο στόχο της ή όταν το παιδί που εκτελούσε τη δραστηριότητα έδειχνε αποφασισμένο για τις κινήσεις του και επιφωνήματα απογοήτευσης όταν η κίνηση που επιλεγόταν από το παιδί-πρωταγωνιστή δεν ήταν η κατάλληλη. Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται ενδεικτικοί διάλογοι μεταξύ των παιδιών και της νηπιαγωγού που δείχνουν το έντονο ενδιαφέρον τους να αποκτήσουν το ρόλο του παιδιού-πρωταγωνιστή. Αξίζει να επισημανθεί ότι μετά από την εκπόνηση 14 συνολικά δραστηριοτήτων (2 βιωματικών + 12 προσπαθειών στον Η/Υ) και ενώ η διάρκεια ενασχόλησής τους με τις δραστηριότητες ήταν αρκετά μεγάλη (1 ώρα και 15 λεπτά) και είχαν ήδη καθυστερήσει στο καθημερινό τους πρόγραμμα επέμεναν να κάνουν κι άλλες δραστηριότητες.

**Πίνακας 2:** Διάλογοι μεταξύ των παιδιών και της νηπιαγωγού ώστε να πρωταγωνιστήσουν στις δραστηριότητες

### Δραστηριότητα 3

Νηπιαγωγός	Για να δούμε, για να δούμε με το μαγικό μου στυλό... Με το μαγικό μου στυλό... Με κλειστά μάτια... Με κλειστά μάτια .... Πού σταμάτησε ....
Άλλα παιδιά	Στη Μαρία
Νηπιαγωγός	Στη Μαρία... Έλα Μαρία
Άλλα παιδιά	Πάλι η Μαρία ...
Νηπιαγωγός	Γιατί πότε έκανε η Μαρία...
Άλλο παιδί	Δεν έκανε η Μαρία
Νηπιαγωγός	Να είμαστε δίκαιοι
Άλλο παιδί	Έκανε...

### Δραστηριότητα 2

Παιδιά	Κυρία, εγώ, εγώ, εγώ! <i>Σηκώνουν τα χέρια τους, πιεστικά προς την κυρία.</i>
Νηπιαγωγός	Ωραία, όποιος είπε εγώ θα χάσει τη σειρά του...η Ελένη.

*Ερ. 2. Τι δυσκολίες αντιμετωπίζουν στην επίλυση των προβλημάτων; Με ποιο τρόπο προσεγγίζουν τη λύση των προβλημάτων;*

Τα παιδιά δεν αντιμετώπισαν ιδιαίτερες δυσκολίες στην επίλυση των προβλημάτων. Σε όλες τις δραστηριότητες, με σχετική ευκολία, αντιλαμβάνονται τη θέση της πασχαλίτσας ως προς το φύλλο και μπορούν να υποδείξουν με το χέρι τους, στις περισσότερες δραστηριότητες, την πορεία που θα πρέπει να ακολουθήσει η πασχαλίτσα για να φτάσει στο στόχο. Από τη διαδικασία επίλυσης των προβλημάτων όμως διαφαίνεται ότι τα παιδιά δεν έχουν αναπτύξει πλήρως τις τυπικές έννοιες του προσανατολισμού, με αποτέλεσμα να δυσκολεύονται να διατυπώσουν σαφείς οδηγίες. Δεν χρησιμοποιούν τις έννοιες «στροφή δεξιά» ή «στροφή αριστερά», ενώ συχνά στη λεκτική τους επικοινωνία χρησιμοποιούν άτυπους όρους, όπως «στροφή κάτω» για τον όρο «στροφή δεξιά» ή «ευθεία»/ «κάτω» / «ίσια» για τον όρο «μπροστά». Επίσης, όπως περιγράφεται και στο προηγούμενο ερώτημα, τα παιδιά σε κάποιες περιπτώσεις (Σχήμα 6) αντιμετώπισαν δυσκολίες επιλογής της επόμενης κίνησης με βάση τον τρέχοντα προσανατολισμό της πασχαλίτσας. Οι δυσκολίες που εμφάνισαν τα παιδιά αφορούν γενικά στην κατανόηση των τυπικών όρων προσανατολισμού (δεξιά, αριστερά, κλπ) και κυρίως στην εύρεση των κατάλληλων οδηγιών που πρέπει να δώσουν όταν δεν έχουν σημείο αναφοράς τον εαυτό τους. Τα ευρήματα αυτά είναι μάλλον αναμενόμενα και έχουν αναλυθεί και σε παλαιότερες έρευνες (Φεσάκης & Τασούλα, 2006).

Ενδιαφέρον από την πλευρά της ικανότητας προγραμματισμού παρουσιάζει η διερεύνηση του κατά πόσο τα παιδιά σχεδιάζουν τη λύση τους και σε ποιο βάθος με όρους εντολών. Για την επίλυση των προβλημάτων, τα παιδιά κυρίως επιλέγουν να δίνουν μία-μία εντολή και να ελέγχουν την κίνηση της πασχαλίτσας. Μόνο 3 παιδιά και σε περιπτώσεις που η πασχαλίτσα πρέπει να κινηθεί «μπροστά» δοκιμάζουν να δώσουν 2-3 βήματα στη σειρά. Στο πλαίσιο εκπόνησης των δραστηριοτήτων διακρίνονται δύο στρατηγικές επίλυσης:



- τα παιδιά (6/10) που ακολουθούν ένα πλάνο προσέγγισης της λύσης είτε δοκιμάζοντας βήμα-βήμα είτε δίνοντας 2-3 βήματα σε περιπτώσεις κίνησης «μπροστά». Τα συγκεκριμένα παιδιά δουλεύουν συγκεντρωμένα και αποφασιστικά και δείχνουν σίγουρα για τις επιλογές τους.
- τα παιδιά που δεν έχουν κάποιο σαφές πλάνο προσέγγισης της λύσης. Τα παιδιά (α) ακολουθούν την προσέγγιση δοκιμής και πλάνης (trial and error) ή (β) επιλέγουν τις εντολές τυχαία ή μετά από υποδείξεις των συμμαθητών τους. Στην τελευταία περίπτωση, τα συγκεκριμένα παιδιά δε δείχνουν αυτοπεποίθηση για τις ενέργειές τους, ζητούν πολλές φορές επιβεβαίωση είτε από τη νηπιαγωγό είτε από τους συμμαθητές τους και επηρεάζονται ιδιαίτερα από τη στάση της ολομέλειας.

*Ερ.3. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της διάδρασης των παιδιών κατά την επίλυση των προβλημάτων;*

Η συμμετοχή των παιδιών κατά τη διάρκεια επίλυσης των προβλημάτων ήταν ιδιαίτερα ενεργή και έντονη. Διακρίνουμε πέντε (5) διαφορετικά είδη διάδρασης: (i) *Ανταγωνισμό*, που εκδηλώνεται κυρίως με άσκηση κριτικής στις επιλογές των συμμαθητών. Η σημασία του έγκειται στο ότι διατηρεί το ενδιαφέρον ορισμένων παιδιών υψηλό. (ii) *Παρεμβάσεις*, που ήταν συχνές και ιδιαίτερα έντονες σε περιπτώσεις που το παιδί που εκτελούσε τη δραστηριότητα έδειχνε αναποφάσιστο, ή καθυστερούσε στην εκτέλεση των βημάτων. (iii) *Συνεργασία*, μεταξύ φίλων ή και κατόπιν υπόδειξης της νηπιαγωγού σε περιπτώσεις μαθητών που αντιμετώπισαν δυσκολίες. (iv) *Εκδηλώσεις εμπύχωσης-ενθάρρυνσης*, όπως για παράδειγμα η φράση «*Εύκολο είναι Αντωνία!*». (v) *Ανάπτυξη διαλόγου μεταξύ των παιδιών της ολομέλειας*, τόσο σε θέματα σχετικά με την επίλυση του προβλήματος όσο και σε άλλα που διέγειραν τη φαντασία τους κατά τη διάρκεια της εκπόνησης των δραστηριοτήτων.

*Ερ. 4. Ποια είναι η στάση του εκπαιδευτικού και ποιος είναι ο ρόλος του; Ποια είναι η γνώμη του εκπαιδευτικού για την πιλοτική έρευνα που πραγματοποιήθηκε;*

Η στάση της νηπιαγωγού κατά τη διάρκεια εκπόνησης των δραστηριοτήτων ήταν καθοριστική. Συγκεκριμένα, (i) με την υποστήριξή της βοήθησε τόσο στην εξοικείωση των παιδιών με το περιβάλλον, όσο και στις επιλογές τους που σχετίζονται με το μαθησιακό περιεχόμενο, (ii) έπαιξε σημαντικό ρόλο στη διαχείριση των δραστηριοτήτων καθώς ρύθμιζε το θέμα επιλογής του επόμενου παίκτη αλλά και των βοηθών όταν χρειάστηκε, προσπαθούσε να ελέγχει τις παρεμβάσεις της ολομέλειας και, με διακριτικές κινήσεις, να αποτρέψει την ανεπιτυχή κατάληξη των δραστηριοτήτων, (iii) προσπάθησε να ενθαρρύνει και να εμπλέξει όλα τα παιδιά, (iv) εμπλούτισε τις δραστηριότητες με διάφορες επεκτάσεις, καθώς πολλές φορές παρότρυνε τα παιδιά να μετρούν στο τέλος τα βήματα που είχαν εκτελέσει, να συσχετίσουν τη διαδρομή με κάποιο γεωμετρικό σχήμα, να συγκρίνουν τη λύση που έδωσαν ως προς τον αριθμό των βημάτων με αντίστοιχη λύση άλλων συμμαθητών τους στην ίδια δραστηριότητα και να λαμβάνουν υπόψη τους προτάσεις άλλων συμμαθητών τους. Κατά τη διάρκεια εκπόνησης των δραστηριοτήτων χρησιμοποιούσε φράσεις ανάλογες της ηλικίας των παιδιών που αφορούσαν τόσο το περιβάλλον όσο και θέματα διαχείρισης της τάξης, όπως «*Κρύφτηκε από πίσω από το φύλλο, θα το φάει αργότερα. Τώρα ντρέπεται αυτή τη στιγμή. Δεν μπορεί... Πώς θα παίξουμε κι άλλα παιχνίδια άμα το φάει το φύλλο μας;*», «*Για να δούμε, για να δούμε με το μαγικό μου στυλό...*», «*δεν ζαλίστηκε η πασχαλίτσα.. Αυτή πάει πολύ γρήγορα τελικά.. Είδατε όταν δεν ακούει πολλές φωνές πάει πιο γρήγορα...*». Η νηπιαγωγός, κατά τη διάρκεια της λεκτικής επικοινωνίας της με τα παιδιά δεν επεδίωξε να χρησιμοποιήσει τυπικές έννοιες προσανατολισμού και πολλές φορές δεν χρησιμοποίησε με συνέπεια άτυπους όρους (π.χ. για το «μπροστά» χρησιμοποιήθηκαν όροι όπως «ευθεία», «κάτω», «ίσια»). Θα πρέπει να επισημανθεί ότι δεν είχαν δοθεί σαφείς οδηγίες στη νηπιαγωγό για τη χρήση τυπικών εννοιών του προσανατολισμού πριν από τη διεξαγωγή της πιλοτικής έρευνας.

Σε συνέντευξη που δόθηκε από τη νηπιαγωγό μετά την ολοκλήρωση της έρευνας, οι δραστηριότητες που εκπονήθηκαν χαρακτηρίστηκαν ως αναπτυξιακά κατάλληλες και μαθησιακά ωφέλιμες, δίνοντας τη δυνατότητα στα παιδιά να αναπτύξουν δεξιότητες προσανατολισμού. Η στάση της όσον αφορά στη διαδικασία που ακολουθήθηκε και στις δραστηριότητες που εκπονήθηκαν κρίνεται θετική, εκφράζοντας την επιθυμία να εμπλακούν τα παιδιά στο μέλλον σε παρόμοιες δραστηριότητες τις οποίες θεωρεί ελκυστικές και ευχάριστες γι' αυτά. Επίσης, πιστεύει ότι εμπλοκή σε επιπλέον βιωματικές δραστηριότητες (π.χ. κίνηση σε ταπέτο-λαβύρινθο) θα μπορούσε να επιδράσει θετικά. Τέλος, η νηπιαγωγός εξέφρασε την προτίμησή της στην εκπόνηση των δραστηριοτήτων στην ολομέλεια με τη χρήση διαδραστικού πίνακα καθώς έτσι ενισχύεται η συνεργασία και η ενεργή

συμμετοχή των παιδιών, ενώ η εκπόνηση των δραστηριοτήτων σε μικρές ομάδες με χρήση Η/Υ θα απαιτούσε την προσεκτική ομαδοποίηση των παιδιών ανάλογα με τις δραστηριότητες.

#### 4. Συζήτηση

Ο προγραμματισμός Η/Υ δίνει τη δυνατότητα ανάπτυξης της αλγοριθμικής σκέψης και έχει ιδιαίτερο ρόλο στο πλαίσιο της παιδαγωγικής προσέγγισης επί μέρους γνωστικών αντικειμένων και διαθεματικά. Για να μπορέσει να αξιοποιηθεί πλήρως δεν αρκεί η διαθεσιμότητα λογισμικών περιβαλλόντων προγραμματισμού αλλά χρειάζεται και η παιδαγωγική έρευνα για την επικύρωση και ανάδειξη καλών πρακτικών καθώς και η υποστήριξη των εκπαιδευτικών με μαθησιακό υλικό και τεκμηριωμένες διδακτικές προσεγγίσεις. Οι προσπάθειες αυτές θα πρέπει να αφορούν στο ευρύτερο δυνατό ηλικιακό φάσμα των παιδιών προσφέροντας ευκαιρίες αναπτυξιακά κατάλληλες όπου είναι δυνατό με συνέπεια και συνέπεια. Προς την κατεύθυνση αυτή σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε πιλοτική έρευνα προγραμματιστικής επίλυσης προβλημάτων για παιδιά νηπιαγωγείου. Στην έρευνα αξιοποιήθηκαν προγραμματιστικά περιβάλλοντα ελεύθερα διαθέσιμα που βασίζονται στις ιδέες της Logo ώστε να αποτελέσουν ταυτόχρονα βάση για μελλοντική εμπλοκή των παιδιών με πιο εξελιγμένες εκδοχές σε μεγαλύτερες τάξεις. Από τα ερευνητικά δεδομένα προκύπτει ότι:

- Η εξοικείωση των παιδιών με τις λειτουργίες των προγραμματιστικών περιβαλλόντων ήταν σταδιακά εφικτή χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα.
- Η συμμετοχή των παιδιών ήταν ιδιαίτερα ενεργή και έντονη και έδειξαν ενθουσιασμό και ευχαρίστηση κατά την υλοποίηση των δραστηριοτήτων. Η ενασχόλησή τους με τα περιβάλλοντα ήταν ιδιαίτερα ελκυστική.
- Μέσα από τις δραστηριότητες που εκπονήθηκαν, τα παιδιά είχαν την ευκαιρία να μετρήσουν τα βήματα που εκτέλεσαν, να συγκρίνουν λύσεις που δόθηκαν με βάση τον αριθμό των βημάτων, να διατυπώσουν λεκτικά τη λύση που έδωσαν χρησιμοποιώντας όρους προσανατολισμού (κυρίως άτυπους), να αναπτύξουν στρατηγικές επίλυσης προβλήματος και να συνεργαστούν. Είχαν επίσης την ευκαιρία να έρθουν σε επαφή με τη διαδικασία του προγραμματισμού και με έννοιες όπως εντολή, ακολουθία εντολών, εκτέλεση αποθηκευμένης ακολουθίας εντολών κ.α.
- Τα παιδιά δυσκολεύτηκαν να διατυπώσουν τυπικούς όρους προσανατολισμού και να δώσουν σαφείς οδηγίες.
- Κατά την επίλυση των προβλημάτων είτε (i) ακολούθησαν κάποιο πλάνο προσέγγισης της λύσης είτε (ii) ακολούθησαν την προσέγγιση δοκιμής και λάθους ή επέλεξαν τυχαία τα βήματα, αποζητώντας την επιβεβαίωση και τη συμμετοχή της ολομέλειας.
- Η νηπιαγωγός κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων ενθάρρυνε τα παιδιά, ρύθμιζε τα θέματα της διαχείρισης (σειρά των παιδιών κλπ), υποστήριζε τα παιδιά ώστε να αντιμετωπίσουν τις δυσκολίες και χειριζόταν τις περιπτώσεις που τα παιδιά δεν τα κατάφερναν. Από την ανάλυση των δραστηριοτήτων εκ των υστέρων η νηπιαγωγός επεσήμανε ότι προσφέρουν ευκαιρίες για χρήση και εμπέδωση των τυπικών όρων του προσανατολισμού.

Στο μέλλον η έρευνα θα συνεχιστεί με τη συγκριτική μελέτη και άλλων προγραμματιστικών περιβαλλόντων, το σχεδιασμό περισσότερων διαθεματικών μαθησιακών δραστηριοτήτων με προγραμματισμό και τη διερεύνηση της μακροπρόθεσμης εμπλοκής των παιδιών σε μαθησιακές δραστηριότητες με προγραμματισμό Η/Υ.

#### Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε την Νηπιαγωγό Σεβαστή Μαντικού για τη βοήθειά της στην υλοποίηση της πειραματικής παρέμβασης.

#### Βιβλιογραφία

CSTA, Computer Science Teachers Association (2003). *A Model Curriculum for K–12 Computer Science: Final Report of the ACM K–12 Task Force Curriculum Committee*, ISBN 1-58113-837-7, Computer Science Teachers Association, New York, NY, USA. Referenced from the on-line version, retrieved on January 7th, 2010, from <http://www1.acm.org/education/k12/k12final1022.pdf>.

- Clements, D., Nastasi, B. & Swaminathan, S. (1993). Young Children and Computers: Crossroads and Directions From Research. *Young Children*, 48 (2), 56-64. ISSN 0044-0728, National Association for the Education of Young Children, Washington DC, USA.
- Clements, D. & Sarama, J. (2003). Strip Mining for Gold: Research and Policy in Educational Technology - A Response to "Fool's Gold". *AACE Journal*, 11(1), 7-69, ISSN 1551-3696, Association for the Advancement of Computing in Education, Norfolk, VA, USA. Referenced from the on-line version, retrieved on January 5th, 2010, from <http://dl.aace.org/12683>.
- Clements, D. (1999). The Future of Educational Computing Research: The Case of Computer Programming. *Information Technology in Childhood Education Annual*, 1999(1), pp. 147-179. ISSN 1522-8185, Association for the Advancement of Computers in Education, Norfolk, VA, USA. Referenced from the on-line version, retrieved on January 5th 2010, from <http://www.editlib.org/noaccess/10815>.
- Clements, D. (2002). Computers in Early Childhood Mathematics. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 3(2), 160-181. Referenced from the on-line version, retrieved on January 5th 2010, from [http://www-tc.pbskids.org/read/brochure/powerpoint/Clements\\_Computers\\_Math.pdf](http://www-tc.pbskids.org/read/brochure/powerpoint/Clements_Computers_Math.pdf).
- DiSessa, A. (2000). *Changing minds. Computers, Learning, and Literacy*. Εκδ.:1η, MIT Press.
- Gregg, L.W. (1976). Spatial concepts, spatial names, and the development of exocentric representations. In *Children's Thinking: What Develops!* R. Siegler. Ed. Erlbaum, Hillsdale. N.J. pp. 275-290.
- Macchiusi, L. (1997). *Children, robotics and problem solving: Technology in the early childhood classroom*. In "Australian Educational Computing", vol. 12, no. 2, ISSN 0816-9020, Australian Council for Computers in Education, Belconnen, Australian Capital Territory, Australia. Referenced from the on-line version at [http://www.acce.edu.au/journal/journals/vol12\\_2.pdf](http://www.acce.edu.au/journal/journals/vol12_2.pdf), retrieved on January 5th, 2010.
- Morgado, L. C. (2005). *Framework for Computer Programming in Preschool and Kindergarten*. Phd Thesis, Referenced from the on-line version, retrieved on January 5th 2010, from <http://www.scribd.com/doc/24041133/Framework-for-Computer-Programming-in-Preschool-and-Kindergarten>.
- Papert, S. (1991). *Νοητικές Θύελλες: Παιδιά, ηλεκτρονικοί υπολογιστές και δυναμικές ιδέες*. Αθήνα: Εκδόσεις Οδυσσέας (Ελληνική μετάφραση).
- Perlman, R. (1974). TORTIS – Toddler's Own Recursive Turtle Interpreter System. *MIT AI Memo 311, Logo Memo 9*. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, USA. Referenced from the on-line version, retrieved on January 5th 2010, from <ftp://publications.ai.mit.edu/ai-publications/pdf/AIM-311.pdf>.
- Perlman, R. (1976). Using computer technology to provide a creative learning environment for preschool children. *MIT AI Lab Memo 360, Logo Memo 24*. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, USA. Referenced from the on-line version, retrieved on January 5th 2010, from <ftp://publications.ai.mit.edu/ai-publications/pdf/AIM-360.pdf>.
- Solomon, C. & Papert, S. (1975). Teach: A Step Toward More Interactive Programming. *Logo Working Paper 43*. MIT AI Lab, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, USA.
- Strand, E. (1986). A Descriptive Study Comparing Preschool and Kindergarten LOGO Interaction. *Annual Meeting of the American Educational Research Association (70th, San Francisco, CA, April 16-20, 1986)*, Texas, USA, ED270213, ERIC – Education Resources Information Center, Computer Sciences Corporation, Lanham, MD, USA.
- Φεσάκης, Γ. & Τασούλα, Ε. (2006). Σχεδιασμός χειριζόμενης μέσω ΗΥ εκπαιδευτικής ρομποτικής διάταξης για την οικοδόμηση μαθηματικών εννοιών και ανάπτυξη δεξιοτήτων αντίληψης χώρου από νήπια. *Αστρολάβος*, 6, 33-54.