ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2006)

5ο Συνέδριο ΕΤΠΕ «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»

Εναλλακτικές διδακτικές προτάσεις στο πλαίσιο παιδαγωγικής αξιοποίησης Logo-like περιβάλλοντος

Κατερίνα Γλέζου, Μαρία Γρηγοριάδου, Κυπαρισία Παπανικολάου

Βιβλιογραφική αναφορά:

Γλέζου Κ., Γρηγοριάδου Μ., & Παπανικολάου Κ. (2026). Εναλλακτικές διδακτικές προτάσεις στο πλαίσιο παιδαγωγικής αξιοποίησης Logo-like περιβάλλοντος. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 593–600. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/9154

■ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ LOGO-LIKE ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Κατερίνα Γλέζου
kglezou@di.uoa.gr

Μαρία Γρηγοριάδου
gregor@di.uoa.gr

Κυπαρισσία Παπανικολάου

spap@di.uoa.gr

Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών
Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται μια εναλλακτική πρόταση διδασκαλίας για την εισαγωγή βασικών προγραμματιστικών εννοιών, όπως της διαδικασίας και της μεταβλητής, σε μαθητές Δ΄, Ε΄ και Στ΄ τάξης Δημοτικού στο πλαίσιο εφαρμογής ενός διαθεματικού εκπαιδευτικού σεναρίου με αξιοποίηση του προγραμματιστικού πολυμεσικού περιβάλλοντος MicroWorlds Pro. Η προτεινόμενη διδακτική προσέγγιση εφαρμόστηκε πιλοτικά στο μάθημα της Διερεύνησης στη Σχολή Χιλλ κατά το σχολικό έτος 2003-2004 εστιάζοντας στην υποστήριξη εναλλακτικών μορφών πειραματισμού, διερεύνησης, οικοδόμησης της γνώσης, έκφρασης και επικοινωνίας για μαθητές και δασκάλους.

Λέξεις Κλειδιά

Διερεύνηση, Logo, MicroWorlds Pro.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα Logo-like περιβάλλοντα μπορούν να αξιοποιηθούν για τη σχεδίαση και την ανάπτυξη υπολογιστικών εκπαιδευτικών εφαρμογών, οι οποίες προσφέρουν στους μαθητές τη δυνατότητα έκφρασης κι αξιοποίησης των σκέψεων, ιδεών και διαισθήσεών τους και υποστηρίζουν τη διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης διαμορφώνοντας πλούσια σε ευκαιρίες προβληματισμού και πειραματισμού περιβάλλοντα μάθησης (Noss, 1995, diSessa, 1995, Hoyles, 1995, Harel & Papert, 1991, Papert, 1991).

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Ο προγραμματισμός αποτελεί από τη φύση του μία διερευνητικού χαρακτήρα διαδικασία. Η Logo θεωρείται μία από τις πλέον ενδεδειγμένες γλώσσες προγραμματισμού για την εισαγωγή στην εκπαιδευτική διαδικασία, ιδιαίτερα

για την υποχρεωτική εκπαίδευση, και χρησιμοποιείται διεθνώς σε ερευνητικό επίπεδο με μαθητές διαφόρων ηλικιών. Αποτελεί ένα δυνατό εργαλείο για την ανάπτυξη της αλγοριθμικής σκέψης και την οπτικοποίηση των αλγορίθμων και παράλληλα εργαλείο ανάλυσης των διαδικασιών της σκέψης και της μάθησης (Κόμης, 2005, Μικρόπουλος, 2004, Γλέζου & Γρηγοριάδου, 2004, Δαπόντες κ.α., 2003, Dagiene, 2003, diSessa, 1995, Hoyles, 1995, Papert, 1991). Η δυνατότητα οπτικής αναπαράστασης της εκτέλεσης ενός προγράμματος που παρέχει η Logo, συμβάλλει στην κατανόηση της λειτουργίας των προγραμμάτων και διευκολύνει τη διαδικασία αποσφαλμάτωσης. Το υπολογιστικό περιβάλλον μπορεί να λειτουργεί σαν νοητική σκαλωσιά (scaffolding) που επιτρέπει τη δόμηση ολοένα και πιο σύνθετων και πολύπλοκων εντολών, ενισχύοντας έτσι την προοδευτικά εξελισσόμενη αφαιρετική σκέψη. Όταν τα παιδιά προσπαθούν να γράψουν ένα πρόγραμμα στην ουσία προσπαθούν να μάθουν τον υπολογιστή να …«σκεφθεί», γεγονός που τα ωθεί να διερευνήσουν και πιθανά να εμβαθύνουν στο δικό τους τρόπο σκέψης, προκειμένου να τον διδάξουν στο μηχάνημα (Harel & Papert, 1991, Papert, 1991). Ένας μικρόκοσμος συνιστά ένα εκκολαπτήριο γνώσης, αφού λόγω της ιδιότητάς του να προσομοιώνει τον πραγματικό κόσμο προσφέρει στο μαθητή τη δυνατότητα να εξερευνά ένα γνωστικό αντικείμενο εκ των έσω με ζητούμενο την ανάπτυξη υψηλού επιπέδου γνωστικών δεξιοτήτων που να μεταφέρονται σε ποικίλες καταστάσεις (Κόμης, 2005).

ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η παρούσα μελέτη αποτελεί τμήμα μιας ευρύτερης έρευνας, η οποία επιχειρεί να διερευνήσει τη δυνατότητα εφαρμογής ενός διαθεματικού εκπαιδευτικού σεναρίου ως πλαισίου δραστηριοτήτων και σειράς μαθημάτων, με διακριτή στοχοθεσία και πορεία διδασκαλίας ανά τάξη, στις τελευταίες τάξεις Δημοτικού εστιάζοντας στην εισαγωγή βασικών εννοιών προγραμματισμού με αξιοποίηση της εξελληνισμένης έκδοσης του περιβάλλοντος MicroWorlds Pro. Σκοπό της έρευνας αποτελεί η ανάδειξη των βασικών παραμέτρων μιας αποτελεσματικής εναλλακτικής διδακτικής πρότασης, σε επίπεδο σχεδίασης, ανάπτυξης και εφαρμογής. Ως ερευνητική υπόθεση δεχτήκαμε ότι το συγκεκριμένο περιβάλλον αποτελεί ένα κατάλληλο προγραμματιστικό πολυμεσικό περιβάλλον για την εισαγωγή στις βασικές έννοιες προγραμματισμού και την ανάπτυξη συνθετικών εργασιών στο πλαίσιο εφαρμογής ενός διαθεματικού εκπαιδευτικού σεναρίου που προωθεί τη διερευνητική και συνεργατική μάθηση. Βασικά ερευνητικά ερωτήματα αποτελούν: α)ποιες προγραμματιστικές δεξιότητες είναι σε θέση οι μαθητές να αναπτύξουν ανά τάξη; και β)ποια τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της εξελληνισμένης έκδοσης του περιβάλλοντος MicroWorlds Pro που συμβάλουν ή δυσχεραίνουν τη διαμόρφωση αποτελεσματικού περιβάλλοντος μάθησης;

Πρόκειται για μία μελέτη περίπτωσης που χρησιμοποιεί εθνογραφικά στοιχεία και στοιχεία έρευνας δράσης αφού η ερευνήτρια ήταν και εκπαιδευτικός της τάξης. Ως εργαλεία έρευνας χρησιμοποιήθηκαν η εξελληνισμένη έκδοση του περιβάλλοντος MicroWorlds Pro (έκδοση 1.1), φύλλα δραστηριοτήτων-σχεδιάσεις μαθημάτων, μικρόκοσμοι, φύλλα εργασίας μαθητή και φύλλα δασκάλου που αναπτύξαμε στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού σεναρίου «Το χωριό» εφαρμόζοντας διαμορφωτική-δυναμική αξιολόγηση κατά τον κύκλο ανάπτυ-

ξής τους. Η συλλογή δεδομένων αφορούσε στις σημειώσεις-ημερολόγιο της ερευνήτριας μετά από κάθε διδακτική ώρα, τις σημειώσεις-προσχέδια των μαθητών, τα συμπληρωμένα φύλλα εργασίας, τους μικρόκοσμους και τις τελικές συνθετικές εργασίες των μαθητών καθώς και σε ημικατευθυνόμενες συνεντεύξεις μαθητών μετά το πέρας της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Ακολούθησε ποιοτική ανάλυση των δεδομένων και τα αποτελέσματα αυτής οδήγησαν σε τροποποιήσεις, παρεμβάσεις και αλλαγές στην εργονομία, όψη και λειτουργικότητα των μικρόκοσμων, καθώς και στη βελτιωτική αναδιαμόρφωση των φύλλων εργασίας και της προτεινόμενης πορείας διδασκαλίας.

Η προτεινόμενη διδακτική προσέγγιση εφαρμόστηκε πιλοτικά στο μάθημα της Διερεύνησης στη Σχολή Χιλλ κατά το πρώτο τρίμηνο του σχολικού έτους 2003-2004, όπου η ερευνήτρια ήταν διδάσκουσα του μαθήματος. Στη Σχολή Χιλλ, πέρα από το επίσημο αναλυτικό πρόγραμμα, έχει εισαχθεί από το 1995 το μάθημα της Διερεύνησης ως μία επιπλέον διδακτική ώρα την εβδομάδα στην Δ΄, Ε΄ και Στ΄ τάξη. Οι μαθητές χωρισμένοι σε ομάδες των 2-3 ατόμων συμμετέχουν ενεργά στη διδακτική-μαθησιακή διαδικασία δουλεύοντας συνεργατικά. Στην παρούσα έρευνα, διάρκειας 12 διδακτικών ωρών ανά τμήμα, συμμετείχαν ένα τμήμα Δ΄ τάξης (15 μαθητές), δύο τμήματα Ε΄ τάξης (15 μαθητές και 13 μαθητές αντίστοιχα) και δύο τμήματα Στ΄ τάξης (15 μαθητές και 14 μαθητές αντίστοιχα).

Όλοι οι μαθητές ήρθαν σε πρώτη επαφή με το εκπαιδευτικό λογισμικό MicroWorlds Pro και απέκτησαν εξοικείωση με το περιβάλλον στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων του σεναρίου. Επιπλέον, οι μαθητές της Δ΄ τάξης ήρθαν σε πρώτη επαφή με τη γλώσσα Logo. Οι μαθητές της Ε΄ και Στ΄ τάξης είχαν δουλέψει με τη γλώσσα Logo στο περιβάλλον του Χελωνόκοσμου της πλατφόρμας Αβακίου (E-Slate) τα προηγούμενα σχολικά έτη κατά τη φοίτησή τους στην Δ΄ και Ε΄ τάξη αντίστοιχα.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ: ΤΟ ΧΩΡΙΟ

Κεντρικός άξονας

Το σενάριο «Το Χωριό» αποτελεί ένα διαθεματικό σενάριο όπου διασυνδέονται στοιχεία της πληροφορικής, των μαθηματικών, της αισθητικής αγωγής, καθώς και της κοινωνικής και πολιτικής αγωγής αξιοποιώντας Logo-like περιβάλλον.

Στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων του σεναρίου επιχειρείται από πλευράς α) πληροφορικής: η σταδιακή εισαγωγή στον προγραμματισμό, η εξοικείωση με βασικές έννοιες προγραμματισμού, η συγγραφή απλών προγραμμάτων σε γλώσσα Logo, η προσέγγιση της έννοιας της επανάληψης, η προσέγγιση της έννοιας της διαδικασίας, της μεταβλητής και της παραμετροποίησης, και β) μαθηματικών: η διερεύνηση των ιδιοτήτων του τετραγώνου (ή/και ορθογωνίου) και του τριγώνου καθώς και η εξοικείωση των μαθητών με τις έννοιες προσανατολισμού, της γωνίας, της απόστασης, της κλίμακας.

Οι δραστηριότητες του σεναρίου εξελίσσονται σε πέντε διακριτές φάσεις όπως παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω με διακριτή στοχοθεσία ανά τάξη. Λαμβάνοντας υπόψη το εκάστοτε επίπεδο των προηγούμενων γνώσεων και εμπειριών των μαθητών διαφοροποιείται κάθε φορά το σημείο αφετηρίας και η πορεία εργασίας έχοντας σα βασικούς κατευθυντήριους άξονες ότι προχωράμε σταδιακά στη συγγραφή κώδικα αυξανόμενου βαθμού δυσκολίας α)

στην εξοικείωση με απλές εντολές Logo, β) στη χρήση της εντολής επανάληψης, απλής και σύνθετης μορφής, γ)στον ορισμό διαδικασιών, δ) στον ορισμό υπερδιαδικασιών, ε) στην εισαγωγή της έννοιας της μεταβλητής και τον ορισμό παραμετρικών διαδικασιών και στ)στον ορισμό παραμετρικών υπερδιαδικασιών Logo.

Στην Δ΄ τάξη η κατασκευή του τετραγώνου (ή/και του ορθογωνίου) και του τριγώνου ξεκινά με χρήση απλών εντολών Logo και στη συνέχεια με χρήση της εντολής επανάληψης σε απλή μορφή, ενώ η κατασκευή του «σπιτιού» και του «χωριού» ολοκληρώνεται με χρήση της εντολής επανάληψης σε σύνθετη μορφή. Στην Ε΄ τάξη προχωρούμε στον ορισμό διαδικασιών Logo για την κατασκευή του τετραγώνου και του τριγώνου και στον ορισμό υπερδιαδικασιών Logo για την κατασκευή του «σπιτιού» και του «χωριού». Στην Στ΄ τάξη προχωρούμε στην εισαγωγή της έννοιας της μεταβλητής και της χρήσης μεταβολέα, στον ορισμό παραμετρικών διαδικασιών Logo για την κατασκευή του τετραγώνου και του τριγώνου και στον ορισμό παραμετρικών υπερδιαδικασιών Logo για την κατασκευή του «σπιτιού» και του «χωριού».

Προτεινόμενη διδακτική προσέγγιση

Α΄ Φάση: Κατασκευή τετραγώνων (1 - 2 διδακτικές ώρες)

α) Διαισθητική προσέγγιση: Οι μαθητές, σε δύο ή περισσότερες ομάδες, καλούνται να ζωγραφίσουν τετράγωνα με κιμωλία στο δάπεδο της αυλής ή σε χαρτόνια στο πάτωμα. Ένας μαθητής-εθελοντής καλείται να παίξει το ρόλο της χελώνας εδάφους και καθοδηγείται από τα παιδιά προκειμένου να διατρέξει την περίμετρο του τετραγώνου με χρήση των βασικών εντολών της Logo.

β) Υπολογιστική προσέγγιση: Κάθε ομάδα μαθητών καλείται να κατασκευάσει στο υπολογιστικό περιβάλλον της Logo ένα τετράγωνο τυχαίου μεγέθους. Οι ομάδες συζητούν για τον τρόπο κατασκευής τετραγώνου ως κλειστής πολυγωνικής γραμμής. Κατόπιν καλούνται να κατασκευάσουν τετράγωνα διαφορετικών μεγεθών και προσανατολισμού, να παρατηρήσουν τι αλλάζει κάθε φορά με τις εντολές που δίνουν στη χελώνα και να εντοπίσουν τις ιδιότητες των τετραγώνων. Ο δάσκαλος εισάγει την εντολή της επανάληψης και προτείνει τον περαιτέρω πειραματισμό, τη συσχέτιση των ευρημάτων και τη διατύπωση συμπερασμάτων. Στην Ε΄& Στ΄ τάξη, στη συνέχεια εισάγει την έννοια της διαδικασίας και τον ορισμό διαδικασιών Logo για την κατασκευή του τετραγώνου. Στην Στ΄ τάξη προχωρά στην εισαγωγή της έννοιας της μεταβλητής, στον ορισμό παραμετρικής διαδικασίας Logo και της χρήσης μεταβολέα.

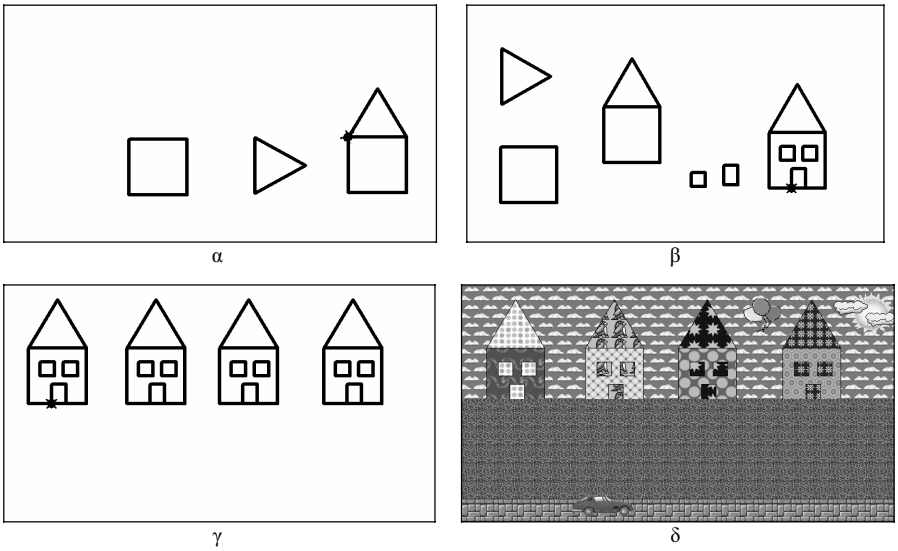
Επισημαίνεται ότι προτείνεται η διαδοχική εξέλιξη πρώτα της διαισθητικής προσέγγισης και στη συνέχεια της υπολογιστικής προσέγγισης, όπως περιγράφονται παραπάνω, χωρίς να θεωρείται προαπαιτούμενη η πρώτη.

Β΄ Φάση: Κατασκευή τριγώνων (1 - 2 διδακτικές ώρες)

Οι μαθητές καλούνται να κατασκευάσουν τρίγωνα στο υπολογιστικό περιβάλλον της Logo. Οι ομάδες συζητούν για τον τρόπο κατασκευής και εντοπίζεται ως σημείο αιχμής η γωνία στροφής της χελώνας ως εξωτερική γωνία του τριγώνου. Κατόπιν καλούνται να κατασκευάσουν τρίγωνα διαφορετικών μεγεθών, προσανατολισμού και είδους. Η πρώτη κατασκευή τριγώνου αφορά στην κατασκευή ισοπλεύρου τριγώνου και ακολουθεί η κατασκευή ισοσκελούς

τριγώνου και σκαληνού τριγώνου. Τέλος, καλούνται να συσχετίσουν τα ευρήματά τους και να διατυπώσουν συμπεράσματα για τις κατασκευές με αναφορά σε εμπλεκόμενες έννοιες όπως είδη τριγώνων, άθροισμα γωνιών τριγώνου.

Γ΄ Φάση: Κατασκευή «σπιτιού» (2 – 3 διδακτικές ώρες)
Κάθε ομάδα μαθητών καλείται να κατασκευάσει το σπίτι της επιλογής της (Σχήμα 1α & 1β). Στην Ε΄ και Στ΄ τάξη, ο δάσκαλος εισάγει την έννοια της υπερδιαδικασίας και τον ορισμό υπερδιαδικασιών Logo, και προτείνει τον περαιτέρω πειραματισμό. Κάθε ομάδα Ε΄ και Στ΄ τάξης, ορίζει την υπερδιαδικασία Logo για το «σπίτι» της επιλογής της και δημιουργεί την εικόνα του ως γραφικά της χελώνας. Στην Στ΄ τάξη προχωρά στον ορισμό παραμετρικών υπερδιαδικασιών Logo για την κατασκευή του «σπιτιού».

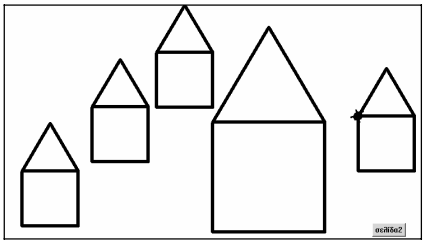


Σχήμα 1. Στιγμιότυπα Μικρόκοσμων Logo ως εξελικτικά στάδια της δουλειάς στο περιβάλλον του MicroWorlds Pro από εργασία παιδιών Στ΄ Δημοτικού.

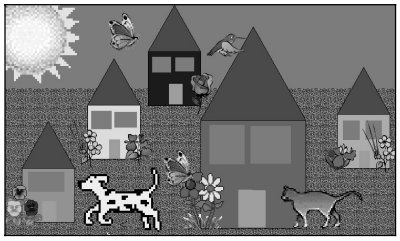
Δ΄ Φάση: Κατασκευή «χωριού» (2 - 3 διδακτικές ώρες)
Κάθε ομάδα μαθητών επιλέγει τα βήματα που θα ακολουθήσει προκειμένου να σχεδιάσει το χωριό της επιλογής της και δημιουργεί την εικόνα του ως γραφικά της χελώνας (Σχήμα 1γ & 2α). Στην Ε΄ τάξη ορίζει υπερδιαδικασία για την κατασκευή του «χωριού», ενώ στην Στ΄ τάξη ορίζει παραμετρική υπερδιαδικασία. Κατόπιν εμπλουτίζει την εικόνα των γραφικών της χελώνας χρησιμοποιώντας τα εργαλεία της Ζωγραφικής και στη συνέχεια αποθηκεύει την/ις εικόνα/ες των γραφικών που δημιούργησε καθώς και τις εντολές Logo που χρησιμοποίησε σε ξεχωριστά αρχεία.

Ε΄ Φάση: Εκπόνηση-Παρουσίαση συνθετικής εργασίας (2 - 3 διδακτικές ώρες)
Κάθε ομάδα μαθητών εμπλουτίζει το μικρόκοσμό της με κουμπιά, πλαίσια κειμένων, σχήματα, εικόνες, μελωδίες, ήχους, κινούμενα σχέδια (Σχήμα 1δ & 2β).

Κατόπιν καταγράφει στον κειμενογράφο την πορεία που ακολούθησε και τα συμπεράσματά της. Τέλος, εισάγει στο έγγραφό της τις εικόνες σελίδων του μικρόκοσμου που δημιούργησε και τις εντολές Logo που χρησιμοποίησε και εμπλουτίζει, διαμορφώνει το έγγραφό της ολοκληρώνοντας τη δουλειά της. Οι εργασίες παρουσιάζονται μέσα στην τάξη σε ξεχωριστό μάθημα και ακολουθεί συζήτηση.



α



β

Σχήμα 2. Στιγμιότυπα Μικρόκοσμων Logo ως εξελικτικά στάδια της δουλειάς στο περιβάλλον του MicroWorlds Pro από εργασία παιδιών Ε΄ Δημοτικού.

ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Από την ανάλυση των δεδομένων της έρευνας (είναι σε εξέλιξη και συνεπώς εδώ παρουσιάζονται ενδεικτικά στοιχεία) προκύπτουν τα παρακάτω:
Οι μαθητές της Δ΄ τάξης (πέντε ομάδες) παρουσίασαν δυσκολία στην κατανόηση λειτουργίας της σύνθετης μορφής επανάληψης. Όλες οι ομάδες ολοκλήρωσαν την κατασκευή του τετραγώνου, του τριγώνου, του «σπιτιού» και του «χωριού» πρώτα με απλές εντολές και στη συνέχεια με συνδυασμό απλών εντολών και εντολών επανάληψης σε απλή μορφή. Δύο ομάδες προχώρησαν στην κατασκευή του «χωριού» με συνδυασμό εντολών επανάληψης σε σύνθετη μορφή (επανάληψη μέσα σε επανάληψη).

Οι μαθητές της Ε΄ τάξης προχώρησαν άνετα στον ορισμό διαδικασιών για την κατασκευή του τετραγώνου και του τριγώνου και στον ορισμό υπερδιαδικασιών για την κατασκευή του «σπιτιού». Έξι στις 10 ομάδες όρισαν επιπρόσθετα διαφορετικές διαδικασίες για τετράγωνα και τρίγωνα διαφορετικών μεγεθών επιλέγοντας ενδεικτικά ονόματα όπως μικρότετράγωνο, τετραγωνάκι, μεγάλοτρίγωνο. Δύο ομάδες δυσκολεύτηκαν στον ορισμό υπερδιαδικασιών για την κατασκευή του «σπιτιού» στην κατάλληλη στροφή του τριγώνου και τοποθέτησή του πάνω στο τετράγωνο. Τρεις ομάδες προχώρησαν στον ορισμό επιπλέον υπερδιαδικασιών (με χαρακτηριστικά ονόματα όπως τέλειοσπίτι, ολοκληρωμένοσπίτι) για την κατασκευή του «σπιτιού» κάνοντας χρήση διαφορετικών διαδικασιών για τετράγωνα, ορθογώνια διαφορετικών μεγεθών ως πόρτες και παράθυρα του σπιτιού. Δυσκολίες παρουσίασαν στον ορισμό υπερδιαδικασιών για το «χωριό» προκειμένου να μετακινείται κατάλληλα η χελώνα ώστε να εμφανίζεται ολόκληρο το «χωριό» στη σελίδα και να τους ικανοποιεί αισθητικά η διάταξη των σπιτιών. Δύο μόνο ομάδες σε σύνολο 10 προχώρησαν επιπρόσθετα στον ορισμό διαδικασιών για τη μετακίνηση της χελώνας, γεγονός δηλωτικό της μεγαλύτερης άνεσής τους στον ορισμό, επαναχρησιμοποίηση και κλήση των διαδικασιών.

Στην Στ΄ τάξη, όλες οι ομάδες προχώρησαν στον ορισμό παραμετρικών διαδικασιών για το τετράγωνο και το τρίγωνο υιοθετώντας με ενθουσιασμό τη δυνατότητα χρήσης της μεταβλητής και του μεταβολέα ως εργαλείων που τους παρείχαν την ευκολία για πολλαπλές δοκιμές των τιμών των μεταβλητών. Ο πειραματισμός με το μεταβολέα κατά τη διαδικασία δυναμικού χειρισμού της αλλαγής ενός σχήματος μέσω των αριθμητικών αλλαγών μιας μεταβλητής, προώθησε την ανάδειξη νέων στρατηγικών από μικρή μερίδα μαθητών (τρεις ομάδες). Παρόλα αυτά, η χρήση του συχνά χαρακτηρίστηκε μηχανιστική. Δυσκολίες οι μαθητές παρουσίασαν στον ορισμό παραμετρικών υπερδιαδικασιών για το «σπίτι» και το «χωριό» κυρίως στην κατάλληλη μετακίνηση της χελώνας. Δύο μόνο ομάδες προχώρησαν στον ορισμό πρόσθετης παραμετρικής διαδικασίας για τη μετακίνηση της χελώνας και την κατάλληλη επαναχρησιμοποίηση αυτής στην παραμετρική υπερδιαδικασία για το χωριό. Μία μόνο ομάδα προχώρησε στην εισαγωγή δεύτερης μεταβλητής για την απόσταση μετακίνησης.

Ενέργειες όπως η σχεδίαση των επιθυμητών σχημάτων και η αναγνώριση κλήσης διαδικασίας, η αναγνώριση αλληλουχίας εντολών και ο ορισμός διαδικασίας θεωρούνται ενδεικτικές της επίτευξης μαθησιακών στόχων όπως η αναγνώριση χρησιμότητας διαδικασιών, η αναγνώριση λειτουργίας διαδικασίας και ο ορισμός νέων διαδικασιών.

Παραθέτουμε ενδεικτικά παραδείγματα από εκθέσεις μαθητών:

«Hi! Είμαστε η ομάδα CHARMED. Η ομάδα μας αποτελείται από την Ε. Ν., το Σ. Α. και τη Μ.-Μ. Κ. Δουλέψαμε και φτιάξαμε ένα χωριό. Μάθαμε πως να φτιάχνουμε τρίγωνα, τετράγωνα και ορθογώνια. Μετά φτιάξαμε ένα σπίτι και σιγά-σιγά φτιάξαμε κι ένα χωριό αλλά δυσκολευτήκαμε. Δουλέψαμε ομαδικά παρόλο που υπήρχαν μερικά μικροπροβλήματα. Αυτό που κάναμε μας άρεσε πολύ και ελπίζουμε να ξανασυνεργαστούμε.»

«Hi guys!! Είμαστε η ομάδα HOT DOG. Η ομάδα μας αποτελείται από την Ε. Α. ,Α. Σ. και την Ά. Κ. Πάμε στην πέμπτη τάξη στη Σχολή Χιλλ. Δουλέψαμε πάνω στην έννοια χωριό και στα γραφικά του προγράμματος αν και αντιμετωπίσαμε μερικές δυσκολίες στη συνεργασία μας. Πρώτα κάναμε διαδικασίες για το τετράγωνο, μετά το τρίγωνο, το μεγαλοτετράγωνο και το μεγαλοτρίγωνο. Μετά κάναμε την υπερδιαδικασία για το σπίτι και το μεγάλοσπίτι και τέλος φτιάξαμε την υπερδιαδικασία για το χωριό.»

Επισημαίνεται ότι, παρόλο που η διαδοχική κατασκευή σχημάτων τετραγώνου, τριγώνου, σπιτιού αποτελεί κοινό τόπο στην εισαγωγή σε Logo-like περιβάλλοντα, απουσιάζει μια ολοκληρωμένη διδακτική πρόταση. Η εφαρμογή διαφορετικών δραστηριοτήτων του ίδιου σεναρίου σε μαθητές διαφορετικών τάξεων είχε ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τον προσδιορισμό των ειδικών διδακτικών στόχων και της πορείας διδασκαλίας ανά τάξη ενώ τονίζεται η σημαντικότητα χρήσης εναλλακτικών διδακτικών προσεγγίσεων καθώς και της επιλογής και διαμόρφωσής τους με βάση την ανταπόκριση των μαθητών.

Το MicroWorlds Pro αποδεικνύεται ιδιαίτερα κατάλληλο, ως προγραμματιστικό πολυμεσικό περιβάλλον, για την εισαγωγή στις βασικές προγραμματιστικές έννοιες και την ανάπτυξη συνθετικών εργασιών. Το μειονέκτημα της μη δυνατότητας αποθήκευσης της εκάστοτε αλληλουχίας εντολών στο Κέντρο Εντολών του MicroWorlds Pro και της επαγόμενης ανάγκης ανασύνθεσης αυτής (Κόμης, 2005), μπορεί να αντιμετωπιστεί με την εισαγωγή ενός πλαισίου κειμένου στη σελίδα και τη μετατροπή του σε κέντρο εντολών (με τη χρή-

ση της εντολής ΕκτελέσιμηΓραμμή). Σε κάθε νέα φάση εξέλιξης της δουλειάς προτείνεται ο μαθητής να εισάγει νέα σελίδα ή/και να αναπαράγει τη σελίδα στο μικρόκοσμό του προκειμένου να μπορεί να ανατρέξει στα στάδια της δουλειάς του και να ωθείται στον αναστοχασμό.

Περαιτέρω ανάλυση των δεδομένων της έρευνας και εκτενέστερη μελέτη απαιτείται για τη γενίκευση συμπερασμάτων σχετικά με τα χαρακτηριστικά μιας αποτελεσματικής εναλλακτικής διδακτικής πρότασης, σε επίπεδο σχεδίασης, ανάπτυξης και εφαρμογής, που να ανταποκρίνεται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των μαθητών της ίδιας αλλά και διαφορετικών τάξεων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Dagiene, V. (2003), A set of Logo problems for learning algorithms, *Proceedings of the 9th European Logo Conference Eurologo 2003 "be creative... re-inventing technology in education",* 168-177, Porto, Portugal

diSessa, A. (1995), *Epistemology and Systems Design*, In diSessa, A. - Hoyles C., Computers and Exploratory Learning, Springer Verlag, 15-29

Harel, I., Papert, S. (1991), *Constructionism: Research Reports & Essays*, 1985-1990 by the Epistemology & Learning Research Group. Norwood: Ablex Publishing Corporation, US

Hoyles, C. (1995), Exploratory Software, Exploratory Cultures?, στο A. diSessa - C. Hoyles, *Computers and Exploratory Learning*, Springer Verlag, 199-219

Noss, R. (1995), Computers as Commodities, In diSessa, A. - Hoyles C., *Computers and Exploratory Learning*, Springer Verlag, 363-381

Papert S. (1991), *Νοητικές Θύελλες: Παιδιά, ηλεκτρονικοί υπολογιστές και δυναμικές ιδέες*, Αθήνα: Εκδόσεις Οδυσσέας (Ελληνική μετάφραση)

Γλέζου, Κ. & Γρηγοριάδου, Μ. (2004), Παίζω, διερευνώ και μαθαίνω προγραμματίζοντας τη χελώνα, *Πρακτικά 2ης Διημερίδας με διεθνή συμμετοχή «Διδακτική της Πληροφορικής»*, 182-192, Βόλος

Δαπόντες, Ν., Ιωάννου, Σ., Μαστρογιάννης, Ι., Τζιμόπουλος, Ν., Τσοβόλας, Σ., Αλπάς, Α. (2003), *Ο δάσκαλος δημιουργός, Προτάσεις για διδακτική αξιοποίηση του MicroWorlds Pro στο Νηπιαγωγείο και το Δημοτικό*, Αθήνα: Εκδόσεις Καστανιώτη

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

Μικρόπουλος, Α. (2004),Έχει θέση η Logo ως γνωστικό αντικείμενο και ολιστικό πρότυπο στην υποχρεωτική εκπαίδευση;, *Πρακτικά 2ης Διημερίδας με διεθνή συμμετοχή «Διδακτική της Πληροφορικής»*, 65-72, Βόλος