

# Ένα Διαδικτυακό Περιβάλλον Πολλαπλών Αναπαραστάσεων για τη Μάθηση Εννοιών που Αφορούν στα Αρχεία και στα Περιφερειακά Μέσα Αποθήκευσης

Περικλής Βενάκης, Γιάννης Γιαννακόπουλος, Μυρτώ Πυρλή, Μαρία Κορδάκη  
Τμήμα Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και Πληροφορικής Παν/μίου Πατρών

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται ο σχεδιασμός, η υλοποίηση και η αξιολόγηση ενός Διαδικτυακού εκπαιδευτικού λογισμικού πολλαπλών αναπαραστάσεων το οποίο κατασκευάστηκε προκειμένου να αποτελέσει ένα πιθανό περιβάλλον μάθησης εννοιών που αφορούν στα αρχεία και στα περιφερειακά μέσα αποθήκευσης. Το περιβάλλον αυτό σχεδιάστηκε με βάση τις σύγχρονες κοινωνικές και επικοινωνιακές προσεγγίσεις για τη γνώση και τη μάθηση. Η ανατομία του περιβάλλοντος περιλαμβάνει το σχεδιασμό: του περιεχομένου μάθησης, των ενεργητικών δραστηριοτήτων του μαθητή, της επικοινωνίας και των διαδικασιών αξιολόγησης της μαθησιακής διαδικασίας. Η οργάνωση του περιεχομένου μάθησης αλλά και των μαθησιακών δραστηριοτήτων έγινε προκειμένου να δώσει την ευκαιρία στο μαθητή να κατανοήσει τις προς μάθηση έννοιες μέσα από την αντιστοιχία δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής με υπολογιστικές λειτουργίες και αντικείμενα. Από την ανάλυση και ερμηνεία των δεδομένων της πιλοτικής φάσης προέκυψε ότι οι μαθητές συναντούν δυσκολίες κατανόησης εννοιών που έχουν σχέση με το υλικό των υπολογιστών ενώ βοηθούνται να κατανοήσουν τις σχετικές έννοιες μέσα από τον πειραματισμό τους με δραστηριότητες και αντικείμενα της καθημερινής ζωής.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Διαδικτυακό περιβάλλον μάθησης, πολλαπλές αναπαραστάσεις, Γυμνάσιο, αρχεία, περιφερειακά μέσα αποθήκευσης

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η σημασία του Διαδικτύου, ως μέσου το οποίο δίνει ευκαιρίες μάθησης σύμφωνα με τις σύγχρονες επικοινωνιακές και κοινωνικές θεωρήσεις, έχει αναγνωριστεί από μια σειρά ερευνητές (Harasim, 1989; Jonassen, 1998; Maureen, 2000). Η αξιοποίηση των δυνατοτήτων του Διαδικτύου για μάθηση στον τόπο και στο χώρο του μαθητή δίνει στο σχολείο μια νέα οπτική ανοίγοντας τις πόρτες του στην κοινωνία (Harasim, Hiltz, Teles & Turoff, 1995). Οι σύγχρονες επικοινωνιακές θεωρήσεις στη μάθηση δίνουν έμφαση στον ενεργητικό ρόλο του μαθητή και στον υποκειμενικό και κατασκευαστικό χαρακτήρα της γνώσης (von Glasersfeld, 1990). Επιπλέον, η σημασία των υπολογιστικών εργαλείων και ειδικότερα των περιβαλλόντων μάθησης σε Η/Υ έχει αναγνωριστεί στη διαδικασία της μάθησης (Noss & Hoyles, 1996; Crawford, 1996a; Crawford, 1996b). Η δυνατότητα επικοινωνίας μέσω του Η/Υ (Computer Mediated Communication) φαίνεται να διευρύνει και να τροποποιεί τις δυνατότητες των μαθητών για επικοινωνία τοποθετώντας τους στο κέντρο της μαθησιακής διαδικασίας (Harasim, 1990; Harasim, et all., 1995; Miranda & Pindo, 1996; Maureen, 2000). Η κατασκευή περιβαλλόντων μάθησης πολλαπλών αναπαραστάσεων κυμαινόμενης διαφάνειας έχει αναγνωριστεί ως

σημαντική στη διαδικασία της μάθησης αφηρημένων εννοιών (Dyfour - Janvier, Bednarz, & Belanger, 1987; Sutherland 1995; Kordaki & Potari, 2002) και ειδικότερα εννοιών που αφορούν στην Πληροφορική (Βλαχογιάννης, Κεκάτος, Μιατιδής, Μισεδάκης, Κορδάκη & Χούστης, 2001). Τα περιφερειακά μέσα αποθήκευσης αποτελούν ουσιαστικά μέρη των υπολογιστικών συστημάτων και ενώ είναι προφανής η αναγκαιότητα της ύπαρξής τους, οι ιδιότητές τους δεν είναι τόσο διαφανείς. Η κατανόηση εννοιών που αφορούν σε ιδιότητες του υλικού (hardware) των υπολογιστών φαίνεται να είναι δύσκολη ακόμη και σε φοιτητές τμημάτων Πληροφορικής (Grigoriadou, & Kanidis, 2001). Τα αρχεία αποτελούν τις βασικές μονάδες αποθήκευσης πληροφορίας και η αναγκαιότητα ταξινόμησής τους είναι βασική και πρωταρχική για την εύκολη και γρήγορη προσπέλασή τους από το χρήστη. Στην προσπάθειά μας να δώσουμε ευκαιρίες σε μαθητές Γυμνασίου να κατανοήσουν με ενεργητικό τρόπο τις έννοιες που αφορούν στα περιφερειακά μέσα αποθήκευσης όπως και στην ταξινόμηση αρχείων, κατασκευάσαμε ένα περιβάλλον μάθησης πολλαπλών αναπαραστάσεων στο Διαδίκτυο. Με τη χρήση πολλαπλών αναπαραστασιακών συστημάτων είναι δυνατή η ομαλή μετάβαση από τα αντικείμενα και τις λειτουργίες του συγκεκριμένου κόσμου της καθημερινής ζωής στον κόσμο των υπολογιστικών λειτουργιών και αντικειμένων. Ο σχεδιασμός του περιβάλλοντος στηρίχθηκε σε εποικοδομιστικές και κοινωνικές προσεγγίσεις στη διδασκαλία και στη μάθηση. Η κατασκευή ενός τέτοιου περιβάλλοντος μάθησης σε υπολογιστή δεν έχει αναφερθεί από ερευνητές. Το θεωρητικό πλαίσιο του σχεδιασμού του λογισμικού όπως και μια ανάλυση και υποστήριξη των λειτουργιών του συζητούνται στην επόμενη ενότητα και στη συνέχεια παρουσιάζονται μια πιλοτική μελέτη αξιολόγησής του με μαθητές όπως και συμπεράσματα και προτάσεις για τη βελτίωσή του.

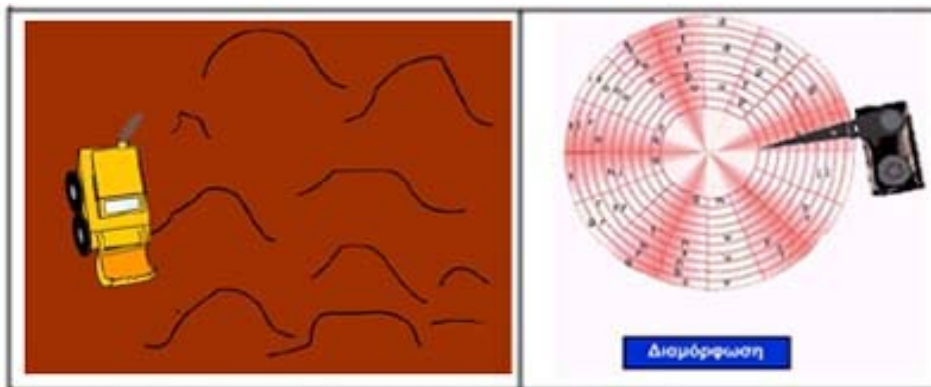
## **ΤΟ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ**

Η επίδραση της παραδοσιακής 'συμπεριφοριστικής' θεώρησης για τη μάθηση (Skinner, 1968) στο σχεδιασμό περιβαλλόντων μάθησης στο Διαδίκτυο δίνει έμφαση στην εντυπωσιακή παρουσίαση του περιεχομένου μάθησης και στον τμηματικό τρόπο παρουσιάσής του ξεκινώντας από τα ευκολότερα στα πιο δύσκολα. Η εξάσκηση των μαθητών γίνεται μέσα από δραστηριότητες τύπου 'ασκησάρι' (drill and practice) ενώ τα κίνητρα που δίνονται για μάθηση είναι εξωτερικά και αφορούν κυρίως στη συγκέντρωση περισσότερων μονάδων βαθμολόγησης. Το Διαδίκτυο χρησιμοποιείται κυρίως για τη διανομή του μαθησιακού υλικού στον τόπο και στο χρόνο των μαθητών, ενώ δεν δίνεται έμφαση στην εξασφάλιση πλούσιας επικοινωνίας μεταξύ των εμπλεκόμενων στη μαθησιακή διαδικασία. Στην κατασκευή του περιβάλλοντος μάθησης που παρουσιάζουμε γίνεται προσπάθεια ερμηνείας εποικοδομιστικών και κοινωνικών θεωρήσεων στη διδασκαλία και στη μάθηση στο πλαίσιο συμφραζομένων του Διαδικτύου. Η ανατομία του περιβάλλοντος μάθησης περιλαμβάνει τη δημιουργία: α) μαθησιακού υλικού που αφορά στο αντικείμενο μάθησης, β) χώρου ενεργητικών δραστηριοτήτων και πειραματισμού του μαθητή αφ ενός με καταστάσεις της καθημερινής ζωής που μπορούν να θεωρηθούν ως αντίστοιχες των λειτουργιών και των αντικειμένων σε υπολογιστή σχετικών με τις προς μάθηση έννοιες και αφ ετέρου με προσομοιώσεις πραγματικών υπολογιστικών λειτουργιών και αντικειμένων που αφορούν στις ίδιες έννοιες, γ) διαδικασιών αυτοαξιολόγησης και αξιολόγησης και δ) χώρου επικοινωνίας μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων στη διαδικασία της μάθησης. Η φιλοσοφία της σχεδίασης του λογισμικού έχει ως στόχο το να βοηθήσει στην κατανόηση των υπολογιστικών λειτουργιών και αντικειμένων που αφορούν τις προς μάθηση έννοιες μέσα από την αντιστοιχισή τους με δραστηριότητες και αντικείμενα της καθημερινής ζωής. Η σχεδίαση του χώρου δραστηριοτήτων επιλέχθηκε προκειμένου να δώσει την ευκαιρία στους μαθητές να αποκτήσουν ενεργητική και πρακτική εμπειρία με τις προς μάθηση έννοιες ([www.ncrel.org/sdrs/areas/issues/content/contareas/science/sc500.htm](http://www.ncrel.org/sdrs/areas/issues/content/contareas/science/sc500.htm)).

## Α) Η ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

Το μαθησιακό υλικό παρουσιάζεται με τρεις εναλλακτικούς τρόπους. Πρώτον, με την παρουσίαση δραστηριοτήτων από την καθημερινή ζωή και την αντιστοίχησή τους με υπολογιστικές λειτουργίες και αντικείμενα που αφορούν τις προς μάθηση έννοιες. Η παρουσίαση γίνεται με χρήση πολυμέσων και τεχνικές κινούμενης εικόνας. Η οργάνωση του περιεχομένου μάθησης με ολιστικό τρόπο μέσα από βασικές δραστηριότητες που αφορούν στις προς μάθηση έννοιες, ταιριάζει με τις κοινωνικές και επικοινωνιακές προσεγγίσεις στη μάθηση και είναι σημαντική διότι εντάσσει τις έννοιες σε ένα πλαίσιο που δημιουργεί εσωτερικό κίνητρο στους μαθητές. Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά στα περιφερειακά μέσα αποθήκευσης, ο σκληρός δίσκος παρομοιάζεται ως μία ντουλάπα με ρούχα, το CD-ROM με ένα σακ-βουαγιάζ και η δισκέτα με ένα μικρό τσαντάκι. Αντικείμενα διαφορετικών ειδών και μεγεθών παίζουν το ρόλο των δεδομένων και αποθηκεύονται με τεχνικές κινούμενης εικόνας στα μέσα αποθήκευσης που προαναφέρθηκαν. Τα αρχεία παρομοιάζονται με βαζάκια όπου φυλάσσονται δεδομένα, όπως πχ καφέ ή μαρμελάδα, ενώ οι φάκελοι με ράφια όπου τοποθετούνται με τεχνικές κινούμενης εικόνας ταξινομημένα τα βαζάκια ανάλογα με το είδος του περιεχομένου τους.

Η έννοια της διαμόρφωσης δίσκου (format) γίνεται μέσα από την παρουσίαση της διαμόρφωσης ενός χωραφιού από μια μπουλντόζα προκειμένου να γίνει κατάλληλο για σπορά, ενώ στην ίδια οθόνη παρουσιάζεται η αντιστοιχία της διαμόρφωσης πραγματικού δίσκου ώστε να μπορεί να δεχτεί δεδομένα (Εικόνα, 1).



Εικόνα 1. Διαμόρφωση δίσκου

Δεύτερον, γίνεται παρουσίαση των 'ισχυρών σημείων' που αφορούν στις προς μάθηση έννοιες σε μορφή διαφανειών και τρίτον γίνεται αναλυτική παρουσίαση των εννοιών σε μορφή κειμένου. Από τα ισχυρά σημεία μπορεί ο μαθητής να προχωρήσει στη λεπτομερή τους παρουσίαση μέσω υπερσυνδέσμων. Επιπλέον, παρέχεται στο μαθητή ένα σύνολο από συνδέσμους (links) προς δικτυακούς τόπους με περιεχόμενο αντίστοιχο με τις προς μάθηση έννοιες προκειμένου να διευρύνει τις γνώσεις του.

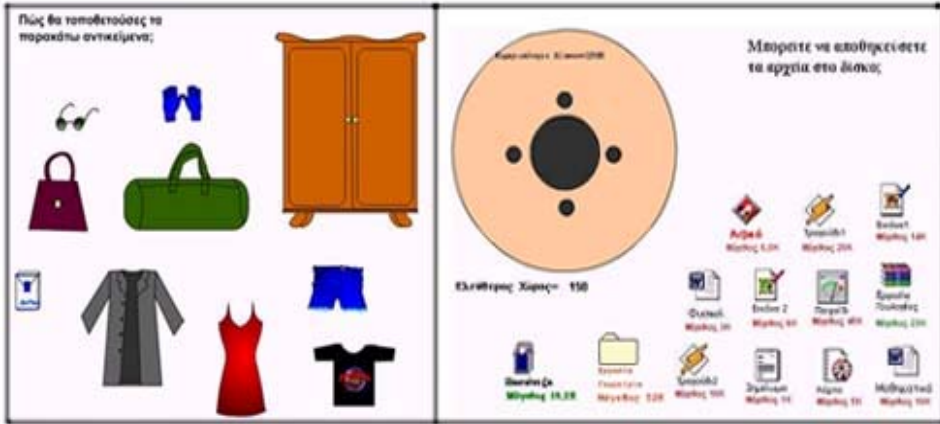
## Β) Ο ΧΩΡΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

β1) Η έννοια των περιφερειακών μέσων αποθήκευσης

*Δραστηριότητες από την καθημερινή ζωή.* Η δραστηριότητα αυτή δίνει την ευκαιρία στο μαθητή να αποθηκεύσει με ενεργητικό τρόπο, χρησιμοποιώντας το ποντίκι, αντικείμενα της καθημερινής ζωής σε αποθηκευτικούς χώρους όπως μία ντουλάπα, ένα σακ-βουαγιάζ και ένα τσαντάκι (Εικόνα, 2). Τα αντικείμενα αυτά είναι διαφορετικά από

αυτά που χρησιμοποιούνται στη σχετική παρουσίαση του περιεχομένου και αυτό επιλέχθηκε προκειμένου να ενισχύονται οι επικοινωνιακές δεξιότητες των μαθητών και όχι η αποστήθιση.

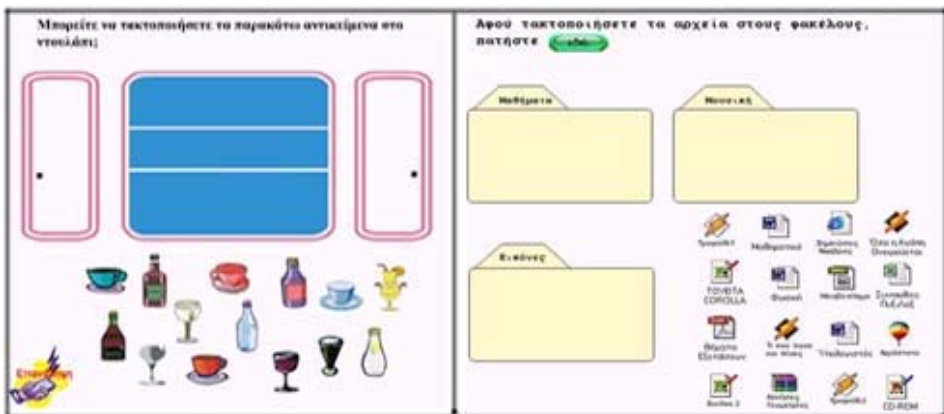
*Δραστηριότητες με πραγματικά περιφερειακά μέσα αποθήκευσης.* Στην δραστηριότητα αυτή ο μαθητής καλείται να αποθηκεύσει ένα σύνολο αρχείων υπολογιστή σε ένα σκληρό δίσκο καθορισμένης χωρητικότητας. Το μέγεθος κάθε αρχείου είναι συγκεκριμένο και αναγράφεται πάνω σε αυτό, ενώ το συνολικό μέγεθος των αρχείων υπερβαίνει τη χωρητικότητα του δίσκου. Αυτό κρίθηκε σκόπιμο προκειμένου ο μαθητής να καταλάβει ότι ένας δίσκος έχει πεπερασμένη χωρητικότητα (Εικόνα, 2).



*Εικόνα 2.* Δραστηριότητες που αφορούν στα περιφερειακά μέσα αποθήκευσης

β2) Η έννοια του αρχείου και της ταξινόμησης αρχείων

*Δραστηριότητες από την καθημερινή ζωή.* Εδώ ο μαθητής καλείται να τακτοποιήσει ορισμένα αντικείμενα της καθημερινής ζωής σε ένα ντουλάπι κουζίνας μετακινώντας τα με τη χρήση του ποντικιού. Τα αντικείμενα αυτά αναπαριστούν τα αρχεία, ενώ τα ράφια του ντουλαπιού αναπαριστούν τους φακέλους (Εικόνα, 3).



*Εικόνα 3.* Δραστηριότητες ταξινόμησης αρχείων

*Δραστηριότητες ταξινόμησης πραγματικών αρχείων.* Η δραστηριότητα αυτή χωρίζεται σε δύο μέρη: Στο πρώτο μέρος, ο μαθητής βρίσκεται μπροστά από τρεις φακέλους υπολογιστή με ονόματα «Μαθήματα», «Μουσική» και «Εικόνες». Υπάρχουν επίσης και αρκετά εικονίδια αρχείων τα οποία είναι αρχεία φωτογραφιών, αρχεία μουσικής και αρχεία σχετικά με μαθήματα. Ο μαθητής καλείται να τοποθετήσει τα αρχεία στους φακέλους όπως αυτός νομίζει. Με την ολοκλήρωση της ταξινόμησης του ζητείται να βρει κάποια συγκεκριμένα αρχεία (διαφορετικά σε κάθε εκτέλεση), ώστε να έχει την ευκαιρία να κατανοήσει τη χρησιμότητα της ορθής ταξινόμησης αρχείων σε φακέλους. Το δεύτερο μέρος είναι ίδιο με το πρώτο, με τη διαφορά ότι το σύστημα δεν επιτρέπει στο μαθητή να αποθηκεύσει ένα αρχείο σε φάκελο που δεν ταιριάζει, και επιλέχθηκε προκειμένου να βοηθήσει τους μαθητές που συναντούν δυσκολίες στην πραγματοποίηση του πρώτου μέρους της δραστηριότητας (Εικόνα, 3).

### **Γ) Η ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

*Αξιολόγηση από τον καθηγητή.* Με την εισαγωγή του στο περιβάλλον του λογισμικού, ο μαθητής καλείται να δώσει αναγνωριστικό (login) και κωδικό πρόσβασης (password). Στην περίπτωση που πρόκειται για νέο χρήστη, υπάρχει σχετικός σύνδεσμος για την εγγραφή του στο σύστημα. Τα στοιχεία του χρήστη ζητούνται για την δημιουργία αντίστοιχου αρχείου καταγραφών (log file) του ιστορικού των ενεργειών του ως πηγή πληροφοριών για περαιτέρω μελέτη και έρευνα.

*Αυτοαξιολόγηση.* Στο λογισμικό δίνεται η δυνατότητα αυτοαξιολόγησης του μαθητή μέσω ενός κουίζ. Οι μαθητές έχουν ενδιαφέρον και συνηθίζουν στο να παίζουν συμπληρώνοντας κουίζ στην καθημερινή τους ζωή. Οι ερωτήσεις που απευθύνονται στο μαθητή έχουν στόχο τη διερεύνηση των δύσκολων σημείων των προς μάθηση εννοιών. Σε κάθε συγκεκριμένο σημείο ο μαθητής καλείται να επιλέξει από μια σειρά παρόμοιων ερωτήσεων-απαντήσεων. Στην περίπτωση που ο μαθητής επιλέξει την πιο σωστή, τότε το κουίζ προχωράει σε ερώτηση σχετική με άλλο σημείο, ενώ στην αντίθετη περίπτωση, μία νέα ερώτηση που αφορά στο ίδιο σημείο εμφανίζεται. Οι απαντήσεις τότε είναι τέτοιες ώστε να δίνουν την ευκαιρία στο μαθητή να κατανοήσει που έκανε λάθος. Η ίδια διαδικασία συνεχίζεται για 4 ερωτήσεις που αφορούν στο ίδιο θέμα. Οι οποιοσδήποτε απαντήσεις του μαθητή δεν χαρακτηρίζονται ως σωστές ή λάθος. Στο τέλος εμφανίζεται ένα σκορ, το οποίο ισούται με τον αριθμό των απαντήσεων που έδωσε συνολικά ο μαθητής. Σκοπός του παιχνιδιού είναι η επίτευξη όσο το δυνατόν μικρότερου σκορ.

### **Δ) Η ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ**

Στο περιβάλλον του λογισμικού δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να επικοινωνήσουν ασύγχρονα, με χρήση πίνακα ανακοινώσεων, στον οποίο μπορούν να αναρτήσουν μηνύματα.

*Τεχνικά χαρακτηριστικά του λογισμικού.* Για τη υλοποίηση του λογισμικού χρησιμοποιήθηκαν: Macromedia Flash 4 & 5, Javascript και PHP v. 4.0.6 και το MySQL v. 3.23.31. Η εφαρμογή για να εκτελεστεί σωστά απαιτεί internet explorer έκδοσης 5 και πάνω.

### **Η ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**

Η πιλοτική έρευνα αξιολόγησης του περιβάλλοντος πραγματοποιήθηκε κάτω από τη γνωσιοθεωρητική τοποθέτηση του εποικοδομισμού σύμφωνα με την οποία δίνεται έμφαση στην διερεύνηση της εξέλιξης του μαθητή κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασής του με ένα μαθησιακό περιβάλλον (von Glasersfeld, 1990). Από μεθοδολογική άποψη η έρευνα αυτή αποτελεί μια ποιοτική μελέτη στην οποία διερευνάται α) η πρότερη γνώση των μαθητών για τις προς μάθηση έννοιες, β) η πορεία εξέλιξης της γνώσης αυτής κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασής τους με το μαθησιακό περιβάλλον και γ) οι δυσκολίες και τα προβλήματα λειτουργίας του λογισμικού.

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο 3<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Αιγίου στην οποία συμμετείχαν 10 μαθητές της Β' Γυμνασίου και διήρκεσε 2 ώρες. Οι μαθητές εργάστηκαν ανά δύο σε κάθε υπολογιστή εναλλάσσοντας τις θέσεις τους προκειμένου να αλληλεπιδράσουν όλοι με το λογισμικό. Αρχικά ζητήθηκε από τους μαθητές να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο, που σκοπό είχε τη διερεύνηση της πρότερης γνώσης τους σχετικά με τις προς μάθηση έννοιες ενώ παρόμοιο ερωτηματολόγιο δόθηκε σε αυτούς και στο τέλος της πιλοτικής φάσης, προκειμένου να διαπιστωθεί η εξέλιξή τους. Οι ερευνητές συμμετείχαν στην έρευνα κυρίως ως παρατηρητές, παρεμβαίνοντας μόνο όταν ήταν απαραίτητο, προκειμένου να μην επηρεάσουν τις ενέργειες των μαθητών, αλλά να καταγράψουν οτιδήποτε αυτοί έλεγαν ή έκαναν κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης τους με το σύστημα. Πηγές δεδομένων της έρευνας αποτέλεσαν οι σημειώσεις που προαναφέρθηκαν και τα αρχεία καταγραφών (log files) τα οποία δημιουργήθηκαν. Κατά την αξιολόγηση του περιβάλλοντος δεν χρησιμοποιήθηκε ο χώρος συζήτησης. Αυτό έγινε κυρίως λόγω περιορισμένου χρόνου, αφού η ασύγχρονη φύση αυτού του είδους επικοινωνίας απαιτεί μακρόχρονη ενασχόληση των μαθητών με το λογισμικό.

## **ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΠΙΛΟΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ**

*Η πρότερη γνώση των μαθητών.* Παρά το ότι οι μαθητές που συμμετείχαν στην έρευνα είχαν διδαχτεί το συγκεκριμένο αντικείμενο πρόσφατα, από τις απαντήσεις τους στα ερωτήματα του ερωτηματολογίου φάνηκε ότι σχεδόν όλοι δεν είχαν κατανοήσει την έννοια του αρχείου, ενώ είχαν συγκεχυμένη εικόνα για τους φακέλους και την ταξινόμηση των αρχείων. Ελάχιστοι μαθητές φάνηκε να έχουν κατανοήσει τη σημασία ύπαρξης διαφορετικών μέσων αποθήκευσης, ενώ κανένας δε φάνηκε να γνωρίζει κάτι για την έννοια της μορφοποίησης μαγνητικού μέσου. Κανείς μαθητής δεν είχε επαφή με το Διαδίκτυο ενώ ένας μόνο απάντησε ότι έχει προσωπικό υπολογιστή.

*Η αλληλεπίδραση των μαθητών με το περιβάλλον του λογισμικού.* Όλοι οι μαθητές χρειάστηκαν βοήθεια προκειμένου να συμπληρώσουν τη «φόρμα εισαγωγής νέου χρήστη», μιας και έρχονταν για πρώτη φορά σε επαφή με ένα περιβάλλον όπου χρειάζεται έγγραφη νέου μέλους. Στη συνέχεια όλοι οι μαθητές έδειξαν να τους αρέσουν οι εικόνες της εισαγωγικής οθόνης, αφού κανένας τους δεν έκανε παράκαμψη. Αξιοσημείωτο είναι ότι η πρώτη επιλογή σχεδόν όλων των μαθητών ήταν το 'Κουίζ', ενδεχομένως λόγω της οικειότητάς τους με αυτή τη λέξη από άλλες δραστηριότητες. Ωστόσο, οι περισσότεροι δεν αφιέρωσαν παρά λίγα μόνο λεπτά σε αυτό λόγω του ότι δεν μπορούσαν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις του. Η επόμενη επιλογή των περισσότερων μαθητών ήταν οι παρουσιάσεις του περιεχομένου των προς μάθηση εννοιών μέσα από τις δραστηριότητες από την καθημερινή ζωή με χρήση κινούμενης εικόνας. Οι περισσότεροι μαθητές κατανοούσαν την αντιστοίχιση των αντικειμένων και των λειτουργιών της καθημερινής ζωής με τα υπολογιστικά αντικείμενα και λειτουργίες για τα μέσα αποθήκευσης, τα αρχεία και την ταξινόμηση αρχείων όπως φάνηκε από τις απαντήσεις τους σε σχετικές ερωτήσεις των ερευνητών. Ύπήρξαν τρεις μαθητές που δεν μπορούσαν να κατανοήσουν την παραπάνω αντιστοίχιση ούτε και την σημασία των παρουσιάσεων και χρειάστηκε να τις επαναλάβουν αρκετές φορές. Το σημείο που ήταν πλήρως αδιαφανές για τους μαθητές αφορούσε στις παρουσιάσεις διαμόρφωσης μαγνητικού μέσου. Όλοι οι μαθητές για πρώτη φορά ήρθαν σε επαφή με την έννοια της 'διαμόρφωσης'. Στη συνέχεια η πλειοψηφία των μαθητών επισκέφθηκε το 'χώρο των δραστηριοτήτων'. Οι μαθητές πραγματοποίησαν τις δραστηριότητες με τη σειρά που παρουσιάζονται στο περιβάλλον διεπαφής. Οι περισσότεροι αφιέρωσαν πολύ χρόνο στις δραστηριότητες από την καθημερινή ζωή τις οποίες όλοι έφεραν σωστά σε πέρας. Αρκετοί μαθητές πραγματοποιούσαν τις δραστηριότητες ταξινόμησης αρχείων σε φακέλους με τυχαίο και λάθος τρόπο, ωστόσο όταν κλήθηκαν να ανασύρουν συγκεκριμένα αρχεία από τους φακέλους

δυσκολεύτηκαν και επανέλαβαν την ταξινόμηση των αρχείων σωστά. Υπήρξαν και μαθητές οι οποίοι πραγματοποίησαν, από την αρχή, σωστά αυτή τη δραστηριότητα. Στην δραστηριότητα, όπου ο μαθητής καλείται να αποθηκεύσει κάποια συγκεκριμένα μεγέθους σε ένα σκληρό δίσκο καθορισμένης χωρητικότητας, λίγοι μαθητές κατάλαβαν γιατί δεν μπορούσαν να αποθηκεύσουν όλα τα αρχεία στο δίσκο. Στην ερώτησή τους 'γιατί αυτό το αρχείο δε μπαίνει στο δίσκο' οι ερευνητές επεξήγησαν ότι ο δίσκος έχει πεπερασμένη χωρητικότητα. Στη συνέχεια οι μαθητές ασχολήθηκαν με το κουίζ. Αρχικά όλοι δήλωσαν ότι προτιμούσαν να ενημερώνονται από το σύστημα για την ορθότητα των απαντήσεών τους. Ωστόσο, επειδή δεν ήξεραν αν απαντούσαν σωστά και πού έκαναν λάθος μόλις διαπίστωναν ότι κάποιοι άλλοι μαθητές κατάφεραν καλύτερη βαθμολογία συνέχιζαν να παίζουν ξανά και ξανά. Στο τέλος αναγνώρισαν ότι τελικά ήταν καλλίτερα έτσι γιατί βρήκαν μόνοι τους τις περισσότερες σωστές απαντήσεις. Αξίζει να σημειώσουμε επίσης, ότι οι μαθητές πολύ λίγο χρόνο αφιέρωσαν στο να διαβάσουν τα ισχυρά σημεία που αφορούσαν τις προς μάθηση έννοιες και σχεδόν καθόλου στο να διαβάσουν τις αναλυτικές περιγραφές του αντικειμένου. Στην συνοπτική περιγραφή η πλειοψηφία κατέφυγε ύστερα από προτροπή των ερευνητών και προκειμένου να αποκτήσουν μια πρώτη αίσθηση για την έννοια της διαμόρφωσης, ενώ κάποιοι άλλοι μαθητές προκειμένου να συμπληρώσουν το τελικό ερωτηματολόγιο. Από τις απαντήσεις των μαθητών φάνηκε, ότι βοηθήθηκαν αρκετά από τον πειραματισμό τους με το λογισμικό στην κατανόηση της έννοιας του φακέλου και του αρχείου ενώ σε μικρότερο βαθμό για τα περιφερειακά μέσα αποθήκευσης και της διαμόρφωσης.

*Δυσκολίες και προβλήματα λειτουργίας του λογισμικού:* δεν παρατηρήθηκαν.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τη μελέτη των αποτελεσμάτων της παρούσας έρευνας προέκυψε ότι η κατανόηση εννοιών σχετικών με τα αρχεία, τα περιφερειακά μέσα αποθήκευσης όπως και με έννοιες που αφορούν σε ιδιότητες του υλικού (hardware) των υπολογιστών και συγκεκριμένα με την έννοια της μορφοποίησης μαγνητικού μέσου αποτελεί μια δύσκολη υπόθεση για τους μαθητές. Οι δυσκολίες των μαθητών οφείλονται στο γεγονός ότι οι έννοιες αυτές έχουν μεγάλο βαθμό γνωστικής αδιαφάνειας. Στην κατανόηση των παραπάνω εννοιών βοήθησε σημαντικά αντιστοίχιση δραστηριοτήτων του πραγματικού κόσμου με στον κόσμο των υπολογιστικών λειτουργιών και αντικειμένων. Επιπλέον, βοήθησε ο σχεδιασμός τέτοιων δραστηριοτήτων οι οποίες δημιούργησαν γνωστικό αδιέξοδο στο μαθητή, όπως η απαίτηση για αναζήτηση συγκεκριμένων αρχείων από φακέλους και η τοποθέτηση αρχείων συνολικής χωρητικότητας μεγαλύτερης από το διαθέσιμο δίσκο. Οσον αφορά στην έννοια της διαμόρφωσης του μαγνητικού μέσου φαίνεται ότι, απαιτείται τροποποίηση του λογισμικού ώστε να επιτρέψει στο μαθητή μια πιο εμβαθυμένη παρατήρηση αυτής της διαδικασίας. Επιπλέον, ο σχεδιασμός του περιβάλλοντος διεπαφής θα μπορούσε να τροποποιηθεί ώστε τα αντικείμενα που περιέχει να είναι πιο ενδιαφέροντα για το μαθητή. Παραπέρα έρευνα με μεγαλύτερο δείγμα μαθητών όπως και δοκιμή του περιβάλλοντος επικοινωνίας θα μπορούσε να φέρει σε φως και άλλα ενδιαφέροντα σημεία για το λογισμικό και την επίδρασή του στη διαδικασία της μάθησης των μαθητών.

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Βλαχογιάννης, Γ., Κεκάτος, Β., Μιατίδης, Μ., Μισεδάκης, Ι., Κορδάκη, Μ. & Χούστης, Η., (2001). Ένα περιβάλλον πολλαπλών αναπαραστάσεων για τη μάθηση εννοιών που αφορούν στον αλγόριθμο ταξινόμησης φυσαλίδας. Πανελλήνιο συνέδριο "Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση και στην Εκπαίδευση από απόσταση", (σελ. 481-495) Ρέθυμνο, Ιούnius 2001.
- Crawford, K. (1996a). Vygotskian Approaches in Human Development in the Information Era. *Educational Studies in Mathematics*, 31, 43-62.
- Crawford, K. (1996b). Distributed cognition, Technology and Change. *Proceedings of the 20th of PME Conference, 1* (pp.81-112). Valencia, Spain.

- Dyfour-Janvier, B., Bednarz, N., & Belanger, M. (1987). Pedagogical considerations concerning the problem of representation. In C. Janvier (Eds), *Problems of representation in teaching and learning of mathematics* (pp. 109-122). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Grigoriadou, M., & Kanidis, E., (2001). Students Approaches to the Computer Cash Memory and their Exploitation in the Development of a Web-based Learning Environment. 8<sup>th</sup> Panhellenic Conference on Informatics, pp. 472 - 481, Nicosia, Cyprus, November 2001.
- Harasim, L. (1989). Online Education: A new domain. In R. Mason & A. Kaye, eds., *Mindwave: Communication, Computers & Distance Education*. Oxford: Pergamon Press.
- Harasim, L. ed.(1990). *Online Education: Perspectives on a new Environment*. N.Y: Praeger.
- Harasim., L., Hiltz, S., R., Teles, L., & Turoff, M., (1995). *Learning Networks: a field guide to Teaching and Learning Online*. Cambridge: MIT Press.
- Jonassen, D., H. (1998). Computers as Mindtools for Engaging Learners in Critical Thinking. *TechTrends*, 43, 24-32.
- Kordaki, M. & Potari, D. (2002). The Effect of Area Measurement Tools on Pupils' Strategies: The Role of a Computer Microworld. *International Journal of Computers in Mathematical Learning*, 7 (1), 1-36.
- Maureen, T. (2000). Constructivism, Instructional Design, and Technology: Implications for Transforming Distance Learning. *Educational Technology & Society*, 3(2), 50-60.
- Miranda, J.E.P, & Pinto, J. S., (1996). Using Internet Technology for Course Support. WWW *Special Issue of SIGCSE Bulletin*, Vol.28, pp. 96-100.
- Noss, R. and Hoyles, C. (1996). *Windows on mathematical meanings: Learning Cultures and Computers*. Dordrecht : Kluwer Academic Publishers.
- Skinner, B. F. (1968). *The Technology of Teaching*, New York : Appleton, 1968.
- Sutherland, R. (1995). Mediating mathematical action. In R. Sutherland & J. Mason (Eds), *Exploiting Mental imagery with Computers in Mathematics Education* (pp. 71-81). Berlin: Springer-Verlag.
- von Glasersfeld, E. (1990). An Exposition of Constructivism: Why Some Like It Radical. In R. B. Davis, C. A. Maher, and N. Noddings (Eds), *Constructivist views on the teaching and Learning of Mathematics* (pp. 1-3). Reston VA: N.C.T.M.
- [www.ncrel.org/sdrs/areas/issues/content/cntareas/science/sc500.htm](http://www.ncrel.org/sdrs/areas/issues/content/cntareas/science/sc500.htm) Critical Issue: Providing Hands - On, Minds-On, and Authentic Learning Experiences in Science.