

## **Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και Ψηφιακές Τεχνολογίες: Αξιοποίηση Διερευνητικού Λογισμικού στη Διδακτική Προσέγγιση ενός Περιβαλλοντικού Ζητήματος**

**Μαρία Δασκολιά, Χρόνης Κυνηγός, Νεκταρία Γούναρη**  
Πανεπιστήμιο Αθηνών  
mdaskol@ceed.uoa.gr, kynigos@ppp.uoa.gr, ngounari@yahoo.gr

### **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

*Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται μια πρόταση για την αξιοποίηση ενός διερευνητικού λογισμικού στο πλαίσιο της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Η προσέγγιση του όλου θέματος κινήθηκε τόσο σε θεωρητικό όσο και σε εμπειρικό επίπεδο, με το σχεδιασμό συγκεκριμένης εκπαιδευτικής εφαρμογής. Απώτερη επιδίωξη της συγκεκριμένης έρευνας ήταν να δώσει την αφορμή και το έναυσμα για μια συζήτηση σχετικά με τα κριτήρια και τους τρόπους που τα διερευνητικά λογισμικά θα μπορούσαν να αποτελέσουν συμβατά και χρήσιμα εργαλεία στην εκπαιδευτική πρακτική της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.*

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, διερευνητικό λογισμικό, Αβάκειο, ατμοσφαιρική ρύπανση, καταστροφή μνημείων*

### **Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και αξιοποίηση των ΤΠΕ**

Απομακρυνόμαστε συνεχώς και με εντατικούς ρυθμούς από τις πρώτες απόπειρες εφαρμογής, κατανόησης και θεωρητικοποίησης μεθόδων αξιοποίησης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Στη διαδικασία αυτή τα πεδία της διδακτικής των επιμέρους γνωστικών αντικειμένων επηρεάζουν ολοένα και περισσότερο τα μοντέλα ενσωμάτωσης και χρήσης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική πράξη των αντίστοιχων σχολικών μαθημάτων. Η αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία έχει συσχετιστεί με την παιδαγωγική καινοτομία και την πρόσθετη παιδαγωγική αξία, αφού γίνεται αντιληπτή ως μια ώθηση για σταδιακή μετεξέλιξη του μοντέλου εκπαίδευσης από ένα μοντέλο κατά κύριο λόγο προσανατολισμένο στην ενημέρωση και την ανταπόκριση των μαθητών, σε ένα μοντέλο που δίνει έμφαση στην εμπειρική μάθηση σε συνεργαζόμενες συλλογικότητες και επικεντρώνεται κυρίως στη μαθησιακή διαδικασία (βλ. Κυνηγός, 2007).

Το αίτημα για το πέρασμα σε μια νέα μορφή εκπαίδευσης, πιο κοντά στις ανάγκες της εποχής και των ανθρώπων, ξυπνά και την ανάγκη για γενικότερη εκπαιδευτική αλλαγή. Οι παραδοσιακές εκπαιδευτικές δομές και διαδικασίες έχουν από καιρό εγκλωβίσει μαθητές και εκπαιδευτικούς σε μια στεία παιδαγωγική πρακτική. Η παιδαγωγική, γνωσιακή και κοινωνική ανάγκη για μια τέτοιου είδους μετεξέλιξη προκύπτει βέβαια και στη διδακτική των παραδοσιακών μαθημάτων, συναντά όμως 'αντίσταση' και προκαλεί κοινωνική 'όχληση' (Laborde, 2001), ακριβώς εξαιτίας της ύπαρξης μιας σειράς παγιωμένων αντιλήψεων, τρόπων δράσης, συστημικών δομών. Αντίθετα, εξ' ορισμού προσφέρονται περισσότερες ευκαιρίες για την εφαρμογή καινοτομιών στην παιδαγωγία

γική πράξη, όταν πρόκειται για τις περιπτώσεις ορισμένων νέων γνωστικών αντικειμένων.

Στην εργασία αυτή εστιάζουμε στις δυνατότητες αλληλεπίδρασης ανάμεσα στη διδακτική ενός τέτοιου, σχετικά νέου, αντικειμένου, της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (Π.Ε.), με το πεδίο της παιδαγωγικής αξιοποίησης των ΤΠΕ. Η Π.Ε. προβάλλεται, όπως και η αξιοποίηση των ΤΠΕ, ως μια νέα μορφή εκπαίδευσης. Βασικές επιδιώξεις της είναι η διαμόρφωση μιας αειφόρου κοινωνικής και περιβαλλοντικής πραγματικότητας, που θα μπορούσαν, παράλληλα και συμπληρωματικά, να συμβάλλουν και στην ανανέωση της εκπαιδευτικής πρακτικής (Sauvé 1994, Παπαδημητρίου 1998, Δασκολιά 2005). Υπάρχει επομένως έδαφος να οδηγηθούμε, μέσα από μια προσεκτική μελέτη των χρησιμοποιούμενων διδακτικών αρχών και πρακτικών στο πλαίσιο και των δύο αντικειμένων, στην ανάπτυξη ορισμένων συγκεκριμένων θεωρητικών και πρακτικών προσεγγίσεων, ενισχυτικών της απαιτούμενης τεκμηρίωσης και των μεθοδολογικών προτάσεων για τις επιδιωκόμενες αλλαγές στο σύνολο της εκπαιδευτικής πράξης;

Η εξέλιξη της Π.Ε. τόσο ως αυτόνομο γνωστικό πεδίο όσο και ως πεδίο εκπαιδευτικών εφαρμογών, στο πλαίσιο μιας μετανεωτερικής αντίληψης για την πραγματικότητα (Φλογαίτη & Δασκολιά 2004), στηρίζεται σε μια σειρά από αρχές και χαρακτηριστικά, όπως η ολιστική και συστημική προσέγγιση, η διεπιστημονικότητα και διαθεματικότητα, η κριτική στάση και η επικεντρωμένη στις αξίες οπτική, η πολιτική διάσταση και ο προσανατολισμός στη δράση (Λιαράκου και Φλογαίτη 2007). Τα παραπάνω απαιτούν ένα μοντέλο μάθησης που να προωθεί μια διαφορετικού τύπου γνώση και κυρίως την ανάπτυξη ικανοτήτων αναζήτησης και διαχείρισης της πληροφορίας, διερεύνησης και ανάλυσης ζητημάτων, κριτικής σκέψης και διαπραγμάτευσης των εμπλεκόμενων σε αυτά αξιών, επίλυσης προβλημάτων και λήψης αποφάσεων. Ενός μοντέλου που να στηρίζεται στις αρχές της ενεργού ανάμειξης των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία, να προωθεί ομαδοσυνεργατικά πλαίσια κοινωνικής οργάνωσης της τάξης, να υποκινεί την ατομική πρωτοβουλία και την προσωπική ευθύνη, παράλληλα με τη διαλεκτική σύνθεση αντίθετων θέσεων μέσω της κοινωνικής αλληλεπίδρασης, και να ενεργοποιεί τους μαθητές ως παραγωγούς γνώσης μέσω διαδικασιών προσωπικής διερεύνησης και συνεργασίας.

Ένα μοντέλο όπως αυτό που περιγράφουμε παραπάνω απαιτεί τη χρήση κατάλληλων διδακτικών τεχνικών και εργαλείων, που να εξυπηρετούν και να προάγουν τις επιδιωκόμενες συνθήκες μάθησης. Η Π.Ε. ήδη χρησιμοποιεί ένα μεγάλο φάσμα τέτοιων καινοτόμων διδακτικών τεχνικών και εργαλείων, εξερευνώντας όμως και τις δυνατότητες νέων. Η ένταξη των ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαίδευση πλαισιώνεται από μια ρητορική που προσιδιάζει αρκετά σε εκείνη της Π.Ε., αφού συνδυάζεται με μια σειρά από καινοτόμες δράσεις στη μάθηση και τη διδασκαλία, μέσω των οποίων επιδιώκεται η γενικότερη μετεξέλιξη της διδακτικής πράξης και του σχολικού θεσμού προς κατευθύνσεις που ανταποκρίνονται καλύτερα στις ανάγκες και τις προοπτικές της σύγχρονης κοινωνίας (Κυνηγός 1995). Η αναζήτηση των τρόπων με τους οποίους θα μπορούσε να υποστηριχθεί η εκπαιδευτική χρήση των τεχνολογιών αυτών στην Π.Ε. προς όφελος και των δύο αποτελεί ως εκ τούτου σημαντική πρόκληση.

Σημαντικά εργαλεία των ΤΠΕ για τους παιδαγωγικούς στόχους που αναφέρθηκαν είναι το διερευνητικό λογισμικό και τα εργαλεία υποστήριξης συλλογιστήτων. Στην εργασία αυτή ασχολούμαστε με το πρώτο είδος εργαλείων. Το διερευνητικό λογισμικό έχει επινοηθεί ως εργαλείο έκφρασης, πειραματισμού, αναπαράστασης, δημιουργίας και 'μαστορέματος' (Κυνηγός 2007). Μέχρι πρόσφατα είχε κυρίως τονιστεί η σημασία της χρήσης των εργαλείων αυτών από τους μαθητές, με στόχο την πρόκληση του ρόλου που τους αναγνωρίζει το παραδοσιακό εκπαιδευτικό μοντέλο και τη σταδιακή μετεξέλιξη του ρόλου αυτού πάνω σε νέα πρότυπα. Πρόσφατα, όμως, τονίζεται και η σημασία της χρήσης των ΤΠΕ για την αλλαγή προτύπων και στο ρόλο του εκπαιδευτικού, στο πλαίσιο τόσο της εκπαιδευτικής πράξης όσο και της επαγγελματικής του ανάπτυξης, μιας και αναγνωρίζεται όλο και περισσότερο η συμμετοχή του στο σχεδιασμό εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων (σεναρίων). Συστατικό στοιχείο μιας τέτοιας διαδικασίας είναι η σε βάθος πρόσβαση στο περιεχόμενο και τις λειτουργικότητες του διερευνητικού λογισμικού από τον ίδιο τον εκπαιδευτικό και τους μαθητές (diSessa 2000, Κυνηγός 2007). Με άλλα λόγια, το ίδιο το λογισμικό προσφέρεται με τρόπο που εκπαιδευτικός και μαθητές από κοινού παραινούνται να αλλοιώσουν το υλικό και τις λειτουργικότητές του, να το αντιμετωπίσουν δηλαδή ως ένα 'τεχνούργημα' προς αμφισβήτηση ή/και βελτίωση, αντί π.χ. για έναν έγκυρο προσομοιωτή ενός περιβαλλοντικού φαινομένου. Ο στόχος είναι, λοιπόν, να εμπλακούν εκπαιδευτικός και μαθητές σε μια δραστηριότητα 'συλλογικού μαστορέματος', όπου τόσο η δημιουργία όσο και η επικοινωνία μεταξύ τους είναι άρρηκτα συνδεδεμένες δράσεις στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής πρακτικής. Για το λόγο αυτό και το συγκεκριμένο είδος διερευνητικού λογισμικού έχει αποκληθεί 'μισοψημένο (half-baked)' (Κυνηγός 2007), ένα λογισμικό δηλαδή το οποίο από σχεδιασμού του αποτελεί τεχνούργημα προς ανακατασκευή.

Ο σχεδιασμός εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, σεναρίων και εργαλείων μέσα σε αυτού του είδους την εκπαιδευτική πρακτική αποτελεί πρόκληση σε πολλά επίπεδα. Στην εργασία αυτή παρουσιάζουμε τη διαδικασία σχεδιασμού και εφαρμογής ενός τέτοιου σεναρίου, που έγινε στο πλαίσιο μιας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας στον Τομέα Παιδαγωγικής του Τμήματος ΦΠΨ (Φιλοσοφική Σχολή, Πανεπιστήμιο Αθηνών). Η συζήτηση που εγείρουμε στην εργασία αυτή αφορά τις ιδιαιτερότητες και τα χαρακτηριστικά της ανάπτυξης τέτοιων 'τεχνουργημάτων' και εστιάζεται ειδικότερα στον τρόπο με τον οποίο εμπλέκονται στη διαδικασία αυτή η σχεδιάστρια-ερευνήτρια και οι μαθητές, καθώς και στην παιδαγωγική της αξία.

### **Σκοπός της Εργασίας**

Σκοπός της παρούσης εργασίας ήταν να εξετάσει μέσα από μια προκαταρκτική μελέτη περίπτωσης ένα σχέδιο δραστηριότητας Π.Ε. που δημιουργήθηκε με τη χρήση ενός 'μισοψημένου' διερευνητικού λογισμικού. Η συγκεκριμένη εκπαιδευτική δραστηριότητα αφορούσε την ατμοσφαιρική ρύπανση της Αθήνας και τις επιπτώσεις της στα μνημεία της Ακρόπολης, συμπεριλαμβανοντας ως επιμέρους ζητήματα την όξινη βροχή και το κυκλοφοριακό πρόβλημα. Για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη της δραστηριότητας αυτής χρησιμοποιήθηκε το συγγραφικό εργαλείο 'Αβάκιο' (<http://etl.ppp.uoa.gr> και <http://e-slate.cti.gr>). Το

εργαλείο αυτό επιλέχθηκε ακριβώς επειδή σχεδιάστηκε με στόχο τη δυνατότητα πρόσβασης στις λειτουργικότητες και το περιεχόμενο διερευνητικών λογισμικών και επειδή παρέχει τη δυνατότητα για ανάπτυξη λογισμικών και από μη τεχνικούς χρήστες, δηλαδή εκπαιδευτικούς και μαθητές (Κυρίγος 2004). Προσφέρεται ιδιαίτερα για τη δευτερογενή (από μη τεχνικούς) ανάπτυξη *Μικρόκοσμων*, δηλαδή διερευνητικών υπολογιστικών εφαρμογών που υλοποιούν συγκεκριμένα εκπαιδευτικά σενάρια ως πλαίσιο εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του παιδαγωγικού σχεδιασμού του Αβάκιου είναι ότι απευθύνεται τόσο σε καταρτισμένους στην πληροφορική όσο και σε απλώς εναλλάξιμους σε αυτή χρήστες, και επομένως μπορεί να λειτουργήσει ως αντικείμενο επικοινωνίας μεταξύ διαφορετικών κοινοτήτων που από κοινού σχεδιάζουν εκπαιδευτικές καινοτομίες (Κυρίγος 2007).

Η διαδικασία σχεδιασμού και ανάπτυξης του σεναρίου και του μικρόκοσμου από την μεταπτυχιακή φοιτήτρια είχε σύμφωνα με την ίδια τα εξής χαρακτηριστικά:

- Σχεδιασμός ενός Μικρόκοσμου βάσει ενός εκπαιδευτικού σεναρίου
- Αναζήτηση σχετικού υλικού και καταχώρηση σε βάσεις δεδομένων
- Επιλογή των κατάλληλων ψηφίδων (όπως Επεξεργαστής Βάσεων, Ερώτηση, Σύνολο, Διάγραμμα, Επεξεργαστής Εγγράφων, Επεξεργαστής Χαρτών, Κείμενο, Κουμπί Διακόπτης, Προβολέας Χαρτών, Κορνίζα), ώστε να συσταθεί ένα πλούσιο σε ευκαιρίες μάθησης περιβάλλον, αξιοποιώντας τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των ψηφίδων
- Ανάπτυξη του Μικρόκοσμου με κατάλληλη χωροθέτηση και ρύθμιση των ψηφίδων στην οθόνη, ώστε να συγκροτηθεί το επιθυμητό περιβάλλον, και διαμόρφωση της προσδοκώμενης λειτουργικότητας των ψηφίδων και των Μικρόκοσμων.

Βασικό κριτήριο της στο σχεδιασμό της δραστηριότητας ήταν να εμπλέξει τους μαθητές σε μαθησιακές καταστάσεις αυθεντικές για την Π.Ε., ανάλογες δηλαδή των προβλημάτων – ερωτημάτων που τίθενται και των εκπαιδευτικών πρακτικών που ακολουθούνται για την προσέγγισή τους. Κύριος διδακτικός σκοπός του σεναρίου που υποστήριζε τη δραστηριότητα αυτή ήταν οι μαθητές να κατανοήσουν το περιβαλλοντικό ζήτημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης μέσα από τη συνεξέτασή του με το κυκλοφοριακό πρόβλημα και το φαινόμενο της όξινης βροχής, καθώς επίσης και τις φθορές που έχουν υποστεί τα μνημεία της Ακρόπολης. Επιμέρους στόχοι της δραστηριότητας ήταν οι μαθητές να δείξουν ενδιαφέρον για διεύρυνση των γνώσεών τους σε σχέση με την ατμοσφαιρική ρύπανση και να διαμορφώσουν θετικές στάσεις σε κάθε προσπάθεια διατήρησης της ποιότητας του περιβάλλοντος.

### **Το Πλαίσιο Εφαρμογής**

Η προκαταρκτική μελέτη περίπτωσης που πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια υλοποίησης της δραστηριότητας στο πλαίσιο της Π.Ε., ολοκληρώθηκε σε τέσσερις δίωρες συναντήσεις με τρεις ομάδες μαθητών, ηλικίας δώδεκα, δεκατεσσάρων και δεκαέξι ετών αντίστοιχα. Κάθε ομάδα αποτελούνταν από δύο μαθητές, η επιλογή των οποίων έγινε με κριτήριο: α) τη διάθεση και ικανότητα των μαθητών για συνεργασία και β) την τοποθέτησή τους στο μέσο όρο περίπου της τάξης αναφορικά με τις γνώσεις και τις γενικότερες ικανότητές τους.

Η έρευνα έλαβε τη μορφή μελέτης μιας συγκεκριμένης περίπτωσης (case study). Και οι τρεις ομάδες τέθηκαν υπό παρατήρηση και μαγνητοσκοπήθηκαν ταυτόχρονα κατά τη διάρκεια των συναντήσεων. Αντικείμενο της παρατήρησης αποτέλεσαν: α) οι λεκτικές ανταλλαγές, τόσο μεταξύ των ομάδων όσο και μεταξύ των μελών της κάθε ομάδας, β) οι κινήσεις των μαθητών, γ) οι επεξηγηματικές χειρονομίες τους, δ) τα σχέδια στην οθόνη και ε) οι απαντήσεις στα φύλλα εργασίας που τους δόθηκαν.

Για τους σκοπούς της παρατήρησης καταρτίστηκε ένα σχέδιο παρεμβάσεων. Το σχέδιο αυτό τροποποιήθηκε και ανατροφοδοτήθηκε πολλές φορές με βάση στοιχεία που προέκυπταν κατά τη διεξαγωγή της έρευνας. Σύμφωνα με το σχέδιο αυτό οι παρεμβάσεις του ερευνητή πήραν τη μορφή προτάσεων ή ερωτήσεων, και πάντως όχι οδηγιών προς τους μαθητές. Οι παρεμβάσεις αυτές γίνονταν, όταν ο ερευνητής έκρινε ότι: α) οι ενέργειες και τα σχόλια των μαθητών χρειάζονταν επεξήγηση για να ερμηνευθούν, β) οι μαθητές βρίσκονταν σε αδιέξοδο ή σε κατεύθυνση που οδηγούσε εντελώς έξω από το πλαίσιο της δραστηριότητας. Ο στόχος του σχεδίου των παρεμβάσεων ήταν να ρίξει περισσότερο φως στις ενέργειες, τις αποφάσεις και τα λεγόμενα των μαθητών, φέρνοντας στην επιφάνεια την ερμηνεία των ίδιων γι' αυτές, καθώς επίσης να επαναφέρει τους μαθητές στο πλαίσιο της δραστηριότητας, όταν και εφόσον αυτό κρινόταν απαραίτητο.

Τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν περιλάμβαναν τις μαγνητοσκοπημένες συναντήσεις, τα αρχεία στον υπολογιστή, τις σημειώσεις του ερευνητή και τα φύλλα εργασίας των μαθητών.

### **Αξιοποιώντας τους μικρόκοσμους στην μελέτη περιβαλλοντικών προβλημάτων: δύο παραδείγματα**

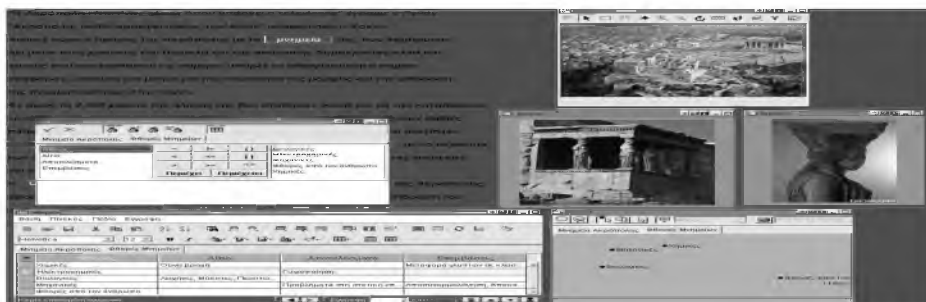
Στη συνέχεια παρουσιάζουμε δύο παραδείγματα εργασιών των μαθητών, ως ενδεικτικές περιπτώσεις του τρόπου μελέτης και διερεύνησης περιβαλλοντικών ζητημάτων με τη βοήθεια των μικρόκοσμων. Σκοπός της εργασίας αυτής δεν είναι να αναλύσει τον μικρόκοσμο από τεχνικής πλευράς, αλλά να δείξει τον τρόπο με τον οποίο θα μπορούσε να αποτελέσει γεννήτρια ιδεών για τους μαθητές, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να παρέμβουν σε αυτόν: α) με διαφορετικούς τρόπους (προσθέτοντας, τροποποιώντας, αφαιρώντας) και β) σε διαφορετικά επίπεδα (στη μορφή του μικρόκοσμου, στην τροποποίηση ή στην προσθήκη νέων λειτουργικοτήτων).

#### **Τα μνημεία της Ακρόπολης**

Από τις ομάδες των μαθητών ζητήθηκε να ανατρέξουν στο διαδίκτυο και, αφού συγκεντρώσουν περισσότερα στοιχεία για τα μνημεία της Ακρόπολης και τις φθορές τους, να συμπληρώσουν τα κενά πεδία της βάσης δεδομένων (βλ. Εικόνα 1).

Στόχος σε αυτό το στάδιο ήταν οι μαθητές να καταστούν ικανοί να εξηγούν με ακρίβεια τη σημασία των βασικών όρων που σχετίζονται με μια βάση δεδομένων, όπως είναι το πεδίο, η εγγραφή, ο τύπος δεδομένων κτλ., όπως επίσης και τον τρόπο αξιοποίησής τους. Ακόμα, επιδιώχθηκε να αποκτήσουν οι μαθητές την ευχέρεια να αξιοποιούν στο έπακρο τις ηλεκτρονικές πηγές που έχουν

στη διάθεσή τους, ώστε να συγκεντρώνουν όσο το δυνατόν περισσότερες και πιο ποιοτικές πληροφορίες.



*Εικόνα 1. Συμπλήρωση της βάσης δεδομένων*

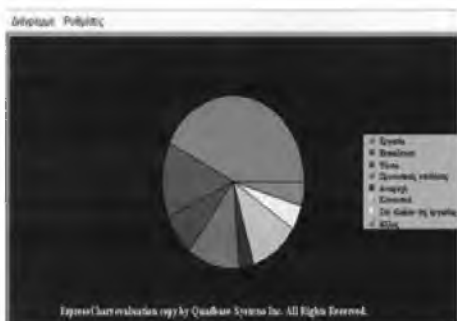
Όπως διαπιστώθηκε από την ανάλυση του ερευνητικού υλικού, οι μαθητές εκμεταλλεύτηκαν πραγματικά την ευκαιρία και αξιοποίησαν όλες τις διαθέσιμες ηλεκτρονικές πηγές, συγκεντρώνοντας μέσω αυτών πολλές και ενδιαφέρουσες πληροφορίες. Αντίστοιχα, όλες οι ομάδες κατάφεραν να λειτουργήσουν αποτελεσματικά και χωρίς να αντιμετωπίσουν δυσκολίες στην αποθήκευση των δεδομένων τους στη βάση δεδομένων. Με τον τρόπο αυτό τροποποίησαν τον μικρόκοσμο που τους δόθηκε αρχικά, προσθέτοντας τα στοιχεία που συγκέντρωσαν οι ίδιοι από την προσωπική τους έρευνα. Επιπλέον, προχώρησαν σε δοκιμή και έλεγχο υποθέσεων μέσα από προβολή των συνεπειών των ενεργειών των μαθητών.

### **Το αυτοκίνητο**

Στην εργασία αυτή ζητήθηκε από τους μαθητές να μελετήσουν δύο διαγράμματα (βλ. Εικόνες 2, 3), που τους παρουσίαζαν τον σκοπό και τα βασικά μέσα μετακίνησης των Αθηναίων. Στη συνέχεια, και αφού συζήτησαν μέσα στην ομάδα τους λόγους για τους οποίους χρησιμοποιείται κυρίως το ιδιωτικό αυτοκίνητο, τους ζητήθηκε να δημιουργήσουν ένα δικό τους διάγραμμα, συμπληρώνοντας στον Πίνακα «Μέσο Μετακίνησης» πόσες ημέρες μέσα στην εβδομάδα κατά μέσο όρο μετακινούνται οι ίδιοι με καθένα μέσο μεταφοράς. Ακολούθως, οι μαθητές συζήτησαν τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την εργασία αυτή και διαμόρφωσαν ένα κοινό διάγραμμα.

Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν να μπορέσουν οι μαθητές να διαχειριστούν και να συνδυάσουν διαφορετικές αναπαραστάσεις μιας πληροφορίας, όπως η εικόνα, ο γραπτός λόγος, τα σύνολα και τα διαγράμματα, αλλά και να καταφέρουν να συνεργαστούν αποτελεσματικά μεταξύ τους, ακόμα και στις περιπτώσεις που οι απόψεις τους δεν συνέπιπταν.

Συμπληρώνοντας τον σχετικό πίνακα του μικρόκοσμου με τις δικές τους συνήθειες όσον αφορά τη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς και συνδέοντας κατάλληλα τις ψηφίδες, δημιούργησαν το δικό τους διάγραμμα (βλ. Εικόνα 4). Και με τον τρόπο αυτό ανταποκρίθηκαν ικανοποιητικά σε όλα τα επίπεδα του σκοπού της συγκεκριμένης εργασίας.



**Εικόνα 2.** Σκοπός μετακίνησης των Αθηναίων



**Εικόνα 3.** Μέσο μετακίνησης των Αθηναίων



**Εικόνα 4.** Δημιουργία διαγράμματος

## ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Με ποιους τρόπους θα μπορούσαν οι αρχές και θεωρητικές προσεγγίσεις της αξιοποίησης των ΤΠΕ και της Π.Ε. να συγκεραστούν, προκειμένου να υποστηρίξουν μια διαδικασία μετεξέλιξης της εκπαιδευτικής πρακτικής προς ένα πιο έγκυρο κοινωνικά και παιδαγωγικά μοντέλο; Και πώς θα μπορούσε να εξεταστεί το ερώτημα αυτό;

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε η εμπειρία από την εκπόνηση μιας διπλωματικής εργασίας προκειμένου να εμπλακούμε και μόνο στη συζήτηση. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό αυτής της εμπειρίας ήταν ότι οι μαθητές και η νεαρή ερευνητρια/ μεταπτυχιακή φοιτήτρια συνεργάστηκαν με διαφορετικούς τρόπους στο σχεδιασμό, την κατασκευή και την αλληπάλληλη ανακατασκευή ενός λογισμικού. Η δραστηριότητα αυτή βοήθησε σημαντικά στην εμπλοκή της φοιτήτριας και των μαθητών με το αντικείμενο της Π.Ε., αφού μέσα από τη δραστηριότητα κατασκευής και ανακατασκευής του τεχνουργήματος προβληματίστηκαν, αναζήτησαν, διαχειρίστηκαν πληροφορίες και διερεύνησαν σε βάθος σημαντικά σύγχρονα περιβαλλοντικά ζητήματα, όπως η ατμοσφαιρική ρύπανση, η όξινη βροχή και οι επιπτώσεις τους στα αρχαία μνημεία.

Ο διδακτικός σχεδιασμός που ακολούθησε η μεταπτυχιακή φοιτήτρια μας δείχνει ότι συνέδεσε από την αρχή το μαθησιακό αντικείμενο με το είδος των δραστηριοτήτων στις οποίες θα έπαιρναν μέρος οι μαθητές της. Παράλληλα, ανέπτυξε και η ίδια ένα λογισμικό (χωρίς να έχει ιδιαίτερες σχετικές τεχνικές

γνώσεις) με τέτοιο τρόπο σχεδιασμένο, ώστε οι μαθητές της να έχουν πρόσβαση σε αυτό. Θα ήταν ακόμα πιο ενδιαφέρον βέβαια αν ο σχεδιασμός και οι μετέπειτα δραστηριότητες των μαθητών συμπεριλάμβαναν σε μεγαλύτερο βαθμό τη μεταβολή λειτουργικότητας του λογισμικού (π.χ. πρόσθεση ψηφίδων, αλλαγή στον τρόπο διασύνδεσής τους, κλπ). Όμως, έστω και με τον τρόπο που έγινε, ο σχεδιασμός και οι δραστηριότητες είχαν άρρηκτα συνδεδεμένα τα στοιχεία της ενεργού ανάμειξης των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία με το 'μαστόρεμα' ψηφιακού εργαλείου.

Με βάση όλα τα παραπάνω, τα συμπεράσματα της εργασίας κινούνται στην κατεύθυνση κι ενισχύουν το επιχείρημα ότι θα είχε ενδιαφέρον να αναζητηθούν τρόποι συγκερασμού των θεωρητικών διδακτικών προσεγγίσεων των δύο πεδίων, της Π.Ε. και της χρήσης ΤΠΕ στην εκπαίδευση, όπως έχει μέχρι σήμερα δείξει και η εμπειρία από τη θέση σε λειτουργία 'μυσοσημμένων' διερευνητικών λογισμικών στο πλαίσιο δημιουργίας αναλυτικών προγραμμάτων που περιλαμβάνουν και 'αμφισβητήσιμη' εκτός από έγκυρη πληροφορία.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- diSessa (2000), *Changing Minds, Computers, Learning and Literacy*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Δασκολιά Μ. (2005), *Θεωρία και πράξη στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Οι προσωπικές θεωρίες των εκπαιδευτικών*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Kynigos C. (2004), ∞ Black and White Box Approach to User Empowerment with Component Computing, *Interactive Learning Environments*, 12(1-2), 27-71.
- Kynigos C. (2007), Half-Baked Logo Microworlds as Boundary Objects in Integrated Design, *Informatics in Education*, 6(2), 1-24.
- Κυνηγός Χ. (1995), Η Ευκαιρία που δεν Πρέπει να Χαθεί: Η Υπολογιστική Τεχνολογική ως Εργαλείο Έκφρασης και Διερεύνησης στη Γενική Παιδεία, Στο: Α. Καζαμιάς & Μ. Κασσωτάκης (επιμ.), *Ελληνική Εκπαίδευση: Προοπτικές ανασυγκρότησης και εκσυγχρονισμού* (σσ. 396-416). Αθήνα: Σείριος.
- Κυνηγός Χ. (2007), *Το Μάθημα της Διερεύνησης*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Laborde C. (2001), The Use of New Technologies as a Vehicle for Restructuring Teachers' Mathematics. In: F.L. Lin & T.J. Cooney (Eds.), *Making sense of mathematics teacher education*, (pp. 87-109). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Λιαράκου, Γ., Φλογαΐτη, Ε. (2007), *Από την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στην Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη, Προβληματισμοί, τάσεις και προτάσεις*. Αθήνα: Νήσος.
- Παπαδημητρίου, Β. (1998), *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και Σχολείο*. Αθήνα: Τυπωθήτω.
- Sauvé, L. (1994), *Pour une éducation relative à l' environnement. Eléments de design pédagogique*. Montréal: Guerin.
- Φλογαΐτη, Ε., Δασκολιά, Μ. (2004), Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Σχεδιάζοντας ένα αειφόρο μέλλον. Στο: Π.Α. Αγγελίδης και Γ.Γ. Μαυροειδής (επιμ.), *Εκπαιδευτικές Καινοτομίες για το Σχολείο του Μέλλοντος*, Τόμος Β' (σσ. 281-302), Αθήνα: Τυπωθήτω – Πύργος Λαοδανός.