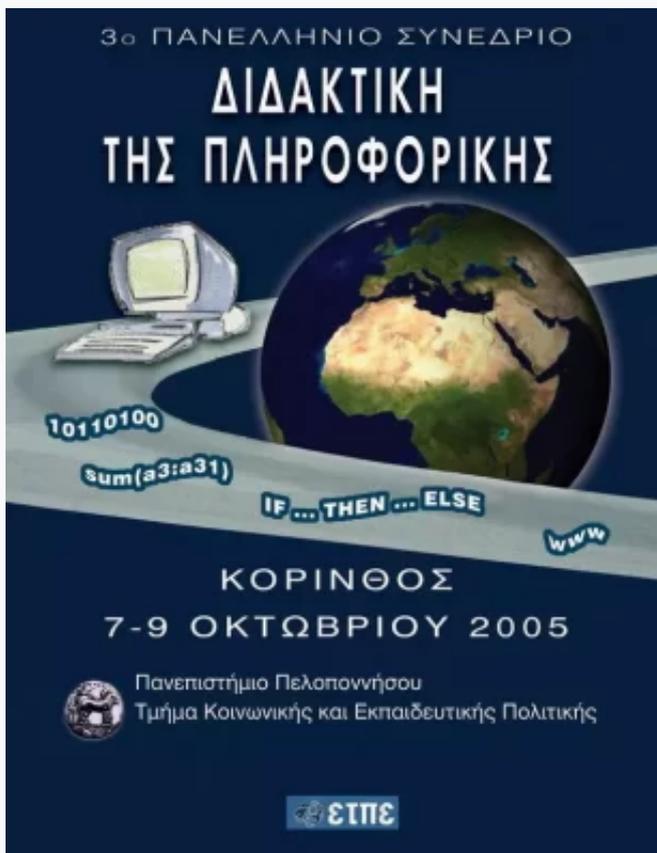


Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2005)

3ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής»



Μία Εναλλακτική Πρόταση για την Εισαγωγή στον Προγραμματισμό στο Γυμνάσιο

Ιωάννα Μπέλλου, Τάσος Μικρόπουλος

Βιβλιογραφική αναφορά:

Μπέλλου Ι., & Μικρόπουλος Τ. (2026). Μία Εναλλακτική Πρόταση για την Εισαγωγή στον Προγραμματισμό στο Γυμνάσιο. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 022-031. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/8692>

Μία Εναλλακτική Πρόταση για την Εισαγωγή στον Προγραμματισμό στο Γυμνάσιο

Ιωάννα Μπέλλου, Τάσος Α. Μικρόπουλος

ΠΤΔΕ, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
me00243@cc.uoi.gr, amikrop@cc.uoi.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Κατά την εισαγωγή των μαθητών στον προγραμματισμό εμφανίζονται προβλήματα που έχουν σχέση με την ανάπτυξη αλγοριθμικής σκέψης, την εισαγωγή και διαχείριση μεταβλητών αλλά και το περιεχόμενο των προβλημάτων. Η παρούσα εργασία αφορά σε μία πρόταση για την εισαγωγή σε προγραμματιστικές δραστηριότητες και την υλοποίηση γενικού τύπου προγραμμάτων σε ένα εναλλακτικό εποικοδομητικό και ολιστικό πλαίσιο, δίνοντας έμφαση σε ρεαλιστικού τύπου προβλήματα. Προτείνεται η χρήση λογισμικού παρουσιάσεων, ως μία εναλλακτική πρόταση για την εισαγωγή στην έννοια του προγραμματισμού, με βάση τα χαρακτηριστικά του και σε συνδυασμό με την επιλογή κατάλληλων προβλημάτων, κυρίως δυναμικού χαρακτήρα. Τα αποτελέσματα εμπειρικής μελέτης με μαθητές Γ' Γυμνασίου ήταν ενθαρρυντικά. Οι μαθητές έδειξαν αυξανόμενο ενδιαφέρον και ανέπτυξαν βαθμιαία πνευματικές δεξιότητες σχετικές με τον προγραμματισμό, που θεωρούμε ότι οφείλονται στον άμεσο χειρισμό 'αντικειμένων του κόσμου' με άμεσα αποτελέσματα και όχι αφηρημένων 'πληροφορικών αντικειμένων'.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Διδασκαλία πληροφορικής, λογισμικό παρουσιάσεων, Γυμνάσιο

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παιδαγωγική αξιοποίηση λογισμικών με κύριο χαρακτηριστικό την ένταξη και τη χρήση στοιχείων προγραμματισμού αποτελούν μέρος της διδακτικής της πληροφορικής (Rouchier 1988). Στα λογισμικά συγκαταλέγονται κυρίως οι γλώσσες προγραμματισμού, αλλά και εφαρμογές λογισμικού γενικής χρήσης όπως τα λογιστικά φύλλα, οι βάσεις δεδομένων και τα λογισμικά παρουσίασης (Κόμης 2005). Τα λογισμικά γενικής χρήσης εξάλλου περιέχουν και δομικά στοιχεία προγραμματισμού με τη μορφή μακροεντολών και την ενσωμάτωση γλωσσών όπως η Visual Basic για την ολοκλήρωση εξειδικευμένων διεργασιών.

Οι γλώσσες προγραμματισμού και τα πληροφορικά περιβάλλοντα που περιέχουν με τη μία ή την άλλη μορφή προγραμματιστικά εργαλεία και διαδικασίες αποτελούν έναν τύπο γνωστικών εργαλείων. Στην παιδαγωγική αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) ως γνωστικά εργαλεία (mindtools) αναφέρονται οι εφαρμογές λογισμικού οι οποίες όταν χρησιμοποιούνται από το μαθητή για να αναπαραστήσει τις γνώσεις του, τον εμπλέκουν απαραίτητα σε διεργασίες κριτικής σκέψης σχετικά με το υπό μελέτη θέμα. Ένα γνωστικό εργαλείο μπορεί να θεωρηθεί ως μία διδακτική τεχνική στο μέτρο που περιλαμβάνει διεργασίες με στόχο

την ενεργή και σταθερή οικοδόμηση της γνώσης μέσω της διαχείρισης και αναπαράστασης της πληροφορίας που περιέχουν αυτές οι διεργασίες (Jonassen 2000).

Η παρούσα εργασία αφορά σε μία πρόταση για την παιδαγωγική αξιοποίηση στοιχείων προγραμματισμού και χαρακτηριστικών της ανάλυσης και υλοποίησης προγραμμάτων σε ένα εναλλακτικό εποικοδομητικό (constructivist) και ολιστικό πλαίσιο ένταξης των ΤΠΕ στην υποχρεωτική εκπαίδευση. Η πρόταση υποστηρίζεται και από σχετική εμπειρική μελέτη που έγινε σε πραγματικό περιβάλλον τάξης αξιοποιώντας τον ισχύοντα ακαδημαϊκό χρόνο.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) ως γνωστικά εργαλεία προωθούν την εποικοδομητική προσέγγιση και συνεισφέρουν στην οικοδόμηση της γνώσης γιατί υποστηρίζουν:

- την κατασκευή γνώσης μέσω της αναπαράστασης των ιδεών, της οργάνωσης βάσεων γνώσης των μαθητών και της δημιουργίας ενός πλαισίου διατεταγμένων κατηγοριών ανάλυσης και κατανόησης δεδομένων
- την αναζήτηση και διερεύνηση για σύγκριση καταστάσεων, προσεγγίσεων, εκδοχών
- τη μάθηση μέσω ενεργειών παρέχοντας ένα ελεγχόμενο περιβάλλον εργασίας
- τη γνωστική σύγκρουση που προκύπτει από τη σύγκριση αιτίων – αποτελεσμάτων
- τη μάθηση ως απόρροια αναστοχασμού, που βοηθά το μαθητή να διατυπώσει με σαφήνεια και να αναπαραστήσει τις γνώσεις του.

Τα παραπάνω στοιχεία αποτελούν χαρακτηριστικά των προγραμματιστικών περιβαλλόντων και υλοποιούνται σε κάθε δραστηριότητα η οποία εμπλέκει προγραμματιστικές διεργασίες κάθε τύπου.

Στο γνωστικό επίπεδο οι μαθησιακές δραστηριότητες που περιέχουν κάποια μορφή προγραμματισμού επιφέρουν θετικά μαθησιακά αποτελέσματα όχι μόνο σε προβλήματα άμεσα σχετιζόμενα με τον προγραμματισμό, αλλά συνεισφέρουν και στη μεταφορά της γνώσης σε άλλα γνωστικά αντικείμενα ανεξάρτητα από τη χρήση των ΤΠΕ. Ορισμένες μεταβολές στο γνωστικό σύστημα των μαθητών μπορούν να περιγραφούν ως εξής (Κόμης 2001):

- ανάπτυξη μεθοδολογίας όπως ο σχεδιασμός, η ανάλυση και η σύνθεση
- αυστηρότητα στη σκέψη, ακρίβεια έκφρασης, συνειδητή αποσαφήνιση ενεργειών
- πρόσκτηση της ιδέας οικοδόμησης λύσης με τη μορφή ανεξάρτητων διαδικασιών
- μάθηση τεχνικών αναζήτησης λαθών
- κατανόηση γενικών εννοιών όπως διαδικασία, μεταβλητή, συνάρτηση
- ανάπτυξη και επέκταση της χρήσης συγκριτικών μεθόδων, που αφορούν στην πολλαπλότητα των τρόπων, ώστε να επιτευχθεί ένας δεδομένος στόχος.

Μία σημαντική δυσκολία που αντιμετωπίζει ο μαθητής όταν πραγματεύεται ένα πρόβλημα το οποίο καλείται να λύσει σε προγραμματιστικό περιβάλλον, είναι οι αναπαραστάσεις που απαιτείται να οικοδομήσει σχετικά με τα τεκταινόμενα στη μηχανή κατά την εκτέλεση του προγράμματος. Ιδιαίτερο στοιχείο αποτελεί η κατανόηση από το μαθητή των ιδιοτήτων της μηχανής, τόσο της εννοιολογικής (notional machine), όσο και

της σχέσης της με τη φυσική μηχανή. Οι αναπαραστάσεις που χρησιμοποιεί ο μαθητής κατά την αντιμετώπιση ενός προβλήματος παίζουν σημαντικό ρόλο για την επίλυσή του. Οι πολλαπλές αναπαραστάσεις βοηθούν στη δημιουργία των απαραίτητων νοητικών μοντέλων, ιδιαίτερα κατά τη χρήση προγραμματιστικών περιβαλλόντων όπου απαιτείται μεταφορά από 'αντικείμενα του κόσμου' σε 'πληροφορικά αντικείμενα' (Green et al. 1990). Η διαφορά μεταξύ των αντικειμένων του κόσμου και των πληροφορικών αντικειμένων είναι εμφανής και από τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η διδασκαλία του προγραμματισμού μέσω συμβατικών συνήθως γλωσσών και διδακτικών στρατηγικών. Τα προβλήματα δεν προκαλούν το ενδιαφέρον των μαθητών γιατί αφορούν συνήθως την επεξεργασία αριθμών και συμβόλων (Ξυνόγαλος 2003). Τα προβλήματα συνήθως εντάσσονται σε ένα μαθηματικό πλαίσιο και τα παραδείγματα που καλούνται να υλοποιήσουν οι μαθητές έχουν μαθηματικό περιεχόμενο, με αποτέλεσμα να συνδέουν άμεσα τον προγραμματισμό με τα μαθηματικά, με πιθανή συνέπεια την αρνητική στάση των μαθητών απέναντι στον προγραμματισμό. Δυσκολίες όπως οι παραπάνω μπορούν να ξεπεραστούν με μία κατάλληλη προσέγγιση στον προγραμματισμό σε ένα αρχικό επίπεδο διδασκαλίας, το οποίο να συμφωνεί και με τους άξονες υλοποίησης της ένταξης των ΤΠΕ στην υποχρεωτική εκπαίδευση (ΥΠΕΠΘ 2003).

Μεταξύ των στόχων της διδασκαλίας του προγραμματισμού, στο απαιτούμενο πλαίσιο γνώσεων και δεξιοτήτων συγκαταλέγονται (Τζιμογιάννης 2003):

- η αντιμετώπιση αυθεντικών προβλημάτων
- η ανάλυση ενός σύνθετου προβλήματος σε απλούστερα τμήματα
- η ανάπτυξη πνευματικών δεξιοτήτων υψηλού επιπέδου
- η συστηματοποίηση επίλυσης προβλημάτων.

Το πλαίσιο αυτό ακολουθεί τις αρχές σχεδίασης λογισμικού εποικοδομητικού τύπου (Boyle 1997) και μπορεί να συγκεκριμενοποιηθεί σε πληροφορικά περιβάλλοντα, τα οποία περιλαμβάνουν αρχές προγραμματισμού και ταυτόχρονα ξεφεύγουν από προσεγγίσεις μαθηματικού τύπου.

Ένα απλό περιβάλλον αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού μπορεί να αξιοποιηθεί για το σκοπό αυτό και ταυτόχρονα να δώσει την ευκαιρία στους μαθητές να έλθουν σε επαφή με σύγχρονα προγραμματιστικά περιβάλλοντα και τεχνικές, έστω και σε ένα βασικό επίπεδο. Επίσης, μπορεί να αποτελέσει ένα ισχυρό κίνητρο για ενασχόληση με τις ΤΠΕ και τον προγραμματισμό σε ένα επόμενο επίπεδο. Ένα τέτοιου τύπου περιβάλλον προτείνει η παρούσα εργασία με την παιδαγωγική αξιοποίηση του λογισμικού παρουσιάσεων, εύχρηστου και γνώριμου στους μαθητές καθώς εντάσσεται στο αναλυτικό πρόγραμμα του Γυμνασίου.

Το λογισμικό παρουσιάσεων αποτελεί ένα ανοικτό λογισμικό γενικής χρήσης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί και πέρα από τη δημιουργία ηλεκτρονικών παρουσιάσεων με τη μορφή εναλλαγής διαφανειών, για την ολοκλήρωση υπερμεσικών εφαρμογών. Τα βασικά χαρακτηριστικά του, που μπορούν να αξιοποιηθούν για την προσέγγιση αρχών του προγραμματισμού σε ένα ευρύτερο πλαίσιο, περιγράφονται ως εξής:

- διαχείριση πολυμεσικών στοιχείων με τη μορφή αντικειμένων, άμεσα συνδεδεμένων με άλλες εφαρμογές λογισμικού

- απόδοση ιδιοτήτων σε αντικείμενα
- εκτέλεση ενεργειών από αντικείμενα
- αλληλεπίδραση μεταξύ αντικειμένων
- διαχείριση μεταβλητών σε επίπεδο αντικειμένου
- διαχείριση μεταβλητών σε επίπεδο σχέσεων μεταξύ διαφορετικών αντικειμένων
- ομαδοποίηση ενεργειών μέσω μακροεντολών
- οπτικός προγραμματισμός
- προγραμματισμός σε επίπεδο visual basic
- προγραμματισμός σε επίπεδο script editor
- άμεση παρουσίαση των ενεργειών του χρήστη
- οπτική αναπαράσταση των αποτελεσμάτων των ενεργειών του χρήστη
- δυνατότητα εκσφαλμάτωσης σε επίπεδο αντικειμένου
- ανάπτυξη αλγοριθμικής σκέψης κατά την υλοποίηση ολοκληρωμένων έργων σχετικά με ρεαλιστικά προβλήματα.

Τα παραπάνω χαρακτηριστικά υλοποιούνται άμεσα με απαίτηση τεχνικών δεξιοτήτων βασικού επιπέδου. Η χρήση αντικειμένων και ο προγραμματισμός των ενεργειών τους σε ένα απλό επίπεδο μέσω επιλογών τιμών σε μεταβλητές ή σε ένα περισσότερο πολύπλοκο επίπεδο εμφάνισης μέσω της ενσωματωμένης γλώσσας, αξιοποιεί αρχές προγραμματισμού σε ρεαλιστικά προβλήματα με διαθεματική προσέγγιση και πολλαπλές αναπαραστάσεις.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η εργασία παρουσιάζει ένα τμήμα ενός ολοκληρωμένου προγράμματος (project), το οποίο διεξήχθη στα πλαίσια του μαθήματος πληροφορικής στο 8^ο Γυμνάσιο Ιωαννίνων. Σ' αυτό συμμετείχαν όλοι οι μαθητές του σχολείου και διήρκεσε δύο ακαδημαϊκά τρίμηνα. Στόχος του προγράμματος ήταν η παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ με τη χρήση γενικών πακέτων λογισμικού αποφεύγοντας την τεχνοκρατική προσέγγιση του μαθήματος της πληροφορικής. Τα παιδιά συμμετείχαν σε όλες τις δράσεις του προγράμματος. Δημιούργησαν την αίτηση για άδεια διεξαγωγής της εκδήλωσης για παρουσίαση των εργασιών τους με τον επεξεργαστή κειμένου. Σχεδίασαν και υλοποίησαν τις εργασίες τους με τον επεξεργαστή κειμένου, το λογιστικό φύλλο, το λογισμικό παρουσιάσεων, το Διαδίκτυο. Έφτιαξαν τις προσκλήσεις και τη διαφημιστική αφίσα της παρουσίασης ενώπιον όλου του σχολείου, κοινού και ΜΜΕ και τους επαίνους που παρέλαβαν στο τέλος.

Το τμήμα που παρουσιάζει η παρούσα εργασία αφορά στη δημιουργία 'προσομοιώσεων' φυσικών φαινομένων και καταστάσεων από τους μαθητές της Γ' Γυμνασίου, με την αξιοποίηση του λογισμικού παρουσίασης (PowerPoint). Για την υλοποίηση των έργων, που βασίζονται στο συνδυασμό αντικειμένων και των μεταξύ τους δυναμικών σχέσεων, στόχο αποτελεί η κατά το δυνατό επιστημονικά ορθή παρουσίαση των φαινομένων που αποδίδεται κυρίως από την καλλιτεχνική προσέγγιση των προσομοιώσεων. Η αναπαράσταση των φυσικών φαινομένων και καταστάσεων δε

βασίζεται σε μαθηματική μοντελοποίηση, η οποία βρίσκεται εκτός των στόχων του μαθήματος της πληροφορικής, της εργασίας των μαθητών, των γνώσεων και δεξιοτήτων τους, ούτε επηρεάζει τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας. Αντίθετα, η καλλιτεχνική απόδοση εισάγει το στοιχείο του οπτικού αλφαριθμητισμού που θεωρείται σημαντικό στη σύγχρονη εκπαιδευτική διαδικασία και το ολιστικό πρότυπο ένταξης των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη (Μπέλλου 2004).

Η μέθοδος που επιλέχθηκε για την υλοποίηση, την παρακολούθηση και την αξιολόγηση του προγράμματος είναι η έρευνα – δράση. Ο λόγος είναι ότι αποτελεί μία συνεργατική, συμμετοχική και αυτο-αξιολογική πορεία εργασίας, η οποία αφορά σε καινοτομίες και αλλαγές στη διδακτική πράξη, χωρίς μεταβολές στο σύστημα (Cohen & Manion 1994). Επιπλέον επικεντρώνεται στην επίλυση προβλημάτων, παρέχει ευκαιρίες για την οικοδόμηση της γνώσης και προβλέπει την παρακολούθηση της προόδου των μαθητών και την παροχή ανάδρασης μέσω διορθωτικών πληροφοριών. Ο άξονας για την αξιολόγηση των εργασιών των μαθητών ήταν τα ίδια τα έργα τους, όπως προτείνεται κατά την παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ ως γνωστικών εργαλείων (Jonassen 2000). Η πορεία των μαθητών αποτυπώνεται με την εξέλιξη των έργων τους και γίνονταν οι απαραίτητες παρεμβάσεις, που αφορούσαν σε τεχνικά θέματα και ζητήματα αισθητικής. Η αξιολόγηση των μαθητών βασίστηκε στην ανάλυση και μελέτη των έργων τους τόσο κατά την εξέλιξή τους, όσο και ως τελικά προϊόντα.

Το δείγμα ήταν οι 74 μαθητές της Γ' τάξης. Οι μαθητές ασχολήθηκαν στο σχολικό εργαστήριο πληροφορικής, αλλά αρκετοί συμπληρωματικά και στο σπίτι τους. Εργάστηκαν άλλοτε μεμονωμένα και άλλοτε σε ομάδες των 2 – 3 ατόμων. Η επιλογή των θεμάτων ήταν των ίδιων των μαθητών και έγινε μετά από συζήτηση στην τάξη υπό την καθοδήγηση της εκπαιδευτικού που παρουσίασε σχετικά έργα. Η θεματολογία αποφασίστηκε να είναι ποικίλη τόσο ψυχαγωγικού τύπου (edutainment) με αθλήματα και διασκεδαστικές ιστορίες όσο και εκπαιδευτικού περιεχομένου με θέματα από διάφορα γνωστικά αντικείμενα.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Όλοι οι μαθητές ασχολήθηκαν με μεγάλο ενδιαφέρον με το πρόγραμμα στο σύνολό του. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έδειξαν σχεδόν όλοι από τους 74 μαθητές της Γ' Γυμνασίου κατά την ενασχόλησή τους με τις δυναμικές παρουσιάσεις φαινομένων, με το λογισμικό παρουσίασης. Τα έργα των παιδιών κατανέμονται ως εξής. Τέσσερις μαθητές παρουσίασαν τα 'μαργαριτάρια' που συλλέχθηκαν από γραπτά των συμμαθητών τους σε θέματα πληροφορικής. Δύο κορίτσια παρουσίασαν θέματα που αφορούν την εφηβεία. Τέσσερα κορίτσια αναπαράστησαν τα παιχνίδια 'κυνηγητό' και 'κρυφτό'. Δέκα αγόρια παρουσίασαν αθλητικά θέματα με αγώνες αυτοκινήτων, γκολφ και ξιφασκίας. Εννέα μαθητές δημιούργησαν διασκεδαστικές ιστορίες κινουμένων σχεδίων (κόμικς). Τα έργα εκπαιδευτικού περιεχομένου πραγματεύονται ποικίλα γνωστικά αντικείμενα. Ορισμένοι μαθητές ασχολήθηκαν με τη Γεωγραφία. Ένας παρουσίασε τον περίπλοκο της γης από το Μαγγελάνο. Επτά παιδιά αναπαράστησαν ταξίδια με διάφορα μεταφορικά μέσα και συγκεκριμένες διαδρομές στη γη. Έξι μαθητές 'προσομοίωσαν' τις κινήσεις της γης.

Μία ομάδα από τρεις μαθήτριες αναπαράστησε τα ταξίδια του Οδυσσέα. Αρκετοί μαθητές ασχολήθηκαν με περιβαλλοντικά θέματα. Έξι παιδιά σε δύο ομάδες παρουσίασαν την κατασκευή χαρτιού, τρεις την εναλλαγή των εποχών και άλλοι τρεις την εκτόξευση διαστημοπλοίου. Τρεις μαθητές ασχολήθηκαν με την όξινη βροχή και τέσσερα κορίτσια με τον κύκλο του νερού στη φύση. Δύο αγόρια παρουσίασαν τη δομή της ύλης. Τέλος, επτά μαθητές ανέλαβαν ένα σχετικά μεγάλο έργο, τον κύκλο ζωής ενός φυτού.

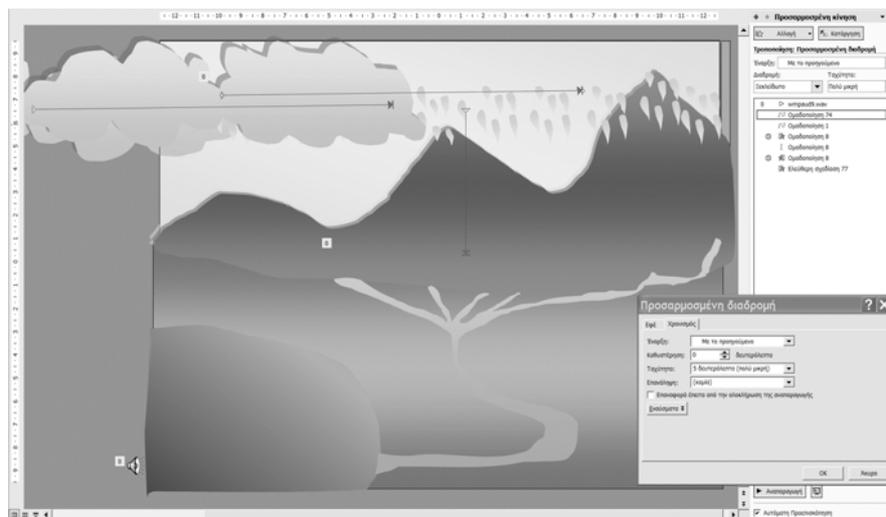
Οι εργασίες που αφορούν παρουσιάσεις αποτελούν ουσιαστικά ηλεκτρονικά βιβλία. Οι μαθητές που ασχολήθηκαν με αυτές είναι μόνο έξι και ανέπτυξαν στοιχειώδεις αλγοριθμικές δομές όπως η ανάπτυξη μεθοδολογίας και η συνειδητή αποσαφήνιση ενεργειών. Αυτά φάνηκαν κατά τον τρόπο εναλλαγής των διαφανειών, των τμημάτων κειμένων σε κάθε διαφάνεια και το συνδυασμό κειμένου με αφήγηση και μουσική επένδυση. Οι 23 μαθητές που ασχολήθηκαν με θέματα αθλητισμού και ιστορίες κινουμένων σχεδίων ανέπτυξαν πνευματικές δεξιότητες υψηλού επιπέδου, κυρίως εξαιτίας της πολυπλοκότητας των έργων και των απαιτήσεων για προγραμματισμό ενεργειών αντικειμενοστραφούς τύπου. Η αλγοριθμική σκέψη που αφορά το σχεδιασμό, την ανάλυση και τη σύνθεση, την ακρίβεια στην έκφραση, την ανάπτυξη τεχνικών για αναζήτηση λαθών, τη συστηματοποίηση για την επίλυση των επιμέρους προβλημάτων αναδείχθηκε από την επιτυχή αντιμετώπιση σύγχρονων ή ασύγχρονων ενεργειών, που προσδόθηκαν σε επίπεδο συμβολικού προγραμματισμού στα πληροφορικά αντικείμενα. Παρόμοια είναι και τα αποτελέσματα για τους 45 μαθητές που ασχολήθηκαν με θέματα άμεσα σχετιζόμενα με γνωστικά αντικείμενα. Οι απαιτήσεις των αυθεντικών προβλημάτων ώθησαν τους μαθητές να αναπτύξουν αλγοριθμική σκέψη για θέματα που δεν είναι μαθηματικού τύπου, χωρίς ιδιαίτερη γνωστική υπερφόρτωση. Παράδειγμα αποτελεί η αναπαράσταση της Οδύσσειας με σχεδιασμό των διαδρομών του Οδυσσέα με τη χρήση κινουμένων δυναμικών τόξων (Σχήμα 1). Η συστηματοποίηση επίλυσης προβλημάτων φάνηκε σε καταστάσεις όπως αυτή των κινήσεων της γης γύρω από τον ήλιο, όπου αναπαραστάθηκε τόσο η περιστροφή όσο και η περιφορά της γης, όπως και η 'προσομοίωση' του κύκλου του νερού στη φύση (Σχήμα 2). Το παράδειγμα αυτό είναι χαρακτηριστικό σχετικά με τη συνειδητή αποσαφήνιση ενεργειών, τον προγραμματισμό ανεξάρτητων διαδικασιών και την ομαδοποίησή τους.

Ενδεικτικά αναφέρονται αναλυτικά τα αποτελέσματα μίας από τις εργασίες, αυτής που αφορά στον κύκλο ζωής ενός λουλουδιού. Η επιλογή του θέματος έγινε με στόχο να παρουσιασθεί δυναμικά και σύντομα ένα φαινόμενο, το οποίο αφενός διδάσκεται αποσπασματικά και αφετέρου στην πραγματικότητα απαιτεί συστηματική και μακρόχρονη παρατήρηση ώστε να συγκροτήσουν οι μαθητές μια ολοκληρωμένη εικόνα και να αποκτήσουν συνολική άποψη για τη διαδοχή των διεργασιών που συμβαίνουν. Με την εργασία αυτή ασχολήθηκαν επτά (7) μαθητές, πέντε κορίτσια και δύο αγόρια. Κατά το σχεδιασμό έγινε πρώτα η ανάλυση του προβλήματος, δημιουργήθηκε ο γενικός αλγόριθμος για τη σειρά των διεργασιών που λαμβάνουν χώρα, της επικοινωνίας, της σποράς, της προετοιμασίας, της βλάστησης, της ανάπτυξης και της επανάληψης του κύκλου ζωής του φυτού. Στη συνέχεια έγινε ο καταμερισμός εργασιών. Κάθε μία από τις

ομάδες δύο ή τριών μαθητών ανέλαβε μία ή δύο από τις παραπάνω διεργασίες και την ολοκλήρωσε με επιτυχία. Τέλος, έγινε η σύνθεση των έργων των τριών ομάδων σε ένα ενιαίο σύνολο.

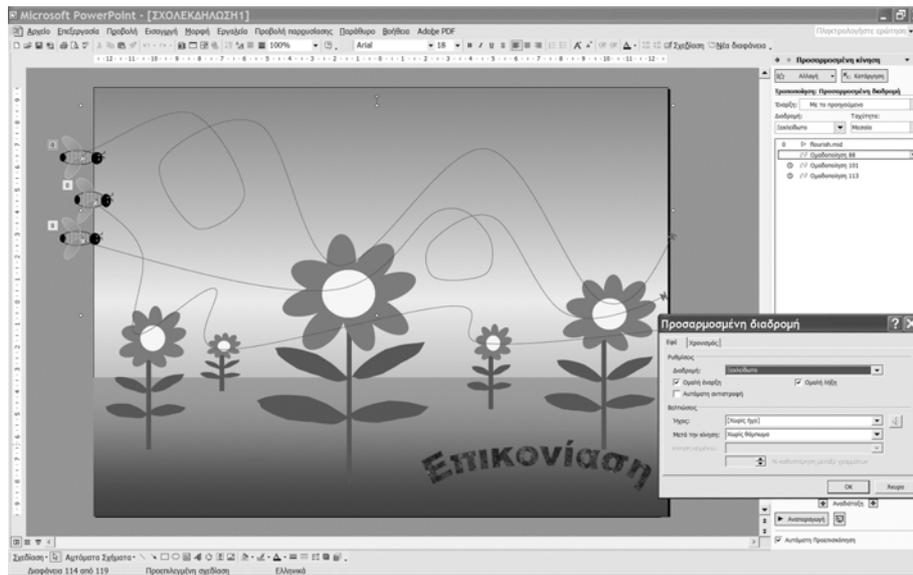


Σχήμα 1: Τα ταξίδια του Οδυσσέα



Σχήμα 2: Μία φάση από τον κύκλο του νερού

Για κάθε στάδιο της ζωής του λουλουδιού σχεδιάστηκαν τα αντικείμενα που είχαν κάποιο συγκεκριμένο ρόλο στη διαδικασία και τοποθετήθηκαν στις κατάλληλες θέσεις. Για παράδειγμα στο στάδιο της επικοινωνίας η μέλισσα, δημιουργήθηκε από την κατάλληλη σύνθεση σχημάτων, γραμμών και χρωματισμών από τους μαθητές. Ακολούθησε η απόδοση ιδιοτήτων στα αντικείμενα, ώστε να αποκτήσουν δυναμική. Οι μέλισσες για παράδειγμα πετούν διαδοχικά από λουλούδι σε λουλούδι με τη χάραξη διαδρομών κίνησης. Η επιλογή τιμών για τις μεταβλητές της ταχύτητας, του χρόνου, της κατεύθυνσης, εφαρμόστηκαν άμεσα σε κάθε αντικείμενο, χωρίς να δημιουργηθεί πρόβλημα αντιστοίχισης τιμής – μεταβλητής. Για την κάθε μέλισσα προγραμματίστηκε ο χρονισμός των ενεργειών της όπως η έναρξη, η ταχύτητα, η καθυστέρηση, ο αριθμός επαναλήψεων. Ακολούθησε ο συντονισμός στο χρόνο και το χώρο των ενεργειών και των τριών μελισσών (Σχήμα 3). Παρόμοιου τύπου συνδυασμοί ενεργειών έγιναν σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής του λουλουδιού. Τα διαδοχικά βήματα για την ολοκλήρωση των ενεργειών αποτέλεσαν τον αλγόριθμο της κάθε διαδικασίας.



Σχήμα 3: Οθόνη από τον κύκλο ζωής του λουλουδιού

Στα επιμέρους τμήματα του έργου οι μαθητές που είχαν αναλάβει τον προγραμματισμό των ενεργειών ακολουθούσαν τον αλγόριθμο που είχαν εκφράσει προηγουμένως φραστικά, παρακολουθώντας στην οθόνη το αντικείμενο στο οποίο επιδίωκαν να αποδώσουν ιδιότητες και ελέγχοντας παράλληλα την αλληλουχία των ενεργειών. Το ενδιαφέρον των μαθητών μεγάλωνε καθώς αυξάνονταν ο χρόνος ενασχόλησης και επέρχονταν η εξοικείωση με τον τρόπο προγραμματισμού των

ενεργειών. Κορύφωση του ενδιαφέροντος παρατηρήθηκε κατά το συνδυασμό των ενεργειών με τρόπο ώστε να παρουσιάζεται το αποτέλεσμα με φυσικό τρόπο. Για να επιτευχθεί αυτό χρειάστηκε αφενός γνώση, οργάνωση και εμπειρία και αφετέρου φαντασία, επινοητικότητα και δημιουργικότητα, που αναφέρονται μεταξύ των στόχων του προγράμματος σπουδών για τη διδασκαλία του προγραμματισμού (Τζιμογιάννης 2003). Ο ακριβής καθορισμός της διαδοχικής ή ταυτόχρονης παρουσίασης της δράσης του κάθε αντικείμενου σε σχέση με τα υπόλοιπα αποδείχτηκε η πιο απαιτητική διεργασία αφού απαιτούσε σκέψη, οργάνωση και αναστοχασμό. Αποτέλεσε για τους μαθητές πρόβλημα προγραμματισμού ενεργειών, στο οποίο χρειάζονταν να λάβουν υπόψη τους συγκεκριμένους κάθε φορά παράγοντες. Οι μαθητές δήλωσαν ότι τους διευκόλυναν ιδιαίτερα ο αντικειμενοστραφής τύπος προγραμματισμού ενεργειών και η άμεση ανάδραση ως προς τα αποτελέσματα των δράσεών τους, που συνετέλεσε στην εύκολη και άμεση εκσφαλμάτωση.

Ο προτεινόμενος τρόπος εισαγωγής στην αλγοριθμική σκέψη και τον προγραμματισμό δεν απαιτεί διαπραγμάτευση του μαθητή με το συντακτικό και τη σημασιολογία των εντολών μίας γλώσσας προγραμματισμού, εγγενή χαρακτηριστικά που επιφέρουν ιδιαίτερες δυσκολίες κατά την υλοποίηση αλγορίθμων (Τζιμογιάννης 2003). Αντίθετα εμπλέκει όλους τους μαθητές σε αυθεντικού τύπου προβλήματα, μακριά από τη μαθηματική προσέγγιση. Υποστηρίζει την οικοδόμηση της λύσης με τη μορφή ανεξάρτητων διαδικασιών. Παρέχει κίνητρα ενασχόλησης με την πληροφορική και αυξάνει το ενδιαφέρον των μαθητών. Επίσης, μειώνεται ή ακόμα και εξαλείφεται η απόσταση των 'αντικειμένων του κόσμου' από τα 'πληροφορικά αντικείμενα', αφού οι μαθητές προγραμματίζουν σε αντικειμενοστραφές περιβάλλον αντικείμενα με 'φυσική' υπόσταση και ενέργειες. Οι μαθητές αποκτούν δεξιότητες υλοποίησης αλγορίθμων, αποτέλεσμα που φάνηκε αργότερα κατά τη διδασκαλία των σχετικών εννοιών που ακολούθησαν σε 'αυστηρότερα' προγραμματιστικά περιβάλλοντα.

Στο προτεινόμενο ως αρχικό στάδιο για την εκμάθηση του προγραμματισμού δεν αξιοποιείται η συντακτική πτυχή της προγραμματιστικής δεξιότητας, που δε συνιστά και το μοναδικό σημείο εκκίνησης της εκμάθησης (Κόμης 2005), αλλά η σημασιολογική, η οποία αφορά στις διεργασίες που πρέπει να υλοποιηθούν. Σ' αυτό το στάδιο θεωρούμε ότι η κατά Pair (1990) εισαγωγή 'πληροφορικών μεταβλητών' δεν αποτελεί προτεραιότητα, αλλά μπορεί να ακολουθήσει μετά τον αντικειμενοστραφή, οπτικό και άμεσο προγραμματισμό για την υλοποίηση ολοκληρωμένων έργων.

Θεωρούμε ότι ο προτεινόμενος εναλλακτικός τρόπος εισαγωγής στον προγραμματισμό παρέχει τη βοήθεια στους μαθητές του Γυμνασίου ώστε να οικοδομήσουν τα απαραίτητα νοητικά πλαίσια για να υλοποιήσουν προγραμματιστικές δραστηριότητες. Υποστηρίζει τη δημιουργία νοητικών μοντέλων και αξιοποιεί τις αναπαραστάσεις των μαθητών, παρέχοντας την άμεση δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να τις γνωρίσει και να τις χρησιμοποιήσει κατάλληλα για τη διδασκαλία του (Κόμης 2005).

Η προσέγγιση υλοποιεί την παραγωγή αποτελέσματος με διαδοχικούς μετασχηματισμούς μέσω του ζεύγους 'νοητικό μοντέλο αποτελέσματος – εργαλεία

παραγωγής του' οδηγώντας στην οικοδόμηση μίας 'ικανότητας' (competence) υψηλού επιπέδου σχετικά με προγραμματιστικές διεργασίες (Κόμης 2005).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Boyle T. (1997), *Design for Multimedia Learning*, NJ: Prentice Hall
- Green T., Hoc J. M., Samurcay R., Gilmore D. (1990), *Psychology of programming*, San Diego: Academic Press
- Jonassen D. H. (2000), *Computers as mindtools for schools*, NJ: Prentice Hall
- Pair, C. (1990), Programming, programming languages and programming methods, in T. Green, J. M. Hoc, R. Samurcay & D. Gilmore (Eds.), *Psychology of programming*, San Diego: Academic Press
- Rouchier A. (1988), Didactique de l'Informatique, Didactique et Acquisitions des Connaissances Scientifiques, *Pensée Sauvage*, 339-360
- Cohen L. & Manion L. (1994), *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*, Μεταίχμιο
- Κόμης Β. (2001), *Πληροφορική και εκπαίδευση. Τόμος Α' Διδακτική της Πληροφορικής*, Πάτρα: ΕΑΠ
- Κόμης Β. (2005), *Εισαγωγή στη Διδακτική της Πληροφορικής*, Αθήνα: Κλειδάριθμος
- Μπέλλου, Ι. (2004), Το ψηφιακό βίντεο ως μέσο οπτικού αλφαριθμητισμού, *Θέματα στην Εκπαίδευση*, 4(2-3), 253-265
- Ξυνόγαλος Σ. (2003), Σενάρια διδασκαλίας του προγραμματισμού στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, στο Μ. Ιωσηφίδου & Ν. Τζιμόπουλος (επιμ.), *Πρακτικά 2^ο Πανελλήνιου Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ 'Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη'*, Τόμος Α', 783-795, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών
- Τζιμογιάννης, Α. (2003), Η διδασκαλία του προγραμματισμού στο ενιαίο λύκειο: προς ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο με στόχο την ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων, στο Μ. Ιωσηφίδου & Ν. Τζιμόπουλος (επιμ.), *Πρακτικά 2^ο Πανελλήνιου Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ 'Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη'*, Τόμος Α', 706-720, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών
- ΥΠΕΠΘ (2003), *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής*, Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, <http://www.pi-schools.gr>