

Η Τεχνική Διδασκαλίας "Παιχνίδι Ρόλων" και η Εφαρμογή της στη Διδασκαλία του Αλγορίθμου Ταξινόμησης των Στοιχείων Πίνακα

Ευάγγελος Κανίδης
ΚΕ ΠΛΗΝΕΤ Β' Αθήνας
ykanidis@di.uoa.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το παιχνίδι ρόλων αποτελεί μια εναλλακτική τεχνική διδασκαλίας η οποία έχει χρησιμοποιηθεί για εκπαιδευτικούς λόγους, από την αρχαιότητα μέχρι και σήμερα, για τη διδασκαλία ενός πλήθους γνωστικών θεμάτων. Η παρούσα εργασία εξετάζει την ιστορική εξέλιξη της τεχνικής αυτής, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της, καθώς και τα στάδια που πρέπει να ακολουθήσει ένας εκπαιδευτικός που θέλει να χρησιμοποιήσει την τεχνική αυτή στη διδασκαλία της Πληροφορικής. Επίσης περιγράφεται μια δραστηριότητα εφαρμογής της τεχνικής για τη διδασκαλία της ταξινόμησης στοιχείων ενός μονοδιάστατου πίνακα με τη μέθοδο φυσαλίδας (Bubble sort) σε μαθητές της τρίτης τάξης Λυκείου. Η αξιολόγηση της δραστηριότητας έδειξε ότι η χρήση της τεχνικής είχε θετικά αποτελέσματα στην κατανόηση των μαθητών καθώς και στη βελτίωση του κλίματος της τάξης.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Διδασκαλία Πληροφορικής, Παιχνίδι ρόλων, Εναλλακτικές τεχνικές διδασκαλίας

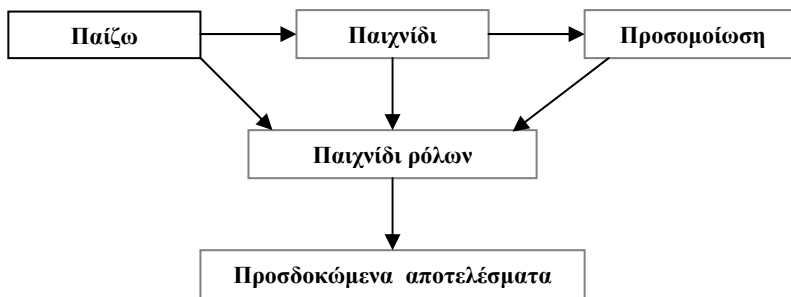
ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι σύγχρονες θεωρίες μάθησης αναγνωρίζουν τρεις βασικούς παράγοντες που ευνοούν τη μάθηση, (α) την ενεργητική συμμετοχή των εκπαιδευόμενων, (β) τη συνεργασία μεταξύ των εκπαιδευόμενων και (γ) τη χρήση δραστηριοτήτων που έχουν νόημα (Βοσνιάδου 2000, Walberg & Paik 2000). Μια τεχνική διδασκαλίας που συγκεντρώνει όλους αυτούς τους παράγοντες και είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για τη διδασκαλία επιστημονικών εννοιών είναι το παιχνίδι ρόλων. Σύμφωνα με την τεχνική αυτή μια ομάδα εκπαιδευόμενων, στην οποία μπορεί να συμμετέχει και ο καθηγητής, αναλαμβάνει την αναπαράσταση μιας λειτουργίας ή ενός γεγονότος με στόχο τη μάθηση. Το παιχνίδι ρόλων σαν τεχνική διδασκαλίας συνδυάζει την ενεργητική συμμετοχή των συμμετεχόντων με τη συνεργατική και βιοματική μάθηση στα πλαίσια μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας που απεικονίζει μια πραγματική κατάσταση. Οι συμμετέχοντες ενθαρρύνονται να εμπλακούν φυσικά και νοητικά στη διαδικασία μάθησης, να εκφράσουν τις αντιλήψεις τους μέσα σε ένα ασφαλές επιστημονικό πλαίσιο

και να οικοδομήσουν τη γνώση τους σε δύσκολες, αφηρημένες και σύνθετες έννοιες της επιστήμης (Taylor 1987).

Το παιχνίδι ρόλων είναι το προϊόν της αλληλεπίδρασης μεταξύ τριών εκπαιδευτικών συνιστωσών: παίζω, παιχνίδι, προσομοίωση. Στην εκπαίδευση η προσομοίωση συχνά αναφέρεται σαν παιχνίδι προσομοίωσης, το οποίο είναι πιο ελεγχόμενο απ'ότι ένα απλό παιχνίδι, ενώ στην προσομοίωση περιέχονται λεπτομερή μοντέλα που απεικονίζουν μια κατάσταση του πραγματικού κόσμου (Adams 1973). Στην τεχνική διδασκαλία *παιχνίδι ρόλων* όλες οι βασικές συνιστώσες προέρχονται από το παίζω και το κύριο συστατικό της επιτυχίας αυτής της τεχνικής στη δόμηση εννοιών και στη μάθηση είναι ότι βασίζεται στο "παιχνίδι". Οι εκπαιδευόμενοι είναι ήδη έμπειροι στο να παίζουν και το παιχνίδι αποτελεί ένα μέσο για την ανάπτυξη γνώσης και λογικής (Piaget 1951). Η επιθυμία για παιχνίδι και η μάθηση που συνεπάγεται, είναι βασικό συστατικό της ανθρώπινης ψυχολογίας και αποτελεί δυναμικό εσωτερικό παράγοντα κάθε παιδιού (Taylor 1987). Το παιχνίδι στο πλαίσιο της τεχνικής αυτής, αποκτά μια εκπαιδευτική λειτουργία επειδή η σχεδίαση και η εκτέλεση της δραστηριότητας καθοδηγούνται από τον εκπαιδευτικό και ο εκπαιδευόμενος εκτελεί τη δραστηριότητα με στόχο συγκεκριμένα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα (McSarry & Jones 2000)(Σχήμα 1).

Η τεχνική διδασκαλίας παιχνίδι ρόλων



Σχήμα 1: Το παιχνίδι ρόλων υποστηρίζει την αλληλεπιδραστική βιωματική μάθηση

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Οι ρίζες της τεχνικής αυτής βρίσκονται στην τέχνη του θεάτρου όπου οι ηθοποιοί υποδύονται συγκεκριμένους ρόλους και συμμετέχουν σε μια ολοκληρωμένη αναπαράσταση ενός γεγονότος. Η εκπαιδευτική αξία του θεάτρου έχει αναγνωριστεί από όλους και ιδιαίτερα στη χώρα μας από τα αρχαία χρόνια οι Έλληνες έδιναν ιδιαίτερη βαρύτητα στην εκπαιδευτική αξία του θεάτρου. Το θέατρο αποτελούσε βασικό στοιχείο παιδείας για όλους τους πολίτες και η προσφορά του αποτελούσε υποχρέωση της

πολιτείας. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ακόμα και σήμερα χρησιμοποιείται η έκφραση *διδασκαλία* τραγωδίας για τις παραστάσεις του αρχαίου θεάτρου.

Στην αρχή του 20 αιώνα ο Βιεννέζος ψυχίατρος Moreno (1910) ήταν ο πρώτος που εξέτασε με ένα επιστημονικό τρόπο το *παιχνίδι ρόλων* για τη μελέτη της συμπεριφοράς, την απελευθέρωση συναισθημάτων και τη θεραπεία των ασθενών του (Corsini, Shaw & Blake 1961). Η εκπαιδευτική χρήση της τεχνικής αυτής εντοπίζεται στη Γερμανία τη δεκαετία του 1920, όπου χρησιμοποιήθηκε για την εκπαίδευση των αξιωματικών του στρατού με εντυπωσιακά αποτελέσματα. (Corsini, Shaw & Blake 1961, Wohlking & Gill 1980). Οι πρώτες δημοσιεύσεις που αφορούν χρήση της τεχνικής για την επίτευξη εκπαιδευτικών στόχων και στόχων κατάρτισης εμφανίζονται στην Ολλανδία την δεκαετία του 1950 (Wieringa 1957). Στη συνέχεια η εκπαιδευτική χρήση της τεχνικής *παιχνίδι ρόλων* άρχισε να διαδίδεται όλο και περισσότερο και σήμερα συναντάται τόσο σε Πανεπιστημιακά Προγράμματα Σπουδών, όσο και σε επιμορφωτικά προγράμματα στις επιχειρήσεις και τη βιομηχανία. Νεότερες δημοσιεύσεις περιγράφουν τη χρήση της τεχνικής σε ένα ευρύ πεδίο επιστημονικών θεμάτων όπως:

- στην Αναλυτική Χημεία για τη διδασκαλία της δομής των ατόμων (Walters 1991, Laszlo 2000).
- στη Βιολογία για τη διδασκαλία της σύνθεσης πρωτεϊνών (Stencil 1993).
- στη διδασκαλία μαθηματικών εννοιών και ιδιαίτερα της ακολουθίας Fibonacci (Owens 1997)
- στη διδασκαλία Αστρονομίας και Φυσικής στο Εθνικό Πανεπιστήμιο της Αυστραλίας (Francis & Byrne 1999).

Η χρήση της τεχνικής παιχνίδι ρόλων στη διδασκαλία Πληροφορικής

Ειδικότερα σε θέματα σχετικά με τη διδασκαλία εννοιών που σχετίζονται με την Πληροφορική η τεχνική διδασκαλίας *παιχνίδι ρόλων* έχει χρησιμοποιηθεί στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- στη διδασκαλία των λογικών πυλών (AND, OR, NOT) (Jones 1987)
- στη διδασκαλία της αναδρομής σε μαθήματα Προγραμματισμού (Dorf 1992)
- στη διδασκαλία εννοιών σχετικά με την Αρχιτεκτονική και λειτουργία των υπολογιστών με έμφαση στην κατανόηση των ενεργειών ενός υπολογιστή καθώς εκτελεί ένα σύνολο εντολών. Η εφαρμογή της τεχνικής έγινε σε παιδιά νηπιαγωγείου και δημοτικού (Addison 1997)
- στη διδασκαλία εννοιών που σχετίζονται με την Αρχιτεκτονική Υπολογιστών σε επίπεδο Λυκείου. Οι McNichols, Kenneth, Fadali & Sami (1999) ανέπτυξαν δραστηριότητες όπου οι σπουδαστές παίζουν το ρόλο των μονάδων που αποτελούν έναν υπολογιστή και μιμούνται τη λειτουργία τους
- στη διδασκαλία εννοιών του αντικειμενοστρεφούς Προγραμματισμού σε πρωτοετείς φοιτητές. Οι φοιτητές εκτελούν εντολές καθώς παίζουν το ρόλο των αντικειμένων στα πλαίσια ενός αντικειμενοστρεφούς προγράμματος (Andrianoff & Levine 2002)
- στη διδασκαλία εννοιών διαδικαστικού προγραμματισμού σε COBOL (Goette 2004)

- στη διδασκαλία της δομής και λειτουργίας της κεντρικής μονάδας επεξεργασίας καθώς και την επικοινωνία της με την κεντρική μνήμη, σε φοιτητές (Powers 2004).

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ

Η χρήση της τεχνικής *παιχνίδι ρόλων* στη διδασκαλία παρουσιάζει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Σαν πλεονεκτήματα μπορούν να αναφερθούν ότι η τεχνική:

- ενισχύει την ενεργό συμμετοχή των εκπαιδευόμενων δίνοντας περισσότερη έμφαση στη διαδικασία παραγωγής της γνώσης και της μάθησης παρά στο τελικό αποτέλεσμα.
 - ενθαρρύνει τη συνεργασία των εκπαιδευόμενων.
 - παρέχει ένα ασφαλές περιβάλλον που αναπαριστά πραγματικές καταστάσεις, όπου οι σπουδαστές μπορούν να εφαρμόσουν τις θεωρητικές έννοιες που έχουν διδαχθεί.
 - επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να αναγνωρίσουν τα κύρια χαρακτηριστικά μιας διαδικασίας και να αντιληφθούν τις διαφορές που παρουσιάζονται στη διεξαγωγή μιας δραστηριότητας, όταν αλλάζουν τα αρχικά δεδομένα.
 - παρέχει άμεση ανατροφοδότηση στις δυσκολίες και στις παρανοήσεις που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευόμενοι.
 - δεν απαιτεί τη χρήση ειδικού εξοπλισμού
 - αποτελεί ένα ευχάριστο τρόπο μάθησης και η χρήση της τεχνικής μπορεί να αναζωογονήσει τη διαδικασία της μάθησης
- Αντίστοιχα σαν μειονεκτήματα μπορούν να αναφερθούν ότι η τεχνική:
- απαιτεί μεγάλο χρόνο προετοιμασίας. Όπως σχεδόν κάθε εναλλακτική τεχνική διδασκαλίας και η τεχνική *παιχνίδι ρόλων* χρειάζεται αρκετή προετοιμασία, για να οδηγήσει σε ένα θετικό αποτέλεσμα.
 - είναι πιθανό να οδηγήσει σε υπερβολική απλοποίηση σύνθετων καταστάσεων
 - είναι πιθανό να μετατρέψει τη διαδικασία μάθησης σε απλό παιχνίδι και να παρουσιαστούν προβλήματα αποσυντονισμού της τάξης.
 - υπάρχει εξάρτηση του αποτελέσματος από την ικανότητα του εκπαιδευτή και των συμμετεχόντων.

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Μια δραστηριότητα που χρησιμοποιεί το *παιχνίδι ρόλων* διαθέτει ένα βαθμό ελευθερίας ο οποίος καθορίζεται από το σχεδιαστή - σκηνοθέτη της δραστηριότητας. Ο βαθμός ελευθερίας αναφέρεται στο αν ο τρόπος ενέργειας και αντίδρασης κάθε μέλους είναι καθορισμένος εκ των προτέρων με ακρίβεια ή υπάρχει ένα περιθώριο αυτενέργειας και εναλλακτικών λύσεων. Αν οι συμμετέχοντες έχουν μεγάλο βαθμό ελευθερίας, είναι πιθανό η εκτέλεση της δραστηριότητας να ξεφύγει από τους εκπαιδευτικούς στόχους που έχουν τεθεί. Στην αντίθετη περίπτωση μια πλήρως κατευθυνόμενη διαδικασία είναι πιθανό να μην προκαλεί το ενδιαφέρον αυτών που συμμετέχουν. Γενικότερα μια δραστηριότητα που χρησιμοποιεί την τεχνική *παιχνίδι ρόλων* με μεγάλο βαθμό ελευθερίας, πέρα από την μάθηση συγκεκριμένων εννοιών, χρησιμοποιείται για τη διερεύνηση και αξιολόγηση των αντιλήψεων και των δυνατοτήτων των συμμετεχόντων

στην διαδικασία της δραστηριότητας. Μια αυστηρά καθορισμένη δραστηριότητα έχει πιο συγκεκριμένους μαθησιακούς στόχους σε σχέση με μια αντίστοιχη δραστηριότητα με μεγάλο βαθμό ελευθερίας. Σε μια αυστηρά καθορισμένη δραστηριότητα δίνεται έμφαση στη βελτίωση της μάθησης και των θεατών που παρακολουθούν την δραστηριότητα. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει οι στόχοι της δραστηριότητας να είναι ρεαλιστικοί. Αν διδάσκεται ένα σύνθετο αντικείμενο είναι καλύτερα να διασπαστεί σε τμήματα παρά να γίνει προσπάθεια παρουσίασης ολόκληρης της λειτουργίας του σε μια μακροσκελή διαδικασία. Την ίδια τεχνική χρησιμοποιούν και οι θεατρικοί συγγραφείς οι οποίοι χωρίζουν το έργο τους σε σκηνές.

Η διαδικασία μιας δραστηριότητας που βασίζεται στο παιχνίδι ρόλων περιλαμβάνει τρία κύρια στάδια.

- Προετοιμασία της δραστηριότητας
- Εκτέλεση της δραστηριότητας
- Συζήτηση και αξιολόγηση της δραστηριότητας.

Το πρώτο στάδιο αφορά τον εκπαιδευτή και εκτός από την επιλογή του θέματος που θα αναπαρασταθεί με το παιχνίδι ρόλων περιλαμβάνει ένα μεγάλο πλήθος ενεργειών. Αρχικά εξετάζονται διάφοροι εκπαιδευτικοί παράμετροι όπως: (α) καθορισμός εκπαιδευτικών στόχων (β) ποιος θα είναι ο ρόλος του εκπαιδευτή, (γ) πόσος είναι ο χρόνος που θα διατεθεί και (δ) ποιος χώρος θα χρησιμοποιηθεί.

Ακολούθως καθορίζεται το γενικό πλαίσιο της δραστηριότητας καθώς και οι ειδικοί ρόλοι των εκπαιδευόμενων. Ανάλογα με το βαθμό ελευθερίας της δραστηριότητας γράφονται αναλυτικές οδηγίες για κάθε ρόλο καθώς και το πλαίσιο διεξαγωγής της δραστηριότητας. Κάθε σπουδαστής πρέπει να έχει ένα συγκεκριμένο ρόλο και ένα ιδιαίτερο στόχο να εκπληρώσει. Ο στόχος αυτός πιθανά να μη συμφωνεί με το στόχο που έχει κάποιος άλλος ή ακόμα να βρίσκεται σε σύγκρουση με αυτόν. Οι καταστάσεις όμως πρέπει να είναι ρεαλιστικές και να ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα. Η συμμετοχή του εκπαιδευτή στη δραστηριότητα συνιστάται σε πλήρως καθορισμένες δραστηριότητες, ιδιαίτερα στα αρχικά στάδια, ενώ μπορεί να αποτελέσει ανασταλτικό παράγοντα σε δραστηριότητες με μεγάλο βαθμό ελευθερίας. Σε κάθε περίπτωση ο εκπαιδευτής θα πρέπει να προβλέψει ένα τρόπο διακοπής της δραστηριότητας στην περίπτωση που αυτή οδηγηθεί σε αδιέξοδο. Ο χρόνος εκτέλεσης της δραστηριότητας δεν πρέπει να υπερβαίνει τη μια διδακτική ώρα (45 λεπτά), αλλά για να υπάρχει χρόνος και για το τρίτο στάδιο όπου γίνεται ανάλυση της δραστηριότητας αμέσως μετά την εκτέλεσή της, καλό είναι ο χρόνος εκτέλεσης να είναι 15 έως 20 λεπτά.

Στο δεύτερο στάδιο θα πρέπει να γίνει η ανάθεση των ρόλων σε συγκεκριμένους εκπαιδευόμενους. Η συμμετοχή των εκπαιδευόμενων θα πρέπει να είναι εθελοντική και ο εκπαιδευτής έχει την ευθύνη επιλογής των κατάλληλων εκπαιδευόμενων και την αντιστοίχισή τους με τους ρόλους που απαιτεί η δραστηριότητα.

Πριν από την εκτέλεση της δραστηριότητας θα πρέπει ο εκπαιδευτής με μια σύντομη διδασκαλία ή με ερωτήσεις να θέσει στους συμμετέχοντες και τους θεατές το πλαίσιο, μέσα στο οποίο θα διεξαχθεί η δραστηριότητα.

Στο τρίτο στάδιο οι συμμετέχοντες και οι παρατηρητές-θεατές θα πρέπει να σχολιάσουν ενέργειες και διαλόγους που έγιναν κατά την εκτέλεση της δραστηριότητας. Ο καθηγητής θα πρέπει να βοηθά τη διαδικασία με συγκεκριμένες ερωτήσεις ή με ένα κατάλληλο φύλλο εργασίας έτσι ώστε να συνοψίζουν τις ενέργειες που παρατήρησαν και να προβλέπουν το αποτέλεσμα αυτών των ενεργειών. Επίσης θα πρέπει να συζητηθεί αν υπάρχουν εναλλακτικοί τρόποι προσέγγισης των μαθησιακών στόχων της δραστηριότητας.

Η ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΙΝΑΚΑ

Στο μάθημα Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον το οποίο εξετάζεται πανελλαδικά στην Γ τάξη Τεχνολογικής κατεύθυνσης του Λυκείου, διδάσκεται ο αλγόριθμος ταξινόμησης **φουσαλίδας (bubble sort)**. Ο αλγόριθμος αυτός είναι σημαντικός αφού αποτελεί το μοναδικό τρόπο ταξινόμησης στοιχείων πίνακα που περιέχεται στο βιβλίο του μαθήματος και συχνά αποτελεί θέμα εξέτασης στις Πανελλαδικές Εξετάσεις (Κανίδης & Ραχωβίτσας 2004). Επίσης έρευνες έχουν δείξει ότι οι μαθητές αντιμετωπίζουν προβλήματα στη διαχείριση επαναληπτικών δομών που χειρίζονται στοιχεία ενός πίνακα (Μαραγκός & Γρηγοριάδου 2004).

Για την βελτίωση της κατανόησης του αλγορίθμου ταξινόμησης επιχειρήθηκε μια διδακτική προσέγγιση του μέσω μιας δραστηριότητας που χρησιμοποιεί την τεχνική παιχνίδι ρόλων σε μια τάξη 22 μαθητών του 1^{ου} Ενιαίου Λυκείου Βριλησίων το σχολικό έτος 2004-2005. Η αναπαράσταση του αλγορίθμου μέσα από ένα παιχνίδι ρόλων δημιουργεί στους μαθητές ένα πραγματικό λειτουργικό μοντέλο όπου ξεκαθαρίζονται τα βήματα και η τεχνική που χρησιμοποιεί ο αλγόριθμος.

Προετοιμασία της δραστηριότητας

Η δραστηριότητα σχεδιάστηκε έτσι ώστε να διεξαχθεί μέσα στη σχολική αίθουσα κατά τη διάρκεια μιας διδακτικής ώρας (45 λεπτά). Η όλη διαδικασία αποφασίστηκε να είναι πλήρως κατευθυνόμενη επειδή η αναπαράσταση έπρεπε να παρουσιάζει με ακρίβεια τα διαδοχικά βήματα του αλγορίθμου ταξινόμησης σε όλη την τάξη. Το παιχνίδι ρόλων αναπαριστούσε τη χρήση του αλγορίθμου φουσαλίδας για την ταξινόμηση ενός πλήθους μαθητών σε αύξουσα σειρά σύμφωνα με το ύψος τους. Αποφασίστηκε επίσης η συμμετοχή του καθηγητή στο κεντρικό ρόλο του αλγορίθμου για λόγους οικονομίας χρόνου ενώ ένα πλήθος μαθητών θα έπαιζε το ρόλο των αριθμητικών στοιχείων ενός μονοδιάστατου πίνακα που έπρεπε να ταξινομηθούν. Επελέγη σαν αριθμητική τιμή των στοιχείων το ύψος των μαθητών σε εκατοστά, επειδή το ύψος είναι ένα στοιχείο που είναι άμεσα ορατό και εύκολο στην σύγκρισή του. Το ύψος κάθε μαθητή σε εκατοστά γράφτηκε με εμφανή στοιχεία σε ειδικά καρτελάκια που κάθε μαθητής είχε στο στήθος του.

Ο διδακτικός στόχος της δραστηριότητας ήταν η κατανόηση του μηχανισμού που χρησιμοποιεί ο αλγόριθμος ταξινόμησης φουσαλίδα μέσα από τη δημιουργία ενός λειτουργικού μοντέλου.

Τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα ήταν, οι μαθητές μετά το τέλος της δραστηριότητας να είναι ικανοί να:

- προσδιορίζουν το σημείο έναρξης του αλγορίθμου σε σχέση με τη σειρά των αριθμών
- συμβολίζουν δύο διαδοχικά κελιά του πίνακα καθώς και τη σύγκρισή τους
- αναλύουν και προσδιορίζουν τα βήματα του αλγορίθμου
- προβλέπουν τη θέση ενός στοιχείου μετά από ορισμένα βήματα του αλγορίθμου.
- περιγράφουν τις αναγκαίες αλλαγές έτσι ώστε η ταξινόμηση των αριθμών να είναι φθίνουσα.

Στα πλαίσια της προετοιμασίας δημιουργήθηκε ένα μικρό κείμενο με οδηγίες και εξηγήσεις του ρόλου των μαθητών που θα συμμετείχαν στην αναπαράσταση. Επίσης δημιουργήθηκε ένα φύλλο ερωτήσεων για το τρίτο στάδιο που αφορά τη συζήτηση και την αξιολόγηση της δραστηριότητας. Οι ερωτήσεις ήταν σχετικές με τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα.

Εκτέλεση της δραστηριότητας

Με την έναρξη του μαθήματος ο καθηγητής ζήτησε από τους μαθητές να γράψουν στο τετράδιό τους τον αλγόριθμο ταξινόμησης που είχε παρουσιαστεί στο προηγούμενο μάθημα. Οι μαθητές έγραψαν τον αλγόριθμο στο τετράδιό τους και ένας σηκώθηκε και έγραψε τον αλγόριθμο στον πίνακα σε μορφή ψευδοκώδικα. Ο καθηγητής έκανε μερικές ερωτήσεις όπως "Από πού αρχίζει η ταξινόμηση των στοιχείων", "τι θα γίνει μετά από το πρώτο πέρασμα συγκρίσεων όλων των στοιχείων" και διαπίστωσε ότι αρκετοί μαθητές ενώ ήξεραν να γράφουν τον ψευδοκώδικα του αλγορίθμου δεν είχαν κατανοήσει τον τρόπο λειτουργίας του. Ο καθηγητής ανακοίνωσε ότι θα γίνει μια αναπαράσταση της λειτουργίας του αλγορίθμου με μαθητές στη θέση των στοιχείων του πίνακα και ζήτησε την εθελοντική συμμετοχή των παιδιών. Προθυμοποιήθηκαν 6 μαθητές και ο καθηγητής έγραψε με μεγάλα ψηφία, σε καρτελάκια που είχε ετοιμάσει, το ύψος κάθε μαθητή και οι μαθητές καρφίτσωσαν τα καρτελάκια αυτά σε εμφανές σημείο στο στήθος τους. Οι μαθητές τοποθετήθηκαν σε μια τυχαία σειρά μπροστά από τα θρανία της τάξης και ο καθηγητής ανακοίνωσε ότι οι μαθητές αυτοί αντιπροσωπεύουν τα κελιά ενός πίνακα ο οποίος περιέχει 6 στοιχεία με αριθμητικές τιμές οι τιμές αυτές εμφανίζονται στα καρτελάκια τους. Ο καθηγητής θα παίξει το ρόλο του αλγορίθμου που θα ταξινομήσει αυτά τα στοιχεία.

Ο καθηγητής είπε δυνατά "Αρχή της διαδικασίας ταξινόμησης" και τοποθετήθηκε στο τέλος της σειράς των μαθητών-στοιχείων. Τοποθέτησε τα χέρια του στα καρτελάκια των δύο τελευταίων μαθητών και είπε "είναι ο αριστερός αριθμός μεγαλύτερος από το δεξιά;" Αν η απάντηση ήταν "Ναι" έδινε την εντολή "Αντιμετάθεση" και οι δύο μαθητές άλλαζαν θέση. Στη συνέχεια έλεγε "επόμενη εντολή" και έκανε ένα βήμα προς τα αριστερά.. Αν η απάντηση ήταν "Όχι" έλεγε μόνο το "επόμενη εντολή" και έκανε πάλι ένα βήμα προς τα αριστερά (προς την αρχή της σειράς των μαθητών). Στη συνέχεια επαναλάμβανε τη διαδικασία σύγκρισης μεταξύ των δύο νέων μαθητών- στοιχείων. Όταν έφτασε στη αρχή της σειράς των μαθητών ο καθηγητής δήλωσε "Τέλος πρώτου πέρασματος όλων των αριθμών" και μεταφερόταν στο τέλος της σειράς. Η ανωτέρω

διαδικασία επανελήφθη 5 φορές. Στο τέλος της όλης διαδικασίας ο καθηγητής δήλωσε "τέλος διαδικασίας ταξινόμησης".

Συζήτηση και αξιολόγηση της δραστηριότητας

Μετά το τέλος της διαδικασίας ζητήθηκε από τους μαθητές που παρατηρούσαν την αναπαράσταση να εκφράσουν τις παρατηρήσεις τους. Αρχικά ζητήθηκε αν στην διαδικασία που παρακολούθησαν αναγνώρισαν τα βήματα που ακολουθεί η εκτέλεση του αλγορίθμου ταξινόμησης φυσαλίδα σε σύγκριση με τη λεκτική μορφή του αλγορίθμου που ήταν γραμμένη στον πίνακα. Οι μαθητές δήλωσαν ότι αναγνώρισαν την αντιστοίχιση μεταξύ των ενεργειών που παρακολούθησαν και του αλγορίθμου ταξινόμησης. Ένας μαθητής παρατήρησε ότι οι μαθητές ήταν στη "σειρά" ταξινομημένοι ήδη από το τέταρτο "πέρασμα" συγκρίσεων των μαθητών και το πέμπτο πέρασμα δεν έκανε καμία αλλαγή. Ο καθηγητής πρότεινε να παρατηρήσουν τον αλγόριθμο που ήταν γραμμένος στον πίνακα και να ελέγξουν αν θα μπορούσε να σταματήσει μόλις οι αριθμοί ήταν ταξινομημένοι. Μια μαθήτρια παρατήρησε ότι ο αλγόριθμος δεν περιέχει κάποια εντολή που να τον διακόπτει ή κάποιο μηχανισμό ελέγχου ολοκλήρωσης της ταξινόμησης των αριθμών. Στο σημείο αυτό ο καθηγητής ανέφερε ότι ο αλγόριθμος φυσαλίδας δεν είναι ο μοναδικός αλγόριθμος ταξινόμησης που υπάρχει. Υπάρχουν παραλλαγές αυτού του αλγορίθμου που μπορούν να τερματίσουν τον αλγόριθμο μόλις γίνει η ταξινόμηση των αριθμών καθώς και άλλοι αλγόριθμοι που μπορούν να εκτελέσουν την ταξινόμηση του ίδιου πλήθους αριθμών με λιγότερα βήματα.

Στη συνέχεια δόθηκε στους μαθητές να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο για να διαπιστωθεί αν είχαν επιτευχθεί οι μαθησιακοί στόχοι της δραστηριότητας.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

Η επεξεργασία των απαντήσεων δείχνει ότι ένα μεγάλο πλήθος των μαθητών κατανόησαν ικανοποιητικά το μηχανισμό που χρησιμοποιεί ο αλγόριθμος ταξινόμησης φυσαλίδας.

Συγκεκριμένα, όλοι οι μαθητές (100%) προσδιόρισαν ότι η σύγκριση των αριθμών αρχίζει από το τέλος του πίνακα. Είκοσι μαθητές (91%) συμβόλισαν σωστά δύο διαδοχικά κελιά $A(N-1)$ και $A(N)$ ενώ δεκα έξι (72%) έγραψαν σωστά τη σύγκριση τους με χρήση μιας εντολής "Αν ... τότε.."

Σε ορισμένα θέματα το ποσοστό των σωστών απαντήσεων δεν ήταν ικανοποιητικό αλλά σε αυτό μπορεί να επέδρασε και η μορφή της ερώτησης. Για παράδειγμα στην ερώτηση "Μπορείτε να προβλέψετε τι θα περιέχει το δεύτερο (ή το τρίτο) κελί μετά από τη δεύτερη (τρίτη) σειρά συγκρίσεων" μόνο το 45% των μαθητών μπόρεσε να προβλέψει τι θα περιέχει το δεύτερο και τρίτο κελί μετά από την δεύτερη και τρίτη σειρά συγκρίσεων αντίστοιχα. Ορισμένοι μαθητές απάντησαν μόνο με ένα "ΝΑΙ" χωρίς δικαιολόγηση, και η απάντηση αυτή δεν ελήφθη υπόψη.

Επίσης μόνο το 20% των μαθητών έγραψε σωστά τη συνθήκη που πρέπει να ισχύει για να γίνει η ταξινόμηση φθίνουσα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ

Τα συμπεράσματα από την εφαρμογή της τεχνικής διδασκαλίας *παιχνίδι ρόλων* για την διδασκαλία της ταξινόμησης στοιχείων σε μονοδιάστατους πίνακες είναι ενθαρρυντικά. Η όλη διαδικασία άρεσε στους μαθητές και αναζωογόνησε το ενδιαφέρον τους. Η ανάλυση των απαντήσεων έδειξε ότι η πλειοψηφία των μαθητών κατανόησε ορισμένους βασικούς παραμέτρους, όπως ότι η επεξεργασία των στοιχείων αρχίζει από το τέλος της σειράς των αριθμών καθώς και τη διαδικασία σύγκρισης και αντιμετάθεσης που ακολουθείται. Επίσης ένα σεβαστό ποσοστό κατανόησε ότι σε κάθε σειρά συγκρίσεων ένα στοιχείο τοποθετείται στη σωστή του θέση. Στα μελλοντικά μας σχέδια περιλαμβάνεται η επανάληψη της διδασκαλίας σε σύγκριση με μια κλασική διδασκαλία σε διαφορετική ομάδα μαθητών έτσι ώστε να υπάρξουν συγκρίσιμα αποτελέσματα. Επίσης σχεδιάζονται εναλλακτικές χρήσεις της τεχνικής στη διδασκαλία εννοιών που αφορούν τη δομή και λειτουργία των εσωτερικών μονάδων του υπολογιστή.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Adams M. D. (1973), *Simulation games: an approach to learning*, Ohio: Charles A. Jones Publishing Company
- Addison P. (1997), Teaching computer science without a computer, *SIGCSE Bulletin*, 29(4), 30-33
- Andrianoff S. & Levine D. (2002), Role playing in an object-oriented world, *SIGCSE Bulletin, The 33rd technical symposium on computer science education*, 121-125
- Corsini R. J., Shaw M. E. & Blake R. R. (1961), *Role playing in business and industry*, New York: The Free Press of Glencoe, Inc.
- Dorf M. L. (1992), Backtracking the rat way, *SIGCSE Bulletin*, 24, 272-276
- Francis J. P. & Byrne P. A. (1999), Use of role-playing exercises in teaching undergraduate astronomy and physics, *Publ. Astron. Soc.*, Aug., 16, 206-211
- Goette T. (2004), COBOL on Broadway: an innovative approach to teaching programming concepts, *Communications of the International Information Management Association*, 3, 29-134,
<http://www.comp.dit.ie/dgordon/Toolkit/Papers/COBOL.pdf>
- Jones J. (1987), Participatory teaching methods in computer science, *SIGCE Bulletin*, 19(1), 155-160
- Laszlo P., (2000), Playing with molecular models, *HYLE – International Journal for Philosophy of Chemistry*, 6(1), 85-97
- McNichols H. K., Fadali M. S. (1999), The classroom computer: A role-playing educational activity, *29th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, Session 13a7*, 8-13, Puerto Rico
- McSharry G. & Jones S.(2000), Role-play in science teaching and learning, *School Science Review*, Sept., 82(298), 73-82
- Moreno J. (1946), *Psychodrama*, New York: Beacon House
- Owens J. P. (1997), Using role-playing to teach mathematics: A hare-brained idea?,
<http://www.austin.cc.tx.us/powens/Fibonacci/fibonacci.htm>

- Piaget J. (1951), *Play, dreams and imitation in childhood*, London: Heinemann
- Powers D. K. (2004), Teaching computer architecture in introductory computing: Why? and how?, *Sixth Australasian Computing Education Conference (ACE2004)*, 255-260
- Stencil J. (1993), Protein synthesis: Role playing in the classroom, *The American Biology Teacher*, 55(2), 575-82
- Taylor C. A. (1987), *In science education and information transfer*, Oxford: Pergamon
- Taylor P. (1998), *Redcoats and patriots: Reflective practice in drama and social studies*, Dimensions of Drama Series
- Walberg J. H. & Paik J. S., *Effective educational practices*, Unesco, International Bureau of Education, Educational practices-3
- Walters J. P. (1991), Role-playing analytical chemistry laboratories, Part 1-2-3: Structural and pedagogical ideas," *Anal. Chem.*, 63(20, 22, 24), 977A-985A
- Wierenga C. F. (1957), Rollenspiel: ein Methodiekmodell, in K. J.Nijkerk, & Ph. H. van Praag (Eds.), *Groepswerk, Begrippen-Velden, Methoden*, Alphen a/d Rijn: Samsom
- Wohlking W. & Gill P. J. (1980), Role playing, *The Instructional Design Library*, 32, Englewood Cliffs: Educational Technology Publications
- Βοσνιάδου Σ. (2001), *Πώς μαθαίνουν οι μαθητές*, Διεθνής Ακαδημία της Εκπαίδευσης, Διεθνές Γραφείο Εκπαίδευσης της UNESCO, Εκδόσεις Gutenberg
- Γρηγοριάδου Μ. & Μαραγκός Κ. (2005), Αντιμετωπίζοντας τις μαθησιακές δυσκολίες στον προγραμματισμό των πινάκων μέσα από το παιχνίδι και το παίξιμο ρόλων, *3ο Συνέδριο για τις Τεχνολογίες της Πληροφορικής και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση*, Πρακτικά σε CD, Σύρος
- Κανίδης Ε. & Ραχωβίτσας Η. (2005), "Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον" στις Πανελλαδικές Εξετάσεις 2003-2004, *3ο Συνέδριο για τις Τεχνολογίες της Πληροφορικής και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση*, Πρακτικά σε CD, Σύρος
- Δαγδιλέλης Β. & Δεληγιάννη Ε. (2004), Μια απόπειρα εφαρμογής του Bloom στον ψηφιακό εγγραμμιατισμό, *Πρακτικά 4^ο Πανελλήνιο Συνεδρίου «Οι Τεχνολογίες της Πληροφορικής και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση»*, Αθήνα , 467-476