ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2008)

4ο Συνέδριο Διδακτική Πληροφορικής

Η Διδασκαλία με Χρήση ΤΠΕ Βασιζόμενη στην Εποικοδομητική Προσέγγιση Η Περίπτωση του Ακολουθιακού Ψηφιακού Κυκλώματος

Σ. Πανέτσος, Ι. Κατσίρης

Βιβλιογραφική αναφορά:

Πανέτσος Σ., & Κατσίρης Ι. (2023). Η Διδασκαλία με Χρήση ΤΠΕ Βασιζόμενη στην Εποικοδομητική Προσέγγιση Η Περίπτωση του Ακολουθιακού Ψηφιακού Κυκλώματος . *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 323–332. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/5877

Η Διδασκαλία με Χρήση ΤΠΕ Βασιζόμενη στην Εποικοδομητική Προσέγγιση Η Περίπτωση του Ακολουθιακού Ψηφιακού Κυκλώματος

Σ. Πανέτσος[1], Ι. Κατσίρης[2]

[1]Αν. Καθηγητής, [2]Επ. Καθηγητής
Τμήμα Εκπαιδευτικών Ηλεκτρονικής,
Ανωτάτη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης
s.panetsos@aegean.gr, ikatsiris@aspete.gr

Περίληψη

Η ραγδαία ανάπτυξη της ηλεκτρονικής τεχνολογίας δημιουργεί νέους προβληματισμούς και ερωτήματα σχετικά με την εισαγωγή της στην εκπαίδευση, τις νέες δυνατότητες που παρέχει, τους νέους ρόλους που διαμορφώνει αλλά και τα μεθοδολογικά και παιδαγωγικά ζητήματα που προκύπτουν από αυτή τη χρήση. Στην παρούσα εισήγηση παρουσιάζεται μια διδακτική πρόταση στην περίπτωση των Θετικών Επιστημών με τη χρήση νέων τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας. Η διδακτική πρόταση βασίζεται στην εποικοδομητική προσέγγιση (constructivism) η οποία δίνει ιδιαίτερη σημασία στις υπάρχουσες ιδέες (representations) των εκπαιδευομένων. Καταγράφεται, επίσης, το θεωρητικό πλαίσιο του εποικοδομητισμού και των βασικών θέσεων σχετικά με την αξιοποίηση της νέας τεχνολογίας στην εκπαιδευτική πράξη.

Λέξεις Κλειδιά: *Τεχνολογία πληροφορίας - επικοινωνίας,, Θετικές επιστήμες,, Εποικοδομητισμός.*

Abstract

The rapid development of information technology creates new speculation and questions concerning its introduction to education, the new dynamic potentials it offers, the new developing roles it forges and finally several methodological and pedagogic aspects concerning its use. The present introduction presents a new didactical approach for the Sciences with the use of information and communication technologies. This didactical approach is based upon the constructive approach that emphasizes the current existing ideas (representations) of trainees. Also, an effort is being made to summarize the theoretical framework of constructivism and the basic approaches concerning the full utilization of new technologies on training sessions.

Keywords: Information and communication technologies, Sciences, Constructivism.

1 Εισαγωγή

Τελευταία η ραγδαία ανάπτυξη των τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας δημιουργεί νέους προβληματισμούς και ερωτήματα σχετικά με την εισαγωγή της

στην εκπαίδευση, τις νέες δυνατότητες που παρέχει, τους νέους ρόλους που διαμορφώνει αλλά και τα μεθοδολογικά και παιδαγωγικά ζητήματα που προκύπτουν από αυτή τη χρήση. Επειδή ο χώρος της εκπαίδευσης επηρεάζεται από τις κοινωνικές μεταβολές και ως ένα βαθμό τις καθορίζει, είναι αδύνατον το εκπαιδευτικό σύστημα να αγνοήσει την τεχνολογική έκρηξη γιατί κάτι τέτοιο θα σήμαινε την ανάπτυξή του ερήμην των κοινωνικών εξελίξεων (Βρύζας, 1990).

Από πολλούς αναγνωρίζεται το γεγονός ότι οι ΤΠΕ μπορούν να αποτελέσουν ένα ισχυρό εργαλείο στη συλλογή, επεξεργασία και παρουσίαση της πληροφορίας καθώς και στην ανάπτυξη νέων μορφών επικοινωνίας. (Honey & Henriguez, 1993). Η εκπαιδευτική χρήση των ΤΠΕ δημιουργεί ένα νέο περιβάλλον μάθησης περισσότερο ελκυστικό και ευχάριστο (Κεκές & Μυλωνάκου, 2001). Ουσιαστικά πρόκειται για την διαμόρφωση ενός διαφορετικού μαθησιακού περιβάλλοντος όπου ο ρόλος του εκπαιδευτικού και των εκπαιδευομένων και η μεταξύ τους σχέση επαναπροσδιορίζονται υπό το φως των νέων συνθηκών και δυνατοτήτων. Ο εκπαιδευόμενος συμμετέχει ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία μέσα σε ένα διαδραστικό περιβάλλον, καθιστώντας τον ίδιο από παθητικό δέκτη, δημιουργό της πληροφορίας και της γνώσης.

Η ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην καθημερινή εκπαιδευτική πρακτική συνεπάγεται νέους-διαφορετικούς προβληματισμούς, που αφορούν μεταξύ άλλων σε ζητήματα επικοινωνίας, τρόπων διδασκαλίας, αξιολόγησης, οργάνωσης κ.λπ. Η εισαγωγή τους στην εκπαίδευση διαφοροποιεί και το ρόλο του εκπαιδευτικού προσδίδοντας του έναν χαρακτήρα διαμεσολαβητικό και καθοδηγητικό σε μια διαδικασία βιωματικής προσέγγισης της γνώσης. Βέβαια το ερώτημα που εγείρεται σ' αυτό το σημείο σχετίζεται με τον τεχνολογικό αλφαβητισμό των εκπαιδευτικών, την γνώση των δυνατοτήτων που προσφέρουν οι ΤΠΕ και των παιδαγωγικών προβλημάτων που ανακύπτουν από τη χρήση τους.

2 Το Θεωρητικό Πλαίσιο

Οι θεωρίες μάθησης που υποστηρίζουν κυρίως μία διδασκαλία είναι η συμπεριφοριστική και η γνωστική.

Συμπεριφοριστική (behavioral). Οι εκπρόσωποι της θεωρίας αυτής μελετούν τη σχέση μεταξύ των ερεθισμάτων και της αντίδρασης που προέρχεται από αυτά και η οποία εμφανίζεται με τη μορφή ορισμένης συμπεριφοράς (Κολιάδης, 2002, Βοσνιάδου, 2001). Μια διδασκαλία που χρησιμοποιεί την τεχνολογία και τις αρχές του συμπεριφορισμού, δίνει έμφαση στην παρουσίαση συγκεκριμένων στόχων, τεμαχίζει τη διαδικασία της μάθησης σε μικρά συγκεκριμένα βήματα και παρέχει άμεση ανατροφοδότηση αλλά και ανταμοιβή. Μια τέτοιου είδους κατευθυνόμενη διδασκαλία (direct instruction) διακρίνεται από τις φάσεις του προσανατολισμού (orientation), της παρουσίασης (presentation), της δομημένης (structured), της καθοδηγούμενης (guided) και της ανεξάρτητης (independed) εξάσκησης (practice). Ο

υπολογιστής εδώ, υιοθετεί το ρόλο του προγυμναστή ("computer as tutor"), βοηθώντας σημαντικά στη μάθηση των βασικών δεξιοτήτων (basic skills).

Γνωστική (cognitive). Οι γνωστικές θεωρίες εστιάζονται στις πνευματικές διαδικασίες του νου. Διακρίνονται δύο διδακτικές προσεγγίσεις, που βασίζονται σε δύο διαφορετικές μορφές του γνωστικισμού:

- Η διδασκαλία που βασίζεται στη θεωρία της επεξεργασίας της πληροφορίας (information processing) και
- Η διδασκαλία που βασίζεται στη θεωρία του εποικοδομιτισμού (constructivism)

Η διδασκαλία η βασισμένη στη **θεωρία επεξεργασίας της πληροφορίας** (information processing) επικεντρώνεται στον τρόπο που το άτομο ερμηνεύει και επεξεργάζεται τη νέα πληροφορία. Αρκετά τεχνολογικά εργαλεία μπορούν να βοηθήσουν τον εκπαιδευόμενο στο να οργανώνει και να αναπαριστά τη γνώση μέσα από σχήματα ή μοτίβα (patterns). Άλλα πάλι, προσφέρουν πολλαπλές αναπαραστάσεις της γνώσης, και καλλιεργούν ταυτόχρονα ποικίλες δεξιότητες. Η γνώση εδώ υφίσταται επεξεργασία και γίνεται κατανοητή. Τέτοια εργαλεία μπορεί να είναι τα concept maps, tools for writing, reading, art and music, science and math, Multimedia και τα Hypermedia tools, τα οποία περιέχουν εννοιολογικές πηγές όπως timelines, information maps, and overviews και concept mapping software όπως Inspiration, τα οποία βοηθούν τον μαθητευόμενο να οργανώσει τη γνώση και τις ιδέες του (Delgarno, 2001).

Η διδασκαλία η βασισμένη στον **εποικοδομιτισμό** (constructivism) θεωρεί ότι τα άτομα κατασκευάζουν τις δικές τους κατανοήσεις για τον κόσμο γύρω τους, μέσα από την εμπειρία και το στοχασμό τους πάνω στην εμπειρία αυτή. Είμαστε, επομένως, ενεργοί δημιουργοί της γνώσης μας.

Η εποικοδομητική προσέγγιση έχει ως βασικό άξονα την ενεργό συμμετοχή του υποκειμένου στην οικοδόμηση της γνώσης. Κατά τον εποικοδομητισμό δεν υπάρχει αντικειμενική γνώση αφού αυτή δεν μπορεί να νοηθεί ανεξάρτητα από τον άνθρωπο του οποίου είναι κατασκεύασμα. Η γνώση, λοιπόν, κατασκευάζεται από το ίδιο το υποκείμενο κατά την αλληλεπίδρασή του με τον κόσμο και είναι άμεσα συνυφασμένη με το κοινωνικό γίγνεσθαι (Kukla, 2000). Αυτή η κατασκευή αποκτά έναν υποκειμενικό χαρακτήρα, αφού θεμελιώνεται στα προγενέστερα νοητικά σχήματα του εκπαιδευόμενου, τα οποία καθορίζουν τον τρόπο αξιοποίησης την νέας γνώσης. Από τις βασικές παραδοχές του εποικοδομητισμού είναι ότι η μάθηση είναι ενεργά δομημένη από το ίδιο το υποκείμενο και δεν επιτυγχάνεται με τον εκπαιδευόμενο ως παθητικό δέκτη. Μαθαίνουμε, λοιπόν, δρώντας και αυτό πραγματοποιείται εντός ενός κοινωνικού πλαισίου, αποδίδοντας έτσι εξέχοντα ρόλο στη συμβολή της κοινωνικής ομάδας στην κατασκευή της γνώσης. Η γνώση, δηλαδή, είναι κοινωνικά προσδιορισμένη και ως κοινωνική κατασκευή μπορεί να πραγματωθεί στο πλαίσιο της κοινότητας – μαθητικής ομάδας. Η εργασία κατά

ομάδες και η συζήτηση που έπεται δημιουργούν τις προϋποθέσεις για την αναζήτηση και οικοδόμηση της νέας γνώσης.

Στο πλαίσιο της εποικοδομητικής προσέγγισης έχουν αναπτυχθεί διάφορα διδακτικά μοντέλα που περιλαμβάνουν τις εξής φάσεις (Κόκκοτας, 1998):

Φάση του προσανατολισμού. Πρόκειται για την εισαγωγική φάση πρόκλησης του ενδιαφέροντος των εκπαιδευόμενων, με τις κατάλληλες ερωτήσεις και δραστηριότητες.

Φάση της ανάδειξης των ιδεών των εκπαιδευόμενων. Πρόκειται για την προφορική ή γραπτή έκφραση των ιδεών των εκπαιδευόμενων. Η φάση είναι από τις σημαντικότερες της διδακτικής διαδικασίας, όχι μόνο επειδή ο εκπαιδευόμενος εξωτερικεύει τις ιδέες του, αλλά γιατί και ο εκπαιδευτής γίνεται γνώστης της σκέψης των εκπαιδευόμενων και έτσι μπορεί να επιλέξει τις κατάλληλες διδακτικές στρατηγικές (Κόκκοτας, 1998).

Φάση της αναδόμησης των ιδεών των εκπαιδευόμενων. Πρόκειται για τη φάση που οι εκπαιδευόμενοι προχωρούν σε έλεγχο των ιδεών τους με σκοπό να οδηγηθούν στην υιοθέτηση απόψεων συμβατών με το επιστημονικό πρότυπο. Οι εκπαιδευόμενοι ενθαρρύνονται να πειραματιστούν και να διερευνήσουν την λειτουργικότητα και αποτελεσματικότητα των απόψεων που ήδη έχουν διατυπώσει είτε προσωπικά είτε ως ομάδα. Αυτή η έμπρακτη διερεύνηση των εκπαιδευόμενων θα τους οδηγήσει είτε στην επιβεβαίωση των ιδεών τους είτε στη διαπίστωση πως αυτές οι ιδέες αντιφάσκουν με το πειραματικό αποτέλεσμα. Στην πρώτη περίπτωση οι ιδέες αυτές ισχυροποιούνται αλλά και διευρύνονται (Κόκκοτας, 1996). Στη δεύτερη περίπτωση ο εκπαιδευόμενος οδηγείται σε γνωστική σύγκρουση.

Φάση της εφαρμογής των ιδεών. Πρόκειται για την εφαρμογή της νέας γνώσης σε πραγματικές καταστάσεις και στις δραστηριότητες που πραγματοποιήθηκαν σε προηγούμενες φάσεις και οδήγησαν τους εκπαιδευόμενους σε γνωστική σύγκρουση.

Φάση της ανασκόπησης. Πρόκειται για το μεταγνωστικό στάδιο κατά το οποίο οι εκπαιδευόμενοι αναστοχάζονται πάνω στη σημασία της νέας γνώσης που ανακάλυψαν, μέσα από μια διαδικασία σύγκρισης των προηγούμενων ιδεών με αυτές που υιοθετήθηκαν στο τέλος της διδασκαλίας.

3 Η διδασκαλία με τη χρήση του Διαδικτύου.

Οι ΤΠΕ, στη διδασκαλία βασισμένη στο γνωστικό εποικοδομητισμό (cognitive constructivism), δεν αποτελούν απλά ένα εργαλείο που μεταφέρει ή αναπαριστά τη γνώση για τον εκπαιδευόμενο ή από τον εκπαιδευόμενο, αλλά προσφέρει:

- Το περιβάλλον μέσα στο οποίο ο εκπαιδευόμενος μπορεί να ανακαλύψει τη γνώση (exploratory environment). Με τη βοήθεια των ΤΠΕ, το άτομο εξερευνά την πληροφορία στο Web, εισέρχεται σε προσομοιωμένα

(simulations) περιβάλλοντα ή μικρόκοσμους (microworlds), παρατηρεί αντικείμενα μέσα από hypermedia ή web database εφαρμογές.

- Δυνατότητες μάθησης μέσα από στοχασμό. Τα περιβάλλοντα εδώ, προδιαγράφουν τη δυνατότητα μιας ενεργητικής μάθησης, όπου δίνεται η ευκαιρία στον εκπαιδευόμενο να στοχαστεί πάνω στις ενέργειές του και να οδηγηθεί στη νέα γνώση με τη μεταγνωστική καθοδήγηση του εκπαιδευτή.
- Μάθηση βασισμένη στην επίλυση προβλήματος. Υπάρχουν προγράμματα (με προβλήματα μαθηματικά ή εργαστηριακά ή ερευνητικά) που βοηθούν το εκπαιδευόμενο να βρει λύσεις σε προβλήματα πραγματικής ζωής (real-life problems). Οι εκπαιδευόμενοι εδώ έχουν την ευκαιρία να σχεδιάσουν και να οργανώσουν τις ιδέες τους και την πληροφορία, ενώ ταυτόχρονα συνεργάζονται.

Ενώ ο γνωστικός εποικοδομητισμός επιδιώκει να βρει εργαλεία (Panetsos & Sakellaridis, 2007), που να βοηθούν τον εκπαιδευόμενο να δομεί ενεργά τις νέες γνώσεις και ιδέες και τις μεταξύ τους σχέσεις, ο κοινωνικός εποικοδομητισμός ενδιαφέρεται για εργαλεία που βοηθούν τον εκπαιδευόμενο να διαπραγματεύεται τις ιδέες του και τα ευρήματά του με τα άτομα της ομάδας του. Ο Roschelle (1996) αναφέρει ότι δεν έχει σημασία μόνο το να κατασκευάσουμε μια καλή προσομοίωση (simulation) της πραγματικότητας ή έναν μικρόκοσμο (microworld) στον υπολογιστή, αλλά σημαντικές είναι και οι κοινωνικές δραστηριότητες που ενισχύονται μέσα από αυτά τα περιβάλλοντα και που αναγκάζουν τους εκπαιδευόμενους και τους εκπαιδευτές να επικοινωνούν μεταξύ τους (ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, συστήματα τηλεσυνδιάσκεψης κλπ). Φαίνεται λοιπόν ότι το διαδίκτυο διαμορφώνει εναλλακτικούς τρόπους επικοινωνίας δίνοντας την δυνατότητα στους εκπαιδευόμενους να ασκηθούν στην ανεύρεση της πληροφορίας, στην διασταύρωση και την αξιολόγησή της, καθώς και στην απόκτηση νέων δεξιοτήτων όπως να διαχειρίζονται κριτικά την πληροφορία και να εργάζονται ομαδικά.

Το διαδίκτυο και η ευρεία αποδοχή του World Wide Web (WWW) ως καθολικού μέσου για τη διάδοση και την επεξεργασία πληροφοριών που είναι προσβάσιμες με τη μορφή πολυμέσων και σε εξαιρετικά μεγάλες ταχύτητες επικοινωνίας, έχει ανοίξει νέες προοπτικές στην εκπαίδευση με τη προσπάθεια να εκμεταλλευτεί πλήρως τις βασικές μας "αισθήσεις" για μάθηση, μέσα από την απεικόνιση των τρισδιάστατων αντικειμένων και τη μη γραμμική φύση των νοητικών διαδικασιών.

Η δημιουργία και ραγδαία ανάπτυξη των μικροεφαρμογών (applets) της JAVA να αποσκοπούν στη βελτίωση των παραδοσιακών τεχνικών εκπαίδευσης με κύριο στόχο τη μεταφορά σε ένα υβριδικό μαθησιακό μοντέλο με έμφαση στον εκπαιδευόμενο (εποικοδομητισμός) (Khalid et al., 2000).

Υπάρχουν τουλάχιστον τέσσερις τρόποι με τους οποίους τα applets μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εκπαίδευση:

- **Ενημερωτικά Applets**. Αυτά τα applets είναι παρόμοια με τα αρχεία βοήθειας στα προγράμματα των WINDOWS.
- **Applets επεξηγηματικά εννοιών**. Τέτοια applets επεξηγούν τις έννοιες που συνθέτουν το θέμα, για παράδειγμα, η έννοια των σειρών Fourier στην φασματική ανάλυση.
- **Υπολογιστικά Applets.** Αυτά τα applets μπορούν να χρησιμεύσουν ως παραδείγματα εκμάθησης των εννοιών καθώς επίσης και για την επεξήγηση φαινομένων. Μπορεί να έχουν την ικανότητα διαδραστικής απεικόνισης των αποτελεσμάτων με ενσωματωμένο GUI και να διευκολύνουν τον πειραματισμό με το χειρισμό των διάφορων παραμέτρων που μπορούν μεταβληθούν.
- **Applets αξιολόγησης**. Για να αξιολογηθεί η εκπαίδευση των σπουδαστών, μπορεί να σχεδιαστούν applets διαγωνισμάτων με ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.

Τα applets μπορούν να συμπληρώσουν τις διδακτικές συνόδους με τέτοιες πληροφορίες που είναι δύσκολο να μεταδοθούν με τον παραδοσιακό τρόπο. Η χρήση των applets μαζί με την επιθυμητή υποστήριξη πολυμέσων, παρέχει μια αναπαράσταση που είναι συχνά καλύτερη στη διδασκαλία μιας έννοιας από μια στατική εικόνα ή μια γραπτή περιγραφή. Βοηθά επίσης τους εκπαιδευόμενους να κατανοήσουν την έννοια σχετικά εύκολα. Μέσω της υποστήριξης πολυμέσων που δίνει ούτως η άλλως το WWW, οι πληροφορίες μπορούν να παρασταθούν δυναμικά και αμφίδρομα, πράγμα που κατορθώνεται με τρόπο απλό από τα applets της JAVA. Τα applets, που έχουν ενεργά στοιχεία GUI, μεταφέρουν τον έλεγχο στα χέρια του εκπαιδευόμενου, και του επιτρέπουν έτσι να αποκτήσει εμπειρία με την έννοια.

Διάφοροι εγγενείς περιορισμοί στις τρέχουσες πρακτικές της διδασκαλίας και της εκμάθησης μπορούν να λυθούν σε μεγάλο βαθμό μέσω της ενσωμάτωσης των applets. Αυτές οι πτυχές μπορούν να περιγραφούν ως εξής:

- Φύση των πληροφοριών. Υπάρχουν εδώ διάφορες έννοιες και φαινόμενα που περιλαμβάνουν:
    - Δυναμικές πληροφορίες, όπως η προσομοίωση μιας χημικής αντίδρασης ή ο ρυθμός σύγκλισης μιας αριθμητικής μεθόδου ολοκλήρωσης ή κίνησης ενός εκκρεμούς.
    - Πληροφορίες πολυμέσων, όπως οποιαδήποτε θέματα που περιλαμβάνουν τη μελέτη εννοιών με γραφική παράσταση, κίνηση ή ήχο.
    - Διαδραστικές πληροφορίες, όπως οποιοδήποτε θέμα που περιλαμβάνει την αλλαγή των παραμέτρων του συστήματος με σκοπό την κατανόηση.
- Επιδείξεις και σύνδεση θεωρίας - εργαστηρίου. Οι επιδείξεις στην τάξη είναι ένα ουσιαστικό συστατικό των διδακτικών θεμάτων πρακτικής εφαρμογής. Χρησιμοποιώντας τα applets, οι εκπαιδευτές μπορούν να κάνουν επιδείξεις

μέσα στη τάξη που περιλαμβάνουν υπολογισμούς σε πραγματικό χρόνο, που φέρνουν περισσότερο ρεαλισμό στο περιεχόμενο. Επίσης για τους εκπαιδευόμενους είναι δύσκολο να καταλάβουν βασικές έννοιες που περιλαμβάνονται στους αλγόριθμους (π.χ. πώς σε μία ολοκλήρωση, η προσέγγιση της επιφάνειας που περικλείεται από μια καμπύλη αλλάζει όταν αυξάνει ο αριθμός των διαστημάτων) εκτός αν τις βλέπουν σε δράση. Τα applets συνδυάζουν αυτά τα τμήματα θεωρίας και πρακτικής, και παρέχουν ένα περιβάλλον, όπου οι σπουδαστές μπορούν "να δουν" τη σύνδεση και να εφαρμόσουν άμεσα τις έννοιες που έχουν διδαχθεί.

- Αξιολόγηση. Οι παραδοσιακές μέθοδοι αξιολόγησης, όπως τα διαγωνίσματα μέσα στην τάξη, μπορούν να αντικατασταθούν ή και να συμπληρωθούν με απλά on-line tests πολλαπλής επιλογής βασισμένα σε applets.
- Κόστος. Οι εμπορικές εφαρμογές και οι γλώσσες προγραμματισμού δεν είναι εύκολα προσιτές σε όλους τους σπουδαστές για προσωπική χρήση. Αντίθετα, οι σελιδομετρητές (browsers) με δυνατότητα εκτέλεσης προγραμμάτων JAVA, όπως ο Microsoft Internet Explorer ή ο Netscape, είναι διαθέσιμοι χωρίς κόστος.

Υπάρχουν επίσης διάφορες παιδαγωγικές εκτιμήσεις και ερωτήματα που πρέπει να τεθούν κατά την εξέταση της χρήσης των applets για εκπαιδευτικούς λόγους. Τα παρακάτω αποτελούν μερικά ζητήματα και προτάσεις:

- Καταλληλότητα. Ένα από τα σημαντικότερα ερωτήματα είναι: Πού είναι η χρήση των applets καταλληλότερη και γιατί; Τα applets μπορούν να βασιστούν σε προσεκτικά επιλεγμένα θέματα από τη διδακτέα ύλη μιας σειράς μαθημάτων. Δεν είναι απαραίτητο ότι όλα τα θέματα προσφέρονται αυτόματα στην απεικόνιση από ένα applet. Σε πολλές περιπτώσεις, οι παραδοσιακές μέθοδοι εξήγησης μιας έννοιας (όπως ένας πίνακας ή ένα διαφανοσκόπιο) μπορούν να είναι ικανοποιητικές.
- Εκμάθηση. Η χρήση των applets μπορεί να απλοποιηθεί με μια προσεκτική σχεδίαση της διεπαφής και με τη διαθεσιμότητα βοηθητικής τεκμηρίωσης.
- Δεν είναι πανάκεια. Όπως με τη χρήση οποιασδήποτε άλλης τεχνολογίας, πρέπει να γίνει αποδεκτό ότι η χρήση των applets δε θα λύσει όλα τα προβλήματα που αντιμετωπίζονται κατά τη διάρκεια της διαδικασίας διδασκαλίας και εκμάθησης και μπορεί ακόμη και να δημιουργήσει προβλήματα.

3.1 Διδακτική πρόταση

Στην παρούσα ενότητα θα παρουσιάσουμε μια πρόταση διδασκαλίας μιας ενότητας του μαθήματος «Ψηφιακά Συστήματα» που διδάσκεται στο γ΄ εξάμηνο του τμήματος Εκπαιδευτικών Ηλεκτρονικής της ΑΣΠΑΙΤΕ. Η ενότητα αναφέρεται στα ακολουθιακά ψηφιακά κυκλώματα και η διδασκαλία τους θα γίνει με τη χρήση ΤΠΕ και την αξιοποίηση των δυνατοτήτων που παρέχει το Διαδίκτυο, υιοθετώντας τα

μεθοδολογικά και παιδαγωγικά κριτήρια που θέτει η εποικοδομητική προσέγγιση ανασκευής και «επιστημονικοποίησης» της εμπειρικής – βιωματικής γνώσης των μαθητών, έτσι ώστε η νέα γνώση να μην είναι μια ανεξάρτητη δομή αλλά να εντάσσεται πλήρως στο ήδη υπάρχον γνωσιακό πλαίσιο των σπουδατών. Κυρίαρχη θέση στην προτεινόμενη προσέγγιση κατέχει η προσφορά του γνωστικού αντικειμένου σε ένα περιβάλλον διαδραστικό και η ανάπτυξη ενός κλίματος ομαδοσυνεργατικής μάθησης.

Η επιτυχία της διδακτικής προσέγγισης εξαρτάται από τη σωστή προετοιμασία. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να έχουν ενημερωθεί για το τι περιλαμβάνει ακριβώς η διαδικασία με την οποία θα ασχοληθούν, να γνωρίζουν τους στόχους της πορείας διδασκαλίας, να έχουν χωριστεί σε ομάδες και να έχουν αποκτήσει μια εξοικείωση με τον Η/Υ. Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει μελετήσει τη σχετική βιβλιογραφία και να γνωρίζει τις αρχικές γνώσεις των σπουδαστών σχετικά με τα ψηφιακά ηλεκτρονικά (Psillos et al., 1987). Επίσης θα πρέπει να έχει ετοιμάσει τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, να έχει προεπιλέξει τις ιστοσελίδες και τα applets και να έχει ετοιμάσει τα φύλα εργασίας που θα δοθούν στις ομάδες.

Πρόθεσή μας είναι να παρουσιάσουμε την διδασκαλία**:** «Προσέγγιση του ακολουθιακού ψηφιακού κυκλώματος μέσα από ένα μοντέλο προσομοίωσης», με βάση τις παραδοχές του εποικοδομητισμού για τη γνώση, τη μάθηση και τη διδασκαλία, αξιοποιώντας τις ιδέες των σπουδαστών.

3.1.1 Στόχοι

Οι εκπαιδευόμενοι:

- Να αναπτύξουν νοητικά μοντέλα σε μικροσκοπικό επίπεδο για το flip flop, ως κύτταρο μνήμης.
- Να αντιλαμβάνονται τη σχέση των τιμών που εφαρμόζονται στις εισόδους ενός flip flop και των τιμών που παίρνουμε στις εξόδους του και να προβλέπουν τις τιμές εξόδου με βάση το μοντέλο του πειράματος προσομοίωσης.

3.1.2 Φάσεις Διδασκαλίας

Επίδειξη του πραγματικού πειράματος

Γίνεται μια σύντομη σύνδεση της γνώσης που αποκτήθηκε στα προηγούμενα μαθήματα, για τον τρόπο κατασκευής ενός ακολουθιακού ψηφιακού κυκλώματος. Στη συνέχεια με την όσο το δυνατόν πιο ενεργή συμμετοχή των εκπαιδευόμενων εκτελείται η επίδειξη του πραγματικού πειράματος, σε ειδική εκπαιδευτική συσκευή. Για τις διάφορες λογικές τιμές της εισόδου παρατηρούμε ποια έξοδος ενεργοποιείται.

Εισαγωγή του νοητικού μοντέλου

Μέσα από τη συζήτηση και τις ιδέες των εκπαιδευόμενων, για τον τρόπο λειτουργίας του ψηφιακού κυκλώματος, καταλήγουμε σε ένα νοητικό μοντέλο ερμηνείας του πειράματος, το οποίο οπτικοποιούμε και σχεδιάζουμε στον πίνακα ή προβάλουμε με τον βιντεοπροβολέα για να έχουν οι σπουδαστές άμεση αντίληψη.

Εφαρμογή του επιστημονικού προτύπου μέσα από μοντέλο προσομοίωσης

Εικονικά εργαστήρια:

http://www.mste.uiuc.edu/users/Murphy

Οι εκπαιδευόμενοι χωρίζονται σε ομάδες και κάθονται στους υπολογιστές, όπου έχουμε ήδη αποθηκευμένο από το διαδίκτυο το μοντέλο της προσομοίωσης. Ο εκπαιδευτικός εξηγεί τον τρόπο λειτουργίας του μοντέλου και αυτοί, με βάση το φύλλο εργασίας, καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους.

Ανακοίνωση των παρατηρήσεων από τις ομάδες - συζήτηση

Οι ομάδες ανακοινώνουν τις παρατηρήσεις που έκαναν, σύμφωνα με το φύλλο εργασίας, και γίνεται καταγραφή τους.

Εξαγωγή συμπερασμάτων

Μέσα από τη συζήτηση εξάγονται τα συμπεράσματα και οι εκπαιδευόμενοι οδηγούνται στην κατανόηση του επιστημονικού μοντέλου λειτουργίας του ακολουθιακού ψηφιακού κυκλώματος, καταγράφοντας τα βασικά σημεία (είσοδοι, έξοδοι flip flop) στο φύλλο Εργασίας τους.

Ανατροφοδότηση

Εκτελείται ξανά το πραγματικό πείραμα από τους εκπαιδευόμενους με την επίβλεψη του εκπαιδευτικού ή από τον εκπαιδευτικό με τη συμμετοχή των εκπαιδευόμενων.

4. Επίλογος

Με τη διδασκαλία αυτής της ενότητας μέσα από ένα μοντέλο προσομοίωσης έχουμε αλλαγή του ρόλου που επιτελεί ο εκπαιδευτικός. Με αλλαγή του μοντέλου διδασκαλίας περνάμε σε μια αποκέντρωση της εξουσίας του εκπαιδευτικού, με παράλληλη διευκόλυνση και συντονισμό της εργασίας των ομάδων στο εργαστήριο. Οι εκπαιδευόμενοι οικοδομούν τη νέα γνώση και αναπτύσσουν την κριτική σκέψη, μέσα από τη συνεργατική και βιωματική δράση.

Παράλληλα αποκτούν επιπλέον δεξιότητες και επιτυγχάνεται ο τεχνολογικός τους αλφαβητισμός. Δίνεται η δυνατότητα παρουσίασης του μικρόκοσμου, μέσα από προσομοίωση σε υπολογιστή, κάτι που δεν θα μπορούσε να γίνει με άλλο συμβατικό τρόπο.

Βιβλιογραφία

Delgarno, B. (2001). Interpretations of constructivism and consequences for computer assisted learning. *British Journal of Educational Technology.*

Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood – Robinson V.(1998), *Οικο-δομώντας τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών*. Αθήνα: Τυποθήτω.

Honey, M., & Henriguez, A. (1993), *Telecommunications and K-12 Education: Findings from a National Survey*. NY: Center for Technology in Education, Bank Street College of Education.

Βοσνιάδου, Σ. (2001), *Εισαγωγή στην Ψυχολογία,* τόμος Α, Εκδόσεις Gutenberg.

Εικονικά εργαστήρια στο διαδίκτυο: http://www.mste.uiuc.edu/users/Murphy

Κεκές Ι., Μυλωνάκου Η. (2001), «Διαδίκτυο (Internet) και Μάθηση. Οι Στρατηγικές για την «πλοήγηση» και η διδακτική τους αξία.» *Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Επιθεώρηση Επιστημονικών και Παιδαγωγικών Θεμάτων*, 5, 92 – 113.

Khalid J. Siddiqui & Junaid A. Zubairi, (2000), *Distance Learning Using Web-Based Multimedia Environment*, Department of Mathematics and Computer Science, SUNY.

Κόκκοτας Π.(1996), Διδακτικές στρατηγικές για εννοιολογικές αλλαγές στις Φυσικές Επιστήμες. Στο Ματσαγγούρας Η. (επιμ.), *Η εξέλιξη της Διδακτικής. Επιστημολογική Θεώρηση*. Αθήνα: Gutenberg.

Κόκκοτας Π.(1998), *Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Η εποικοδομητική προσέγγιση της διδασκαλίας και της μάθησης*, Αθήνα: Gutenberg.

Κολιάδη Ε., (2002), *Θεωρίες μάθησης και εκπαιδευτική πράξη: Συμπεριφοριστικές θεωρίες*, τόμος Α, αυτοέκδοση.

Kukla A., (2000), *Social Constructivism and the Philosophy of Science*, New York, Routledge.

Panetsos, S. & Sakellaridis, O.(2007), Design Educational Tool Based on Constructivist. In *NHIBE2007 - 5th International Conference on New Horizons in Industry Business and Education,* Rodos, Greece, 30-31 August 2007, pp. 122 – 127.

Psillos D., Koumaras P., Valassiades O. (1987) «Pupils representations of electric current before during and after instruction on D.C. circuits», *Journal Research of Science Technology Education*, 5 (2) 185-199.

Roschelle, J. (1996). Computer support for Knowledge-building communities. In T. Koschman (Ed.), *CSCL: Theory and practice*, Mahwah, NJ: Erlbaum