

Ο πολυδιάστατος ρόλος των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και Επικοινωνίας στην εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες

Κόκκοτας Παναγιώτης
Ομότιμος Καθηγητής ΠΤΔΕ Παν. Αθηνών
kokkotas@primedu.uoa.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εισαγωγή των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΕΠ) και η πιο εκτεταμένη εφαρμογή τους στις αίθουσες που διδάσκεται το μάθημα των Φυσικών Επιστημών, μπορεί υπό τις απαραίτητες παιδαγωγικές προϋποθέσεις να παίξει ένα σημαντικό ρόλο στην αναδιαμόρφωση των Αναλυτικών Προγραμμάτων και στη βελτίωση της ποιότητας της εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες. Ο σχεδιασμός υπολογιστικών περιβαλλόντων ικανών να επιφέρουν ουσιαστικά μαθησιακά αποτελέσματα απαιτεί σαφή θεωρητικά πλαίσια καθώς και ένα πλέγμα αναλύσεων που λαμβάνει υπόψη θεωρήσεις για τη μάθηση, το ρόλο του μαθητή, το ρόλο του δασκάλου και τις διδακτικές στρατηγικές, το κοινωνικό πλαίσιο στο οποίο λαμβάνει χώρα η μάθηση, τους ειδικούς και γενικότερους εκπαιδευτικούς σκοπούς.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Διδακτική Φυσικών Επιστημών, ΤΕΠ, εποικοδομητικές προσεγγίσεις, κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις

ΤΕΠ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

Τα τελευταία χρόνια και στη χώρα μας, οι ΤΕΠ βρίσκονται σε μια διαδικασία ενσωμάτωσής τους στην εκπαιδευτική διαδικασία των Φυσικών Επιστημών σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης. Παρόλο που δεν αμφισβητούνται οι τεχνολογίες και οι εφαρμογές τους είναι χρήσιμο να απαντηθούν μια σειρά από ερωτήματα:

- ❑ Σε ποιες θεωρητικές επιστημολογικές, φιλοσοφικές, ψυχολογικές και κοινωνιολογικές θέσεις στηρίζονται αυτές οι συγκεκριμένες χρήσεις ή προτάσεις;
- ❑ Πώς η τεχνολογία ή συγκεκριμένες εφαρμογές της εντάσσονται και αξιοποιούνται στην εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες;
- ❑ Ποιες αλλαγές επιφέρουν και τι αλλάζει στα προγράμματα σπουδών, στις σχολικές πρακτικές, στη διδακτική και τη μαθησιακή διαδικασία;
- ❑ Μπορούν να συμβάλλουν άραγε στην καλύτερη και αποτελεσματικότερη μάθηση;
- ❑ Ποιοι είναι οι ρόλοι που επιφυλάσσουν για τους διδάσκοντες και τους μαθητές;

Η υπολογιστική υποστήριξη της μάθησης μέσω της χρήσης λογισμικού και ψηφιακού υλικού, παράλληλα με τη σωστή ανάπτυξη υπολογιστικής και δικτυακής υποδομής στο σχολείο κρίνεται από παιδαγωγική άποψη ως επιβεβλημένη ανάγκη.

Η Διδακτική των Φυσικών Επιστημών ανέδειξε το βιωματικό τρόπο μάθησης ως αποτελεσματικότερο σε σύγκριση με αφηρημένες κατασκευές και προσεγγίσεις παραδοσιακής μορφής. Πιστεύεται ότι οι ΤΠΕ προσφέρουν τον πιο δυναμικό εναλλακτικό και συμπληρωματικό, ως προς το βιωματικό, τρόπο προσέγγισης της μάθησης στις Φυσικές Επιστήμες. Ο παραπάνω ισχυρισμός στηρίζεται:

(α) Στη διαδραστικότητα των παραγόμενων εφαρμογών. (β) Στη δυνατότητα αξιοποίησης από εκπαιδευτικά λογισμικά των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών, παρόλο που φαίνεται ακόμη ζητούμενο η αξιοποίηση του τεράστιου όγκου της εκπαιδευτικής έρευνας πάνω στις ιδέες των μαθητών. (γ) Στη συνεχή προσπάθεια για δημιουργία πιο εύκολων και ευφών εργαλείων για πληρέστερες μορφές επικοινωνίας. Για παράδειγμα: γρήγορο διαδίκτυο, τηλεδιάσκεψη κ. ά. δ) Στις δυνατότητες που προσφέρουν για εξ αποστάσεως εκπαίδευση (μαθητών και εκπαιδευτικών).

Δυο πρόσφατες ανασκοπήσεις της επίδρασης των ΤΕΠ στην εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες αναφέρουν (Murphy 2003, Osborne & Hennessy 2003):

- Υπάρχουν αρκετές έρευνες από τις οποίες προκύπτει πώς οι μαθητές δραστηριοποιούνται περισσότερο όταν το μάθημα των ΦΕ υποστηρίζεται από τις ΤΕΠ (Newton & Rogers 2001).
- Οι μαθητές εμπλέκονται πιο ενεργά κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων και δείχνουν αυξανόμενο ενδιαφέρον.
- Οι ΤΕΠ μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως σκαλωσιές και εργαλεία μάθησης
- Οι ΤΕΠ προσφέρουν γρήγορη πρόσβαση σε υψηλής ποιότητας και σχετικές με την εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες πηγές (συλλογές προσομοιώσεων, έγκυροι οργανισμοί, όπως η NASA).
- Οι πολυμεσικές εφαρμογές παρέχουν τη δυνατότητα για οπτικοποίηση και χειρισμό σύνθετων εννοιών και μοντέλων, τρισδιάστατων εικόνων, προσομοιώσεων πραγματικών και φανταστικών κόσμων που αυξάνουν τις πιθανότητες κατανόησης των επιστημονικών ιδεών.
- Οι ΤΕΠ μεγάλωνουν το εύρος του υλικού που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη μαθησιακή διαδικασία συμπεριλαμβανομένων κειμένων, κινούμενων και στατικών εικόνων, ήχων, εικονικών επιστημονικών οργάνων κ.λπ. και αυξάνουν τους τρόπους που αυτό το υλικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα πλαίσια ατομικών ή συνεργατικών προσεγγίσεων.
- Οι ΤΕΠ με κατάλληλο χειρισμό μπορούν να βελτιώσουν την ποιότητα των δεδομένων στα οποία έχουν πρόσβαση οι μαθητές. Η πληροφορία που αντλείται από το διαδίκτυο μπορεί να είναι επίκαιρη, ενώ δίνεται η δυνατότητα μέσω αισθητήρων για την απόκτηση συχνών και μεγάλης ακριβείας πειραματικών μετρήσεων.
- Οι υπολογιστές δίνουν τη δυνατότητα για τη γρήγορη και άκοπη υλοποίηση δραστηριοτήτων ρουτινών οι οποίες εκτελούνται με ταχύτητα και ακρίβεια.
- Πολλές εφαρμογές των ΤΕΠ δεν απαιτούν τη χρήση της σχολικής τάξης ή του εργαστηρίου. Έτσι η μαθησιακή διαδικασία μπορεί να λάβει χώρα και εκτός τάξης και σε άλλο χρόνο.
- Οι ΤΕΠ προσφέρουν τη δυνατότητα σε δημιουργικούς δασκάλους να δομήσουν πλούσια νοημάτων μαθησιακά περιβάλλοντα (πολλαπλές αναπαραστάσεις, πρόσβαση σε πρωτογενείς πηγές, άμεση επαφή με ειδικούς, συμμετοχή σε δίκτυο κοινοτήτων μάθησης κ.λπ.).
- Οι ΤΕΠ δίνουν τη δυνατότητα χρήσης τεχνολογικών εργαλείων που διευκολύνουν και επεκτείνουν τις δυνατότητες για εμπειρική έρευνα μέσα αλλά και έξω από την τάξη.

Εντούτοις, η τεχνολογία δεν εγγυάται αποτελεσματική μάθηση, λανθασμένες χρήσεις της μπορούν να σταθούν εμπόδιο στη μάθηση. Ο Papert (1991) υποστηρίζει ότι δεν είναι αρκετό να ενσωματωθεί απλά η τεχνολογία στις τρέχουσες πρακτικές αλλά να χρησιμοποιηθεί για να μετασηματίσει την πράξη. Ο ίδιος υποστηρίζει πως η τεχνολογία πρέπει να είναι το εργαλείο υποστήριξης και όχι το σημείο εστίασης της μαθησιακής διαδικασίας. Στο προσκήνιο θα πρέπει να βρίσκονται οι σύγχρονες διδακτικές και μαθησιακές στρατηγικές. Κατά την άποψή μας οι ΤΕΠ δεν μπορούν να εισαχθούν στην εκπαιδευτική διαδικασία αποκομμένες από συγκεκριμένες παραδοχές για τη φύση των ΦΕ, της γνώσης, της μάθησης και της γλώσσας.

ΟΙ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΑΠΟΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΑΘΗΣΗ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΟΙ ΤΕΠ

Το πώς θα χρησιμοποιηθεί ο υπολογιστής στη μαθησιακή διαδικασία εξαρτάται από τη θεωρία μάθησης που τη στηρίζει. Οι αντιλήψεις για τη διδασκαλία και τη μάθηση, επηρεάζουν θεμελιακά όλους τους παράγοντες που εμφανίζονται στη διαδικασία που καταλήγει στην ενσωμάτωση και χρήση υπολογιστικών τεχνολογιών στην τάξη. Από το σχεδιασμό των απαιτούμενων τεχνικών προδιαγραφών των υπολογιστών μέχρι την απόφαση για τον τρόπο διεισδυσης της χρήσης τους στο Αναλυτικό Πρόγραμμα.

Από τις θεωρίες μάθησης προκύπτουν οι αντίστοιχες διδακτικές προσεγγίσεις, ενώ τα τελευταία χρόνια με την επιδίωξη για ολόπλευρη ενσωμάτωση των ΤΕΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία, έχουν διατυπωθεί μια σειρά διδακτικές προσεγγίσεις για τη χρήση των νέων

τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία που υιοθετούν κοινωνικοεποικοδομητικές (Jonassen 1998) και κοινωνικοπολιτισμικές προοπτικές (Stahl 2002), όπως αυτή της βασισμένης στους υπολογιστές συνεργατικής μάθησης (computer-supported collaborative learning -CSCL) που σύμφωνα με τον Koschmann (1996) θεωρείται ως το επικρατέστερο παράδειγμα στην εκπαιδευτική διαδικασία με τη χρήση νέων τεχνολογιών.

Η βασισμένη στους υπολογιστές συνεργατική μάθηση έχει αναδυθεί ως μια σύνθεση σύγχρονων θεωριών μάθησης, όπως η εγκατεστημένη γνωστική διαδικασία (situated cognition - Kirshner & Whitson 1997), η θεωρία της δραστηριότητας (activity theory), η γνωστική και σημειωτική μαθητεία (cognitive apprenticeship, semeiotic apprenticeship), η βασισμένη στο πρόβλημα μάθηση (problem-based learning - Cognition and Technology Group at Vanderbilt 1996), η διανεμημένη γνωστική διαδικασία (distributed cognition - Salomon, 1993). Αυτές οι θεωρίες υιοθετούν μερικές βασικές παραδοχές όπως ότι τα άτομα είναι ενεργά μέλη κοινοτήτων μάθησης που εμπρόθετα οικοδομούν σταδιακά γνώση μέσα σε πλήρη νοημάτων περιβάλλοντα. Στόχος αυτών των προσεγγίσεων είναι να προσφέρουν ένα αυθεντικό μαθησιακό περιβάλλον μέσα στο οποίο αξιοποιούνται οι κοινωνικοβιωματικές γνώσεις των μαθητών. Οι Barab και Kirshner (2001) έχουν αποκαλέσει αυτά τα περιβάλλοντα δυναμικά μαθησιακά περιβάλλοντα (dynamical learning environments) που στοχεύουν όχι απλά στη «μεταφορά» του περιεχομένου αλλά λογίζονται ως δυναμικά «πεδία» υποστήριξης των πολλαπλών αλληλεπιδράσεων των μαθητών μεταξύ τους, με το διδάσκοντα, το περιεχόμενο και τα τεχνουργήματα τα οποία διαμορφώνονται αλλά ταυτόχρονα διαμορφώνουν το μαθησιακό πλαίσιο.

Αυτές οι θεωρήσεις έχουν αναδυθεί ως εναλλακτικές προτάσεις στο παραδοσιακό ατομικιστικό παράδειγμα της γνωστικής ψυχολογίας. Τονίζουν με έμφαση το σημαντικό ρόλο που διαδραματίζει το κοινωνικό και πολιτισμικό πλαίσιο στην οικοδόμηση ή στην οικειοποίηση της γνώσης από τους μαθητές, ενώ υποστηρίζουν ότι η μάθηση δεν είναι μια αποκλειστικά ατομική λειτουργία της νόησης, αλλά μια κοινωνικοπολιτισμική διεργασία που λαμβάνει χώρα μέσω της επικοινωνίας και της αλληλεπίδρασης με άλλους ανθρώπους. Οι προσεγγίσεις αυτές υποστηρίζουν πως το νόημα οικοδομείται από τους μαθητές μέσα από τη συμμετοχή τους στους ποικίλους Διαλόγους (Discourses - Gee 1999) ή πρακτικές (Lave & Wenger 1991) που συμμετέχουν.

Στο πλαίσιο της κοινωνικής εποικοδόμησης της γνώσης και των κοινωνικοπολιτισμικών προοπτικών προάγεται μια περισσότερο ανοικτή μαθησιακή εμπειρία, όπου οι μέθοδοι και τα αποτελέσματα της μάθησης δεν είναι εύκολα μετρήσιμα και πιθανόν δεν είναι τα ίδια για τον κάθε μαθητή (Dede 1995). Αυτό συνεπάγεται μια νέα αντίληψη για τη διδασκαλία που δίνει έμφαση όχι στη μετάδοση αλλά στην καθοδήγηση μιας κοινωνικά βασισμένης εξερεύνησης σε ένα πλούσιο νοημάτων περιβάλλον. Στα πλαίσια αυτού του μοντέλου, ο υπολογιστής γίνεται εργαλείο έκφρασης και διερεύνησης στα χέρια και στον έλεγχο των μαθητών. Το μοντέλο σχεδιασμού εκπαιδευτικού λογισμικού που στηρίζεται στην εποικοδόμηση έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά (Jonassen 1998):

- Η διαδικασία σχεδιασμού είναι ασυνεχής, μη γραμμική, πολλές φορές χαοτική
- Ο προγραμματισμός στηρίζεται σε οργανωτικούς πυρήνες, είναι αναπτυξιακός, αναστοχαστικός και επιδιώκει τη συνεργασία
- Η ανάπτυξη του όλου σχεδιασμού αναδεικνύει τους στόχους
- Για το σχεδιασμό του εκπαιδευτικού λογισμικού είναι απαραίτητη η συνεργασία πολλών και διαφορετικών επιστημόνων
- Στόχος είναι ο σχεδιασμός πλούσιου μαθησιακού περιβάλλοντος που αποβλέπει στην υποστήριξη των μαθητών κατά τη διαδικασία έκφρασης των απόψεών τους
- Η διαμορφωτική αξιολόγηση είναι σημαντική

Είναι σημαντικό ότι τα περιβάλλοντα κοινωνικής εποικοδόμησης ή από κοινού οικειοποίησης της γνώσης που υποστηρίζονται από τον υπολογιστή δεν πρέπει να περιλαμβάνουν μόνο έτοιμη γνώση αλλά μάλλον να δημιουργούν καταστάσεις και να παρέχουν εργαλεία που παρωθούν τους μαθητές να κάνουν τη μέγιστη δυνατή χρήση των δικών τους ικανοτήτων,

δεξιοτήτων και μεταδεξιοτήτων. Έτσι, αν επιθυμούμε οι ΤΕΠ να υποστηρίξουν τη μάθηση κατά ένα εποικοδομητικό τρόπο τότε δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ως προμηθευτές πληροφορησης, αλλά μάλλον ως φορείς και διευκολυντές της σκέψης και της οικοδόμησης της γνώσης.

Βιβλιογραφία

- Barab, S. A., & Duffy, T. (2000). From practice fields to communities of practice. In D. Jonassen & S. M. Land (Eds.), *Theoretical foundations of learning environments* (pp. 25–56). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1996). Looking at technology in context: A framework for understanding technology and education research. In D.C. Berliner and R.C. Calfee, eds. *The Handbook of Educational Psychology*. New York: Macmillan, pp.807-840.
- Dede, C. (1995). The evolution of constructivist learning environments: Immersion in distributed, virtual worlds. *Educational Technology* September/October, 46-52.
- Gee, J. (1999). *An introduction to discourse analysis*. NY: Routledge.
- Jonassen H. D. (1998). *Computers as Mindtools for schools. Engaging critical thinking*. Upper Saddle River, New Jersey, Columbus, Ohio: Merrill
- Kirshner, D., & Whitson, J. A. (Eds.). (1997). *Situated cognition: Social, semiotic, and psychological perspectives*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Koschmann, T. (1996). Paradigm shifts and instructional technology: An introduction. In T. Koschmann, (Ed.), *CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm*, (pp. 1-23). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lave, J. and Wenger, E. (1991). *Situated Learning - legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Murphy C. (2003). *Literature Review in Primary Science and ICT* (Report 5), Nesta Futurelab Series.
- Newton, L. R. & Rogers, L. (2001). *Teaching Science with ICT*. London: Continuum
- Osborne J. & Hennessy S. (2003). *Literature Review in Science Education and the Role of ICT: Promise, Problems and Future Directions* (Report 6), Nesta Futurelab Series.
- Papert, S. (1991). "Situating Constructionism." In Idit Harel and Seymour Papert (Eds): *Constructionism* Norwood, NJ, Ablex Publishing. 518.
- Salomon G. (Ed.) (1993) *Distributed cognitions: Psychological and educational considerations* (pp. 1–46). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Stahl G. (Ed.), (2002) Computer Support for Collaborative Learning: Foundations for a CSCL community. *Proceedings of the Computer-supported Collaborative Learning 2002 Conference* (pp. 24-32). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

