

Αστρολάβος, Τεύχος

## Οι Νέες Τεχνολογίες στη διδασκαλία και τη μάθηση – Μια πρόκληση που περιμένει απάντηση

**Αντώνιος Π. Κωστάκος**

Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής Στερεάς Ελλάδος  
[ankostakos@sch.gr](mailto:ankostakos@sch.gr)

**Βασιλική Ν. Περάκη**

Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου  
[vperaki@pi-schools.gr](mailto:vperaki@pi-schools.gr)

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

*Οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ), με τη ραγδαία εξέλιξή τους και τις τεράστιες δυνατότητες που παρέχουν, επιφέρουν μεγάλες αλλαγές στον τρόπο επικοινωνίας, στην πληροφορία και την πολλαπλότητα των αναπαραστάσεών της, στον τρόπο εργασίας και γενικότερα σε κάθε τομέα της κοινωνικής δραστηριότητας. Τα νέα παιδιά, μεγαλώνοντας με αυτήν την τεχνολογία, δέχονται ισχυρές επιδράσεις οι οποίες μεταβάλλουν τον τρόπο που σκέπτονται ακόμα και τον τρόπο που μαθαίνουν. Οι δυνατότητες των εργαλείων αυτών δημιούργησαν μεγάλες προσδοκίες στο χώρο της εκπαίδευσης και οι προσπάθειες εισαγωγής τους ξεκίνησαν πριν από πολλές δεκαετίες. Παρά τις αρχικές προσδοκίες, τα αποτελέσματα ήταν πενιχρά και δημιούργησαν πολλές απογοητεύσεις και καθυστερήσεις.*

*Η ραγδαία εξέλιξη των τελευταίων χρόνων, ιδιαίτερα του WEB 2.0 σε συνδυασμό με την ανάπτυξη των θεωριών μάθησης, έχει αναθερμάνει τις ελπίδες σε διεθνές επίπεδο, έχει πυροδοτήσει ένα γόνιμο προβληματισμό και έχει φέρει εκ νέου στην επικαιρότητα το θέμα της λήψης σοβαρών αποφάσεων για τον τρόπο ενσωμάτωσής τους στην εκπαίδευση και την αξιοποίησή τους στη διδακτική πράξη. Θέτει όμως εκ νέου και συγκεκριμένα*

*ερωτήματα όπως: Με ποιον τρόπο και σε ποιο βαθμό η νέα τεχνολογία θα οδηγήσει σε δραστικά διαφορετικές μορφές και ρυθμούς μάθησης που να βελτιώνουν ποιοτικά την εκπαίδευση και να ωθούν τους μαθητές σε υψηλότερα επίπεδα μάθησης; Κάτω από ποιες προϋποθέσεις μπορεί να επιτευχθεί αυτό; Ποια λάθη και παραλείψεις επηρέασαν τη σωστή εφαρμογή τους και δεν πρέπει να επαναληφθούν; Σε ό,τι αφορά το πρώτο ερώτημα και με δεδομένο ότι οι ΤΠΕ, κάτω από προϋποθέσεις, μπορούν να τροποποιήσουν ριζικά τις διδακτικές πρακτικές και να διαφοροποιήσουν ποιοτικά τις διαδικασίες μάθησης, η ένταξή τους στη διδασκαλία όχι μόνο κρίνεται αναγκαία αλλά αναδεικνύεται σε κομβικό στοιχείο για τα σύγχρονα εκπαιδευτικά συστήματα. Σε σχέση με τα επόμενα ερωτήματα που αφορούν την επιτυχή ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, η απάντηση εξαρτάται από μια σειρά παραμέτρων που πρέπει να εξεταστούν και να αναλυθούν ώστε να μην επαναληφθούν λάθη και παραλείψεις. Η ανάλυση των παραγόντων που επιδρούν θετικά ή αρνητικά στην αποτελεσματική ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, η επισήμανση των αλλαγών σε μέσα και μεθόδους που απαιτούνται για την αξιοποίησή τους αποτελεί το σκοπό αυτής της εργασίας.*

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** *Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών, εκπαίδευση, νοητικά εργαλεία, μάθηση, διδασκαλία, εκπαιδευτικό λογισμικό, μέθοδοι διδασκαλίας*

## **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ), καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα ταχέως εξελισσόμενων τεχνολογιών, που αφορούν υλικό, λογισμικό, μέσα ενημέρωσης, υπολογιστικά συστήματα και συστήματα επικοινωνίας. Η ενσωμάτωση των τεχνολογιών αυτών σε μια ενιαία εκπαιδευτική εφαρμογή, δημιουργεί ένα αλληλεπιδραστικό περιβάλλον το οποίο περιλαμβάνει δυνατότητες ελέγχου και διαχείρισης, προσφέρει ευελιξία χρήσης ως προς τον τόπο και το χρόνο, δυνατότητες επικοινωνίας με άλλα πρόσωπα, πρόσβασης σε πληροφορίες εκατοντάδων χιλιάδων αρχείων, καθώς και σε εκατομμύρια ιστοσελίδες. Οι τέσσερις αυτές διαστάσεις των ΤΠΕ, δηλαδή, η αλληλεπίδραση, η πολλαπλότητα παρουσίασης της πληροφορίας, η ευελιξία, η συνδεσιμότητα χωρίς τοπικούς και χρονικούς περιορισμούς με βιβλιοθήκες και άλλες ψηφιακές πηγές πληροφόρησης, διακρίνουν τις τεχνολογίες αυτές από όλες τις προηγούμενες και τις καθιστούν πολύ πιο δυναμικές.

Οι ΤΠΕ μεταβάλουν τον τρόπο ενημέρωσης μας για το παγκόσμιο γίνεσθαι αλλά και για θέματα που άπτονται των προσωπικών μας ενδιαφερόντων και καθιερώνονται σταδιακά ως η κύρια πηγή πληροφόρησης. Για πολύ κόσμο ήδη, τα βιβλία και τα περιοδικά έπαψαν πλέον να αποτελούν την κύρια πηγή πληροφόρησης ή μάθησης. Η εξέλιξη του διαδικτύου και οι συνεχώς αυξανόμενες δυνατότητες του, επιταχύνουν το ρυθμό με τον οποίο εξελίσσεται το φαινόμενο αυτό.

Σήμερα μπορούμε να έχουμε πρόσβαση σε πολύ μεγαλύτερο όγκο πληροφοριών και με τρόπους θεμελιωδώς διαφορετικούς από αυτούς της προ-ΤΠΕ εποχής. Αυτοί οι νέοι τρόποι πρόσβασης στην πληροφόρηση και τη γνώση, έχουν σημαντικό αντίκτυπο στη διδασκαλία και τη μάθηση, διαμορφώνοντας μια σαφή δυναμική μετασχηματισμού των μοντέλων μάθησης και διδασκαλίας. Η δυνατότητα μαθητών και εκπαιδευτικών να έχουν άμεση πρόσβαση, χωρίς τοπικούς και χρονικούς περιορισμούς, σε σημαντικές πηγές ψηφιακού περιεχομένου, η δυνατότητα επικοινωνίας μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, συμμετοχής σε ομάδες συζητήσεων, η αξιοποίηση των ιστολογίων (blogs), των wikis κ.λπ., μπορεί να αποδώσουν πιο σημαντικά αποτελέσματα και να οδηγήσουν σε ευρύτερο διάλογο από ό,τι τα προηγούμενα χρόνια.

Η δυνατότητα χρήσης μη λεκτικών προσεγγίσεων για την αναπαράσταση της γνώσης, μπορεί επίσης να αποτελέσει ισχυρό κίνητρο συμμετοχής και να οδηγήσει σε βελτίωση των εκπαιδευομένων στις διαδικασίες της μάθησης. Η σύγκλιση των τεχνολογιών και η ενσωμάτωση πόρων και υπηρεσιών σε ένα ενιαίο πλαίσιο ελεγχόμενο από την επιφάνεια εργασίας του χρήστη, η δυνατότητα εκμετάλλευσής τους με μια απλή σύνδεση στο διαδίκτυο, το άνοιγμα στον κυβερνοχώρο μέσα από μια προσωπική ιστοσελίδα, ενισχύει αυτήν την άποψη.

Τα τελευταία χρόνια έχει σημειωθεί μεγάλη πρόοδος στη δημιουργία υποδομής για τη χρήση των ΤΠΕ στα σχολεία και έχουν γίνει σημαντικές επενδύσεις σε ότι αφορά στον εξοπλισμό αλλά και το εύρος ζώνης το οποίο επίσης έχει βελτιωθεί σημαντικά, ώστε, θεωρητικά τουλάχιστον, να επιτρέπουν την ενίσχυση και τον εμπλουτισμό της μάθησης και της διδασκαλίας.

Ωστόσο, ερευνητικά δεδομένα από διάφορες προηγμένες στον τομέα αυτό χώρες, ΗΠΑ (Bernet, 2002), Ηνωμένο Βασίλειο (Gardner et al., 1993;

Watson, 1993; Stevenson, 1997; Williams et al., 2000) και σε άλλες χώρες (Pelgrum and Plomp, 1991; Pelgrum and Anderson, 1999) δεν είναι καθόλου ενθαρρυντικά. Νεώτερα επίσης δεδομένα από εθνικούς αλλά και από διεθνείς οργανισμούς (Becta, 2007, Becta, 2008, Becta, 2009), (Παγκόσμια Τράπεζα/InfoDev 2005,), (IEA /International Computer and Information Study, 2009), επιβεβαιώνουν ότι, παρά την εξέλιξη της τεχνολογίας και την εξασφάλιση των απαραίτητων υποδομών, η μέχρι τώρα χρήση των ΤΠΕ δεν απέδωσε τα αναμενόμενα για τους μαθητές σε ό,τι αφορά την προώθηση και την ενίσχυση της μάθησης. Ταυτόχρονα όμως υπήρξαν ευρήματα ενισχυτικά της άποψης ότι οι ΤΠΕ πρέπει να θεωρούνται ως αναπόσπαστο εργαλείο της διδασκαλίας. Το ζητούμενο και ταυτόχρονα, η πρόκληση είναι η αποτελεσματική αξιοποίηση τους για την ενίσχυση και τον εμπλουτισμό της διδασκαλίας και τη μεγιστοποίηση της μάθησης. Η αντίληψη πως η τεχνολογία, ως αυτόνομη οντότητα, μπορεί να επηρεάσει τον τρόπο διδασκαλίας και μάθησης έχει οδηγήσει σε αλλεπάλληλες αποτυχίες. Εκτιμάται ότι μια τόσο σημαντική καινοτομία δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται μεμονωμένα στο πλαίσιο ενός τεχνολογικού εκσυγχρονισμού αλλά στο πλαίσιο μιας στρατηγικής που θα λαμβάνει υπόψη της μια σειρά παραμέτρων όπως: το παιδαγωγικό πλαίσιο, τις απαιτήσεις σε εκπαιδευτικό λογισμικό, τις επιμορφωτικές ανάγκες των εκπαιδευτικών, τα Προγράμματα Σπουδών, το σύστημα αξιολόγησης κ.λπ.

## **2. Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΤΠΕ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ Η ΔΙΕΘΝΗΣ ΕΜΠΕΙΡΙΑ**

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας των υπολογιστών και οι διαφαινόμενες δυνατότητες τους, ιδιαίτερα από τις αρχές της δεκαετίας του 1980, με την εμφάνιση των μικροϋπολογιστών, αποτέλεσε ένα ισχυρό κίνητρο αναζήτησης τρόπων ένταξης και ενσωμάτωσης τους στην εκπαίδευση, στα προγράμματα σπουδών και στη διδασκαλία. Η αναζήτηση αυτή εντάθηκε ακόμη περισσότερο κατά τα τέλη της δεκαετίας με την έναρξη της επανάστασης του διαδικτύου. Η αναζήτηση αυτή, έθετε από την αρχή δύσκολα ερωτήματα που έπρεπε να απαντηθούν και προκαλούσε πολλές συζητήσεις μεταξύ των ειδικών της εκπαίδευσης. Τα ερωτήματα αφορούσαν, το κατά πόσο η χρήση των ΤΠΕ μπορεί να βελτιώσει και να κάνει πιο αποτελεσματική την παραδοσιακή διδασκαλία, αν και σε ποιο βαθμό θα μπορούσε να εισάγει νέες μεθόδους και τεχνικές στη διαδικασία

της μάθησης. Στην πορεία προέκυψαν και άλλα ζητήματα που σχετίζονταν με τον αναγκαίο εξοπλισμό, τη δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού, το περιεχόμενο της κατάρτισης και επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών κ.ά.

Αναπόφευκτα τέθηκαν και ερωτήματα, που αφορούσαν το ρόλο του μέσου καθώς και το ρόλο του εκπαιδευτικού στις διαδικασίες της μάθησης.

Προκειμένου να απαντηθούν τα ερωτήματα αυτά και να διαμορφωθεί ένα πλαίσιο για την αποτελεσματικότερη ένταξη των υπολογιστών στην εκπαίδευση και την χρήση στη διδασκαλία, έπρεπε:

α) να γίνει σύγκριση της αποτελεσματικότητας της διδασκαλίας με τη χρήση ΤΠΕ (αυτό που σήμερα ονομάζουμε διδασκαλία μέσω ΤΠΕ) και της διδασκαλίας με παραδοσιακά μέσα,

β) να διερευνηθεί η δυνατότητα υλοποίησης διδακτικών δραστηριοτήτων που δε μπορούν να υλοποιηθούν χωρίς τη χρήση των ΤΠΕ,

γ) να ελεγχθεί αν τα αποτελέσματα από τη χρήση των ΤΠΕ δικαιολογούν το κόστος που απαιτεί η εισαγωγή του συνόλου των τεχνικών μέσων.

Τα πρώτα αποτελέσματα, σε ό,τι αφορά τη σύγκριση μεταξύ της διδασκαλίας με παραδοσιακό τρόπο και της διδασκαλίας μέσω ΤΠΕ, έδειξαν ότι, παρά τις αρχικές προσδοκίες, η διαμεσολάβηση των ΤΠΕ δεν προσφέρει τίποτε περισσότερο πέραν του ότι σε ορισμένες περιπτώσεις παρατηρήθηκε βελτίωση της στάσης των μαθητών απέναντι στην μάθηση. Τα πενιχρά αποτελέσματα σε σχέση με την αρχική αισιοδοξία και η απογοήτευση επιβράδυναν τις προσπάθειες. Στο βιβλίο του "*Teachers and machines*", ο Cuban (1986) κάνει τη διαπίστωση ότι, "τις προσπάθειες για αξιοποίηση της τεχνολογίας στη μαθησιακή διαδικασία, συνόδευαν πάντοτε υπερβολικά αισιόδοξες και μη ρεαλιστικές προσδοκίες, ενώ ο επίλογος κάθε προσπάθειας συνοδευόταν από την απομυθοποίηση των δυνατοτήτων της τεχνολογίας, την απογοήτευση, την πρόωρη εγκατάλειψη έως και την άρνηση της προσπάθειας". Τα αίτια της αναποτελεσματικότητας αποδόθηκαν κυρίως στην έλλειψη κατάλληλου λογισμικού, στην υλικοτεχνική υποδομή και στην αδυναμία χρήσης των ΤΠΕ από τους εκπαιδευτικούς.

Σχετικά με τις περισσότερο εξελιγμένες χρήσεις των ΤΠΕ στην

εκπαιδευτική διαδικασία, ιδίως με τη χρήση μεθόδων που ενθαρρύνουν και βοηθούν τους μαθητές να οικοδομήσουν τη γνώση μέσα από πλούσια περιβάλλοντα πληροφοριών, η εικόνα ήταν λιγότερο σαφής αλλά ελπιδοφόρα και πολλά υποσχόμενη. Ερευνητικά ευρήματα σε ΗΠΑ (Bernet, 2002), Ηνωμένο Βασίλειο (Gardner et al., 1993; Watson, 1993; Stevenson, 1997; Williams et al., 2000) και σε άλλες χώρες (Pelgrum and Plomp, 1991; Pelgrum and Anderson, 1999) έφεραν στο φως στοιχεία που έδειξαν ότι το θέμα είναι πιο πολύπλοκο. Ο Bernet (2002) αναφερόμενος σε έρευνα για το μέλλον της Τεχνολογίας των Υπολογιστών στην K-12 Εκπαίδευση στις ΗΠΑ, η οποία διεξήχθη κατά το χρονικό διάστημα από το 1994 έως το 1999, κάνει τις εξής διαπιστώσεις. Ενώ οι αρχές των ΗΠΑ, είχαν διαθέσει τεράστια ποσά για τον υπολογιστικό εξοπλισμό των σχολείων (6 μαθητές ανά υπολογιστή) η βελτίωση που παρατηρήθηκε ήταν ελάχιστη. Συγκεκριμένα η έρευνα απευθυνόταν σε τρεις ηλικιακές ομάδες, εννέα, δεκατριών και δεκαέξι ετών και μελετήθηκαν οι επιδόσεις στη Γλώσσα, τα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες. Τα ερευνητικά δεδομένα δεν έδειξαν καμία σημαντική αλλαγή. Αναζητώντας τα αίτια της αποτυχίας, η οποία προφανώς, δεν ήταν δυνατόν να οφείλεται στην έλλειψη εξοπλισμού, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οφείλεται στην αδυναμία των εκπαιδευτικών να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία στην τάξη. Ως εκ τούτου θεωρήθηκε ότι η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στις νέες τεχνολογίες θα βελτιώνει σημαντικά το αποτέλεσμα. Διέθεσαν μάλιστα και ένα σημαντικό ποσό για το σκοπό αυτό. Σε μελέτη όμως που εξέδωσε το 2000 το Υπουργείο Παιδείας των ΗΠΑ, αναφέρεται ότι το 50% των εκπαιδευτικών είχε ήδη προετοιμαστεί στη χρήση της τεχνολογίας στο πλαίσιο των πανεπιστημιακών σπουδών του. Επιπλέον, στην ίδια μελέτη αναφερόταν ότι, από το 1996 έως το 1999 το 77% των εκπαιδευτικών είχαν επιμορφωθεί στη χρήση των ΤΠΕ στο πλαίσιο της επαγγελματικής τους ανάπτυξης. Τα δεδομένα αυτά, κατέρριψαν την υπόθεση ότι τα αίτια οφείλονται στην αδυναμία των εκπαιδευτικών να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία. Ταυτόχρονα ανέδειξαν ένα άλλο ζήτημα που αφορά στον τρόπο με τον οποίο η τεχνολογία χρησιμοποιείται στα σχολεία και κυρίως στο βαθμό και τον τρόπο αξιοποίησης των αλληλεπιδραστικών δυνατοτήτων των υπολογιστών.

Ανάλογα αποτελέσματα παρατηρήθηκαν και στο Ηνωμένο Βασίλειο σε έρευνα που διεξήχθη από την BECTA (British Educational

Communications and Technology Agency) για λογαριασμό του Υπουργείου Παιδείας (BECTA, 2001). Στο πλαίσιο της έρευνας αυτής, παρατηρήθηκε πρόοδος σε ότι αφορά τον εξοπλισμό και τη χρήση της τεχνολογίας από μαθητές και εκπαιδευτικούς, όχι όμως και σε ότι αφορά τις επιδόσεις στα διάφορα γνωστικά αντικείμενα (Γλώσσα, Μαθηματικά, Φυσικές Επιστήμες, Γεωγραφία), όπου, τα ευρήματα δεν στατιστικώς σημαντικά.

Τα δεδομένα αυτά οδηγούν στο συμπέρασμα ότι, ο τεχνολογικός εξοπλισμός και η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στη χρήση των ΤΠΕ, αποτελούν την αναγκαία, όχι όμως και την ικανή συνθήκη επιτυχούς ένταξης τους στην εκπαίδευση. Στις περιπτώσεις που υπήρξαν θετικά αποτελέσματα, αυτό σε σημαντικό βαθμό οφειλόταν στον τρόπο αξιοποίησης των αλληλεπιδραστικών δυνατοτήτων του μέσου, δηλαδή, στη μέθοδο διδασκαλίας και στον εκπαιδευτικό. Κατά συνέπεια, η βαθύτερη κατανόηση των δυνατοτήτων που παρέχουν οι ΤΠΕ και ο προβληματισμός για τον τρόπο με τον οποίο μπορούν αυτές να αξιοποιηθούν για τη διδασκαλία των διαφόρων γνωστικών περιοχών της επιστήμης, θα πρέπει να αποτελεί κύριο στόχο.

Αξιοσημείωτο είναι ότι κάθε νέα προσπάθεια ένταξης των ΤΠΕ στη διδασκαλία, είτε αφορούσε τα προγράμματα σπουδών είτε την κατάρτιση, πολύ λίγο βασιζόταν στην ανάλυση και αξιολόγηση της προηγούμενης (Somekh, 2000).

Σε αρκετές ερευνητικές αναφορές, σχετικές με την επίδραση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία (Gardner et al., 1993; Watson, 1993; Stevenson, 1997; Williams et al., 2000; Pelgrum and Anderson, 1999), τα συμπεράσματα εμφανίζονται απογοητευτικά. Στην προσπάθεια να προσδιορίσουν τις αιτίες, οι περισσότεροι ερευνητές επικεντρώνονται στην προφανή απροθυμία των εκπαιδευτικών να χρησιμοποιήσουν τους υπολογιστές στην τάξη. Τους χαρακτηρίζουν μάλιστα ως τεχνοφοβικούς, προσκολλημένους στο παραδοσιακό στυλ διδασκαλίας και απρόθυμους να υιοθετήσουν αλλαγές.

Ο Watson (2001), στο άρθρο του “Pedagogy before Technology”, αναφέρει ότι παρά την πανταχού παρούσα τεχνολογία, δεν έχει αποσαφηνιστεί ακόμη ο ρόλος της στην εκπαίδευση. Διαπιστώνει επίσης ότι μετά από πολλά χρόνια εθνικών πολιτικών και επενδύσεων, στη Βρετανία και σε άλλες χώρες, για την εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, η

επίδραση της χρήσης τους στα αποτελέσματα της μάθησης παραμένει ασαφής και ανοικτή σε πολλές συζητήσεις. Κατά το συγγραφέα, αυτό οφείλεται σε σημαντικό βαθμό στην αναντιστοιχία μεταξύ της λογικής που τις περισσότερες φορές προβάλλεται για την προώθηση της χρήσης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση (εισαγωγή νέων διδακτικών και μαθησιακών πρακτικών, προώθηση της σκέψης του 21ου αιώνα, απόκτηση δεξιοτήτων κ.λπ) και της εφαρμογής τους στην πράξη. Διαπιστώνει επίσης ασάφεια στους στόχους και έλλειψη ενός ευρέως αποδεκτού μεθοδολογικού προτύπου ένταξης των ΤΠΕ και των κατάλληλων δεικτών για την αξιολόγηση των επιπτώσεων τους στην εκπαίδευση.

Η ραγδαία τεχνολογική εξέλιξη των τελευταίων χρόνων, ιδιαίτερα του WEB 2.0, αλλά και η ανάπτυξη των θεωριών μάθησης, έδωσε νέα ώθηση αναθέρμανε τις ελπίδες σε διεθνές επίπεδο και πυροδότησε ένα γόνιμο προβληματισμό.

Σε πρόσφατες εκθέσεις της Becta (2008, 2009) που βασίζονται σε έρευνες για την αξιοποίηση των ΤΠΕ στα σχολεία του Ηνωμένου Βασιλείου (Smith et al, 2008; Teeman et al, 2009) διαπιστώνεται ότι, το ένα τρίτο περίπου των σχολείων της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως ηλεκτρονικά ώριμα, σύμφωνα με συγκεκριμένα κριτήρια που τέθηκαν, μεταξύ των οποίων, η τεχνολογική υποδομή του κάθε σχολείου, η δυνατότητα αξιοποίησης της στη διοίκηση του σχολείου, οι χρήσεις των ΤΠΕ στις διαδικασίες της μάθησης, η επικοινωνία με τους γονείς κ.λπ., ενώ αντίστοιχο είναι και το ποσοστό των σχολείων που υιοθετούν με πολύ αργούς ρυθμούς την τεχνολογία. Διαπιστώθηκε επίσης ότι, ένα σημαντικό ποσοστό των σχολείων που χαρακτηρίστηκαν ως ηλεκτρονικά ώριμα διαθέτει μια μαθησιακή πλατφόρμα, ενώ παρατηρείται μια τάση υιοθέτησης της από περισσότερα σχολεία. Τονίζεται, ωστόσο παράλληλα, ότι η ύπαρξη πλατφόρμας αποτελεί απλώς το πρώτο βήμα, αφού μόνο το 40% περίπου των καθηγητών της δευτεροβάθμιας των παραπάνω σχολείων και το 13% των εκπαιδευτικών της πρωτοβάθμιας κάνουν χρήση της πλατφόρμας του σχολείου τους και αυτό μόνο μερικές φορές το μήνα (Teeman et al, 2009).

Έρευνες όπως η προαναφερθείσα, αλλά και η μεγάλη πλειοψηφία των ερευνών που εμφανίζουν θετικά αποτελέσματα στον τομέα αυτό, παρουσιάζουν βασικά μεθοδολογικά προβλήματα. Δεν χρησιμοποιούν

κατάλληλες ομάδες ελέγχου ενώ, συχνά σε μεγάλο βαθμό, στηρίζονται στην αυτο-αξιολόγηση η οποία δε μπορεί να θεωρείται τελείως αντικειμενική. Επιπλέον εστιάζουν, κυρίως, στη χρήση των υπολογιστών και του διαδικτύου και στην επίτευξη χαμηλότερου επιπέδου γνωστικών στόχων.

Σε ανάλογες διαπιστώσεις καταλήγουν διεθνείς οργανισμοί (InfoDev, IEA, UNESCO), από έρευνες και συγκριτικές μελέτες των οποίων διαπιστώνεται ότι υπάρχουν πολύ λίγες σοβαρές και αξιόπιστες διεθνείς συγκριτικές μελέτες, που αφορούν στις επιπτώσεις (θετικές ή αρνητικές) της χρήσης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Το θέμα βρίσκεται εκ νέου στην επικαιρότητα και η έρευνα στον τομέα αυτό συνεχίζεται σε παγκόσμιο επίπεδο, προκειμένου να παράσχει μια πιο καθαρή εικόνα της αποτελεσματικότητας της χρήσης των ΤΠΕ. Η έρευνα εστιάζει κυρίως στην αναζήτηση τρόπων με τους οποίους η χρήση τους θα παρέχει προστιθέμενη αξία στην εκπαιδευτική διαδικασία. Θα επιτρέψει δηλαδή στους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς να υλοποιούν πράγματα τα οποία δεν θα ήταν δυνατόν να υλοποιηθούν με τα παραδοσιακά μέσα διδασκαλίας ή σε πραγματικούς χώρους μάθησης.

Τα μέχρι τώρα δεδομένα από τη διεθνή εμπειρία, εμφανίζουν επίσης, σημαντικές διαφοροποιήσεις όχι μόνο μεταξύ των διαφόρων χωρών, αλλά και μεταξύ των βαθμίδων ή ακόμη και μεταξύ των γνωστικών αντικειμένων στην ίδια χώρα και στην ίδια βαθμίδα. Σε μελέτες διεθνών οργανισμών διαπιστώνεται ότι, αν και έχει γίνει πλέον γενικά αποδεκτό ότι οι ΤΠΕ τροποποιούν ριζικά τις διδακτικές πρακτικές και διαφοροποιούν ποιοτικά τις διαδικασίες μάθησης και παρά τις μέχρι τώρα προσπάθειες, δεν έχει βρεθεί ακόμη ένα κοινώς αποδεκτό πλαίσιο ενσωμάτωσης τους στα σχολικά συστήματα. Προτείνονται μάλιστα και ορισμένες γενικές κατευθυντήριες γραμμές σε θέματα που σχετίζονται με την πολιτική εισαγωγής των ΤΠΕ στην εκπαίδευση και την αξιολόγηση των επιπτώσεών τους, που ενσωματώνουν βέλτιστες πρακτικές. Το θέμα παραμένει περισσότερο από ποτέ επίκαιρο και αποτελεί κομβικό στοιχείο για τα σύγχρονα εκπαιδευτικά συστήματα.

### **3. ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗ ΕΝΤΑΞΗ ΤΩΝ Τ.Π.Ε. ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ**

Τα ερευνητικά δεδομένα που αναφέρθηκαν προηγούμενα, αλλά και τα εμπειρικά κυρίως δεδομένα από τη χώρα μας, έδειξαν ότι τα μέχρι τώρα αποτελέσματα από την εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση δεν είναι ικανοποιητικά. Έδειξαν επίσης ότι οι προσπάθειες των διαφόρων χωρών εστιάζουν περισσότερο στην εξασφάλιση υλικοτεχνικής υποδομής και στη χρήση των εργαλείων και λιγότερο σε παιδαγωγικά, θεσμικά ή λειτουργικά ζητήματα.

Ο υπολογιστικός εξοπλισμός και η δικτύωση των σχολείων, όσο απαραίτητα και αν είναι, δε μπορεί να είναι αποτελεσματικά αν δε συνοδεύονται από μια παιδαγωγική στρατηγική αξιοποίησης τους, όσο και πρόβλεψη πόρων και διοικητικών μέτρων απαραίτητων για την οργανική ένταξη τους στο εκπαιδευτικό σύστημα. Οι έρευνες έχουν αποδείξει, ότι μόνο όταν η εισαγωγή τους έχει χρονική διάρκεια και υπεισέρχεται σε πιο σημαντικά ζητήματα της διδασκαλίας, η επίδραση τους γίνεται σημαντική και δίνεται η δυνατότητα αξιοποίησης των πλεονεκτημάτων που διαθέτουν. Πλεονεκτήματα τόσο σε ότι αφορά την παρότρυνση των μαθητών όσο και τη βαθύτερη ενασχόληση τους καθώς και στη διαμόρφωση θετικής στάσης απέναντι στο σχολείο.

Η εκπαίδευση αποτελεί ένα κοινωνικό σύστημα στο οποίο η εισαγωγή οποιαδήποτε καινοτομίας, επηρεάζει και επηρεάζεται από όλες τις συνιστώσες του. Η εισαγωγή μιας καινοτομίας όπως αυτή των ΤΠΕ, δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται μεμονωμένα αλλά σε συνδυασμό με μια σειρά παραμέτρων οι οποίες και πρέπει να προσδιορίζονται. Τέτοιες παράμετροι μπορεί να είναι: η ύπαρξη συγκεκριμένης και κατάλληλης στρατηγικής ένταξης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, η διαμόρφωση του κατάλληλου παιδαγωγικού πλαισίου, η ποιότητα του εκπαιδευτικού λογισμικού, η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών και η αλλαγή της στάσης τους απέναντι στις ΤΠΕ, τα προγράμματα σπουδών, οι μέθοδοι αξιολόγησης των μαθητών, η διεξαγωγή ερευνών για την αποτίμηση και την ανατροφοδότηση του συστήματος κ.λπ. Οι έχοντες την ευθύνη διαμόρφωσης πολιτικής, πρέπει τα έχουν υπόψη τους όταν επιχειρούν την εισαγωγή μιας καινοτομίας. Πρέπει επίσης να έχουν υπόψη τους ότι οι μέθοδοι και όχι τα περιβάλλοντα διδασκαλίας παίζουν το σημαντικότερο ρόλο.

### 3.1 Το παιδαγωγικό πλαίσιο

Όπως προαναφέρθηκε, στις περιπτώσεις όπου τα αποτελέσματα από τη χρήση των ΤΠΕ στις διαδικασίες της μάθησης ήταν θετικά, αυτό σε σημαντικό βαθμό οφειλόταν στις μεθόδους διδασκαλίας και λιγότερο στα μέσα. Αυτό δημιουργεί την ανάγκη πριν παρθούν καθοριστικές αποφάσεις, ένταξης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία, να έχουν προσδιοριστεί με σαφήνεια, αφενός οι στόχοι που πρέπει να επιτευχθούν και αφετέρου οι διαδικασίες που πρέπει να ακολουθηθούν για την επίτευξή τους. Το ζητούμενο για τη διαμόρφωση ενός τέτοιου παιδαγωγικού πλαισίου είναι να προσδιοριστούν οι προσφορότερες μέθοδοι μάθησης και το πως πρέπει να χρησιμοποιούνται οι ΤΠΕ προκειμένου να υποστηρίζονται οι μέθοδοι αυτές.

Ο Watson (2001) υποστηρίζει ότι ενώ οι περισσότεροι αναγνωρίζουν πως υπάρχει μια σαφής διαφορά μεταξύ της διδασκαλίας του ανθρώπου με τη βοήθεια υπολογιστή και της διδασκαλίας του ανθρώπου για τους υπολογιστές και τη χρήση τους, στην πράξη αυτή η διαφορά καθίσταται ολοένα και πιο θολή. Η δημιουργούμενη σύγχυση απαιτεί την εξέταση ορισμένων πιο θεμελιωδών εκπαιδευτικών ζητημάτων. Δεν πρέπει να αντιλαμβανόμαστε την τεχνολογία από μόνη της ως καταλύτη για την αλλαγή, απαιτείται ταυτόχρονα και αλλαγή στο ύφος της διδασκαλίας, στις μαθησιακές προσεγγίσεις, και στην πρόσβαση στην πληροφορία. Οι σχετικές έρευνες όμως δείχνουν ότι οι εκπαιδευτικοί φαίνεται να επικεντρώνονται περισσότερο σε αυτό που η τεχνολογία μπορεί να κάνει και λιγότερο στη μάθηση. Οι ΤΠΕ είναι βέβαιο ότι μεταβάλουν τον τρόπο πρόσβασης στη γνώση. Αλλά ποια γνώση; Ποιές γνώσεις και δεξιότητες είναι απαραίτητες στον πολίτη του 21ου αιώνα; Οι πολιτικές που θα επιλεγούν θα πρέπει να προσδιορίσουν τη φύση της μάθησης και της διδασκαλίας για την επίτευξη αυτών των γνώσεων και δεξιοτήτων. Διαφορετικά είναι σα να τοποθετούμε το κάρο μπροστά από το άλογο όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Watson. Μόνο έτσι μπορεί να προκύψει ένα σαφέστερο πρότυπο των αλλαγών που απαιτούνται στην εκπαίδευση και των διαδικασιών για την επίτευξή τους.

Σε ότι αφορά τις διαδικασίες της μάθησης η έρευνα έχει αποδείξει ότι οι μαθητές προσέρχονται στο σχολείο, εφοδιασμένοι με πλήθος εννοιών που έχουν οικοδομήσει με βάση τις προσωπικές τους εμπειρίες και τις

επιδράσεις του οικογενειακού, κοινωνικού και φυσικού τους περιβάλλοντος (Bransford, Brown & Cocking, 2001). Η μάθηση εξαρτάται, σε μεγάλο βαθμό, από τη δυνατότητα ενσωμάτωσης των νέων εμπειριών με τις προϋπάρχουσες γνωστικές δομές των ατόμων. Η ενσωμάτωση αυτή που άλλοτε χαρακτηρίζεται ως αφομοίωση και άλλοτε ως προσαρμογή, ρυθμίζεται από τη διαδικασία της εξισορρόπησης με την οποία τα άτομα επιδιώκουν μια συνεχή και σταθερή ισορροπία μεταξύ των γνωστικών τους δομών και των πληροφοριών που συλλέγουν από το περιβάλλον τους οι οποίες λειτουργούν ανατροφοδοτικά. Οι αρχικές εναλλακτικές αντιλήψεις των ατόμων μπορούν να έχουν ισχυρή επίδραση κατά τη διαδικασία επεξεργασίας και ενσωμάτωσης νέων εννοιών και πληροφοριών. Ρόλος του εκπαιδευτικού είναι να βοηθήσει τους μαθητές να ενσωματώσουν τις νέες γνώσεις και πληροφορίες στις προϋπάρχουσες γνωστικές τους δομές ή αν οι γνωστικές δομές βρίσκονται σε αντίφαση με τις αποδεκτές επιστημονικές, να συμβάλουν στη διαφοροποίηση των δομών αυτών με τρόπο συμβατό με τις αποδεκτές επιστημονικές έννοιες. Η αποδοχή αυτού του πλαισίου που σε γενικές γραμμές είναι το μοντέλο του **κοινωνικού εποικοδομισμού** (social constructivism) το οποίο βρίσκει σήμερα τη μεγαλύτερη αποδοχή από την επιστημονική κοινότητα, οδηγεί σε διδακτικές προσεγγίσεις μαθητοκεντρικές και ταυτόχρονα γνωσιοκεντρικές.

Στο πλαίσιο αυτό, οι ΤΠΕ μπορούν να συμβάλουν ουσιαστικά στον εντοπισμό των εναλλακτικών αντιλήψεων των μαθητών και να βοηθήσει στη διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης μέσα από ατομικές ή συνεργατικές ερευνητικές προσπάθειες. Ουσιαστικά ο ρόλος της τεχνολογίας στη διαδικασία της μάθησης είναι να παρέχει δυνατότητες για την όσο γίνεται μεγαλύτερη νοητική εμπλοκή των μαθητών (θετικό γνωστικό φορτίο) στο πλαίσιο των μαθησιακών δραστηριοτήτων. Αντίθετα, αν με την προσπάθεια αξιοποίησης της τεχνολογίας στη μαθησιακή διαδικασία επιδιώκεται η ενίσχυση των παραδοσιακών διδακτικών προσεγγίσεων, τότε η επίδρασή της στη βελτίωση του μαθησιακού αποτελέσματος θα είναι από ελάχιστη έως ανύπαρκτη. Μία τέτοια θεώρηση προϋποθέτει τη ριζική διαφοροποίηση του ρόλου του εκπαιδευτικού ο οποίος θα έχει και την ευθύνη αφενός για το σχεδιασμό και την οργάνωση των μαθησιακών δραστηριοτήτων και αφετέρου για την αναζήτηση και επιλογή του κατάλληλου λογισμικού.

## **3.2 Το εκπαιδευτικό λογισμικό**

Μέχρι σήμερα έχει παραχθεί εκπαιδευτικό λογισμικό διαφόρων τύπων και έχουν γίνει πολλές ανατροπές και αναθεωρήσεις υπό την επίδραση της εξέλιξης της παιδαγωγικής επιστήμης αλλά και της ίδιας της τεχνολογίας. Στο εμπόριο κυκλοφορούν πολλά πακέτα λογισμικού τα οποία αυτοχαρακτηρίζονται ως εκπαιδευτικά. Για να χαρακτηριστεί όμως ένα λογισμικό ως εκπαιδευτικό θα πρέπει να εξεταστεί τόσο η παιδαγωγική όσο και η τεχνολογική του διάσταση. Από παιδαγωγική άποψη, θα πρέπει να εμπεριέχει διδακτικούς στόχους, να προτείνει ολοκληρωμένα διδακτικά σενάρια για την επίτευξή τους, και κυρίως να επιφέρει συγκεκριμένα διδακτικά και μαθησιακά αποτελέσματα. Από τεχνική άποψη, εξετάζεται η ποιότητα του περιβάλλοντος διεπαφής, η εργονομία, το είδος της αλληλεπίδρασης που επιτρέπει με τον χρήστη, τα χρησιμοποιούμενα μέσα (εικόνα, ήχος κλπ) και η αισθητική του κ.λπ.

Στο εκπαιδευτικό λογισμικό συγκαταλέγονται: γλώσσες προγραμματισμού, πακέτα εφαρμογών γενικής χρήσης, προσομοιώσεις, παιχνίδια, πακέτα εξάσκησης και πρακτικής (drill-and-practice), προγράμματα εξατομικευμένης διδασκαλίας (tutorials), νοήμονα συστήματα εκπαίδευσης, ηλεκτρονικά βιβλία-εγκυκλοπαίδειες, εφαρμογές πολυμέσων, εκπαιδευτικά συστήματα πολυμέσων, εκπαιδευτικά συστήματα εικονικής πραγματικότητας, επικοινωνίες – διαδίκτυο, προγράμματα συνεργατικής μάθησης.

Το εκπαιδευτικό λογισμικό κατηγοριοποιείται συνήθως με βάση τη διδακτική προσέγγιση που ακολουθεί και τις θεωρίες μάθησης πάνω στις οποίες στηρίζεται (έμμεσα ή άμεσα). Με βάση το διαχωρισμό αυτό, το εκπαιδευτικό λογισμικό διακρίνεται δυο μεγάλες κατηγορίες. Τα περιβάλλοντα *καθοδηγούμενης διδασκαλίας από υπολογιστή* και τα περιβάλλοντα *υποστήριξης της διδασκαλίας και της μάθησης από υπολογιστή*.

### **3.2.1 Περιβάλλοντα καθοδηγούμενης διδασκαλίας από υπολογιστή**

Τα περιβάλλοντα καθοδηγούμενης διδασκαλίας από υπολογιστή συνήθως, χωρίζονται στις υποκατηγορίες: συστήματα εξάσκησης και πρακτικής (drill and practice), συστήματα καθοδήγησης (tutoring Systems), εκπαιδευτικά παιχνίδια, διαλογικές ιστορίες πολυμέσων, Ευφυή Διδακτικά

## Συστήματα (Intelligent Tutoring Systems).

Το λογισμικό αυτής της κατηγορίας, κατά κανόνα, “αναλαμβάνει” εν μέρει ή εξ ολοκλήρου τη διδασκαλία των εννοιών και του συνόλου της προβλεπόμενης διδακτέας ύλης ενός συγκεκριμένου γνωστικού αντικείμενου. Ουσιαστικά υποκαθιστά τον εκπαιδευτικό τόσο στον τομέα της παρουσίασης της ύλης, όσο και στον τομέα της αξιολόγησης του μαθητή, με ερωτήματα και τεστ αποτίμησης των προσκτηθέντων γνώσεων. Τα περισσότερα από αυτά τα πακέτα λογισμικού αν και, θεωρητικά, επιτρέπουν μιας κάποιας μορφής εξατομίκευση της διδασκαλίας, στην πραγματικότητα η δυνατότητα αυτή είναι πολύ περιορισμένη, ενώ δεν επιτρέπουν υψηλού βαθμού αλληλεπίδραση με το χρήστη. Από παιδαγωγική άποψη στηρίζονται στις αρχές του συμπεριφορισμού και του Skinner (1961) ο οποίος υποστήριζε πως μια απλή μηχανή είναι δυνατό να αντικαταστήσει το δάσκαλο, από τη στιγμή που μπορεί να προσφέρει ένα σταθερό μηχανισμό για την ενίσχυση συγκεκριμένης συμπεριφοράς (συμπεριφορισμός). Η σχολή του συμπεριφορισμού υποστήριζε επίσης ότι η ύλη μπορούσε να δίνεται σε ξεχωριστές μικρές ενότητες και να κατακτάται διαδοχικά από το μαθητή εξασφαλίζοντας του χρονική.

Οι υποστηρικτές αυτών των πακέτων λογισμικού θεωρούν ως θετικά στοιχεία, τη δυνατότητα άμεσης ανατροφοδότησης, τη δυνατότητα άπειρων επαναλήψεων «χωρίς να εξαντλείται η υπομονή του μηχανήματος», τη δυνατότητα αξιολόγησης της πορείας του μαθητή, τη χρονική άνεση για την πραγματοποίηση των ασκήσεων και την άνεση που νιώθει ο μαθητής μπροστά στον υπολογιστή χωρίς την παρουσία του δασκάλου.

Τα πακέτα λογισμικού αυτής της κατηγορίας δέχτηκαν και εξακολουθούν να δέχονται έντονη κριτική, ορισμένοι μάλιστα τα θεωρούν ως παραδείγματα προς αποφυγή. Ως αρνητικά χαρακτηριστικά τους, μεταξύ άλλων, θεωρούνται: η ελάχιστη εκμετάλλευση των δυνατοτήτων του υπολογιστή, η ποιότητα της ανατροφοδότησης που συνήθως είναι τυπική και δεν εκμεταλλεύεται τις λαθεμένες απαντήσεις του μαθητή, για τη δημιουργία συνθηκών δημιουργικής μάθησης και, κυρίως το ότι στηρίζονται στις απόψεις του συμπεριφορισμού και του Skinner που οδηγούν σε μηχανιστική μάθηση.

Σε μια πιο σύγχρονη μορφή τους τα πακέτα λογισμικού αυτής της κατηγορίας οργανώνονται με τη μορφή πολυμέσων αλλά στην

πραγματικότητα εξακολουθούν να αποτελούν «ηλεκτρονικά αλληλεπιδραστικά βιβλία» (interactive textbooks). Με την εξέλιξη της Τεχνητής Νοημοσύνης δημιουργήθηκαν τα Ευφυή Διδακτικά Συστήματα (Intelligent Tutoring Systems) κυρίως ως προς τη δυνατότητα επεξεργασίας της απάντησης που πληκτρολογεί ο μαθητής και διατήρησης των σχετικών πληροφοριών. Οι πληροφορίες αυτές διαμορφώνουν το «μοντέλο του μαθητή» και, με βάση αυτό, χαράσσουν στη συνέχεια την πορεία μάθησης που θα ακολουθηθεί. Τα περιβάλλοντα αυτά, ενώ προσεγγίζουν με σχετική επιτυχία το μοντέλο του εκπαιδευτικού, υστερούν σημαντικά σε ό,τι αφορά την οργάνωση και ταξινόμηση των απαντήσεων και κατά συνέπεια τη διαμόρφωση του μοντέλου του μαθητή.

Με βάση την κριτική που ασκείται στο λογισμικό αυτής της κατηγορίας επισημαίνεται ότι μπορεί τα προγράμματα αυτά να είναι πιο σύνθετα και πιο εντυπωσιακά, η διδακτική φιλοσοφία όμως που υιοθετούν δε διαφέρει ουσιαστικά από αυτήν των λογισμικών εξάσκησης. Αυξάνουν την αρνητική υπερφόρτιση του μαθητή και τον αποπροσανατολίζουν με την παροχή υπερβολικά μεγάλου όγκου πληροφοριών και την μη λελογισμένη χρήση των πολυμέσων. Η ύλη διαμορφώνεται από κάποιους «ειδικούς», έξω και μακριά από το συγκεκριμένο διδακτικό γίνεσθαι και τις ανάγκες του. Δεν περιλαμβάνουν δραστηριότητες που ενισχύουν τη θετική γνωστική υπερφόρτιση του μαθητή που επιτρέπει και ενθαρρύνει τη συμμετοχή του σε πραγματικές συνθήκες μάθησης, που καλλιεργούν το διάλογο και την κριτική σκέψη. Θεωρώντας το μαθητή ως παθητικό δέκτη της γνώσης, οδηγούν στη μηχανιστική μάθηση. Οι παραγωγοί λογισμικού αυτής της κατηγορίας, δε λαμβάνουν υπόψη ότι η λογική του προγραμματισμού και η ίδια η φύση της μηχανής διαφέρουν από τον τρόπο λειτουργίας του ανθρώπινου μυαλού, που σε καμία περίπτωση δεν είναι απλοϊκός ούτε αντιμετωπίζει τα προβλήματα μονοσήμαντα. Επιπλέον, οι μηχανές εκ κατασκευής, ενώ είναι σε θέση να μορφοποιήσουν ήδη αποσαφηνισμένες και επεξεργασμένες γνώσεις, αδυνατούν να αποδώσουν σε ικανοποιητικό βαθμό, τις υπονοούμενες γνωστικές διαδικασίες που συνθέτουν τις γνώσεις αυτές. Φορμαλιστικές από την ίδια τη φύση τους, αγνοούν εξ ορισμού, τις βιολογικές, ψυχοσυναισθηματικές και κοινωνικές συνιστώσες της γνωστικής ιδιαιτερότητας των φυσικών όντων. Επιπλέον, οι διαδικασίες της μάθησης δεν εξαρτώνται μόνο από τη φύση του περιεχομένου της, αλλά και από πολλούς άλλους παράγοντες με τους οποίους αλληλεπιδρά ο

εκπαιδευόμενος και οι οποίοι δεν είναι δυνατό να προβλεφθούν και να συμπεριληφθούν σε ένα προσχεδιασμένο μοντέλο, όπως απαιτεί η φύση της μηχανής, όσο ανοιχτό και αν είναι αυτό.

Το μεγαλύτερο ποσοστό του λογισμικού που έχει δημιουργηθεί για εκπαιδευτικούς σκοπούς ανήκει στην παραπάνω κατηγορία. Αξιολογήσεις λογισμικού που έγιναν σε ΗΠΑ, Φινλανδία αλλά και από τον ΟΟΣΑ κατέληξαν ότι ένα μικρό μέρος τους μπορεί να χαρακτηριστεί ως αποδεκτό. Σε αξιολόγηση που έγινε στις ΗΠΑ από εν ενεργεία εκπαιδευτικούς, για λογαριασμό του California Instructional Technology Clearinghouse, σε περισσότερα από χίλια πακέτα εκπαιδευτικού λογισμικού, μόνο το 15% χαρακτηρίστηκε ως αποδεκτό («Education Week report «Screening for the Best», 2000). Επίσης σε αξιολόγηση που έκανε στα τέλη του 1998 το υπουργείο Παιδείας της Φινλανδίας, διαπιστώθηκε χαρακτηριστική έλλειψη ποιοτικού εκπαιδευτικού λογισμικού (Report from the Commission to the Council and the European Parliament «Designing Tomorrow's Education promoting Innovation With New Technologies», 2000). Σε ανάλογες διαπιστώσεις κατέληξαν και έρευνες του ΟΟΣΑ (1998).

Το συμπέρασμα που προκύπτει από τις μελέτες αυτές, και που γενικότερα κρίνεται ως αποδεκτό, είναι, ότι αν το εκπαιδευτικό λογισμικό σχεδιάζεται σωστά και εκμεταλλεύεται στο μέγιστο βαθμό τις δυνατότητες της σύγχρονης τεχνολογίας (εικόνα, λόγος, Τεχνητή Νοημοσύνη κ.λπ.) είναι δυνατόν, ευκαιριακά και μόνο, να χρησιμοποιηθεί και να βοηθήσει στην κατανόηση εννοιών και στην επίτευξη χαμηλού επιπέδου γνωστικών στόχων, σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα όπως, τα Μαθηματικά, η Χημεία, η Φυσική, η Γραμματική και το Συντακτικό και να καλύψουν γνωστικά κενά των μαθητών σε επί μέρους θέματα. Στις περισσότερες περιπτώσεις όμως αναπαράγουν ένα δασκαλοκεντρικό μοντέλο στο οποίο ο υπολογιστής, απλά, υποκαθιστά τον εκπαιδευτικό.

### ***3.2.2 Περιβάλλοντα υποστήριξης της διδασκαλίας και της μάθησης από υπολογιστή***

Τα περιβάλλοντα λογισμικού που ενδείκνυται να χρησιμοποιούνται για μαθησιακούς σκοπούς είναι τα ανοιχτά αλληλεπιδραστικά μαθησιακά περιβάλλοντα τα οποία υποστηρίζουν τη μάθηση και μπορούν να επηρεάσουν έντονα τα μαθησιακά αποτελέσματα και να διαδραματίσουν έναν σημαντικό ρόλο στη βελτίωσή τους (Johnson, McHugo, & Hall, 2006).

Συνήθως χαρακτηρίζονται ως περιβάλλοντα υποστήριξης της διδασκαλίας και της μάθησης. Σε αντίθεση με τα περιβάλλοντα λογισμικού της προηγούμενης κατηγορίας στα οποία ο υπολογιστής ουσιαστικά υποκαθιστά το δάσκαλο, τα περιβάλλοντα αυτά, εμπλέκουν το μαθητή σε νοητικές διαδικασίες ανάλυσης και κριτικής επεξεργασίας του περιεχομένου της διδασκαλίας ή του αντικειμένου της μάθησης και διευκολύνουν την οργάνωση και αναπαράσταση των γνωστικών του δομών, γι αυτό και χαρακτηρίζονται ως **νοητικά εργαλεία** (Jonassen, 2000). Η ειδοποιός διαφορά μεταξύ του υπολογιστή ως δάσκαλου και του υπολογιστή ως νοητικού εργαλείου είναι ότι στη μια περίπτωση ο μαθητής μαθαίνει από τον υπολογιστή ενώ στην άλλη μαθαίνει με τον υπολογιστή.

Οι Jonassen, Carr και Yueh (1998), αναφέρουν χαρακτηριστικά ότι “η μάθηση με την αξιοποίηση νοητικών εργαλείων εξαρτάται απόλυτα από τη γνωστική εμπλοκή των ατόμων στις μαθησιακές διαδικασίες που υποστηρίζονται από συγκεκριμένα εργαλεία. Με τον τρόπο αυτό δημιουργούνται οι προϋποθέσεις ποιοτικής αναβάθμισης της απόδοσης του συστήματος μαθητή υπολογιστή”. Είναι σημαντικό να επισημανθεί στο σημείο αυτό ότι εφαρμογές υπολογιστών που περιλαμβάνονται στα νοητικά εργαλεία, ενώ για τη χρήση τους δεν απαιτούν σημαντική νοητική επένδυση ή προσπάθεια (αρνητικό γνωστικό φορτίο), για την αξιοποίησή τους απαιτείται εντονότερη νοητική εμπλοκή του μαθητή (θετικό γνωστικό φορτίο) από αυτήν που θα υπήρχε χωρίς τη χρήση της.

Στη βιβλιογραφία γίνεται συχνά διάκριση των περιβαλλόντων αυτών σε περιβάλλοντα μάθησης μέσω ανακάλυψης και διερεύνησης (καθοδηγούμενης ή όχι) που στηρίζονται σε γνωστικές κυρίως και εποικοδομιστικές θεωρίες μάθησης και σε περιβάλλοντα έκφρασης, οικοδόμησης, αναζήτησης και επικοινωνίας της πληροφορίας που στηρίζονται κυρίως σε εποικοδομιστικές και κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες μάθησης.

### **Περιβάλλοντα μάθησης μέσω ανακάλυψης και διερεύνησης:**

Τα περιβάλλοντα αυτής της κατηγορίας εστιάζουν κυρίως στην πλευρά του μαθητή και στους τρόπους με τους οποίους οικοδομεί τις γνώσεις του μόνος ή σε αλληλεπίδραση με τους συμμαθητές ή το δάσκαλό του. Βασικός στόχος ενός τέτοιου εκπαιδευτικού λογισμικού είναι να παρέχει αυθεντικές μαθησιακές δραστηριότητες ενταγμένες σε διαδικασίες επίλυσης

προβλημάτων από τον πραγματικό κόσμο για να γεφυρώνεται το χάσμα ανάμεσα στο σχολείο και στις δραστηριότητες έξω από αυτό. Ενθαρρύνει την προσωπική εμπλοκή του μαθητή στη μαθησιακή διαδικασία και παράλληλα του δίνει δυνατότητες έκφρασης και δημιουργίας.

Τα περιβάλλοντα αυτά διακρίνονται σε συστήματα καθοδηγούμενης ανακάλυψης (discovery model) και διερεύνησης (exploratory model). Τέτοιες εφαρμογές αποτελούν τα συστήματα που στηρίζουν εργαστηριακές δραστηριότητες μέσω υπολογιστή (computer based laboratories), τα συστήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής (educational robotics), τα ανοιχτά συστήματα μάθησης για δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων και δραστηριότητες εκμάθησης προγραμματισμού (π.χ LOGO), οι προσομοιώσεις (simulations), οι μικρόκοσμοι (micro-worlds), το λογισμικό νοητικής χαρτογράφησης (concept mapping) κ.ά.

#### **Περιβάλλοντα συμβολικής έκφρασης και οικοδόμησης της γνώσης:**

Στα περιβάλλοντα αυτά, συγκαταλέγονται όλες εκείνες οι εφαρμογές γενικής χρήσης, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως γνωστικά εργαλεία και συστήματα που επιτρέπουν τη συμβολική έκφραση και οικοδόμηση εννοιών και ιδεών. Σ' αυτά συγκαταλέγονται και οι εφαρμογές γραφείου όταν δεν αποτελούν αντικείμενο διδασκαλίας αλλά χρησιμοποιούνται από τους μαθητές για να εκφράσουν τις ιδέες και τις αντιλήψεις τους, να κατακτήσουν έννοιες και να οικοδομήσουν γνώσεις και δεξιότητες σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα. Τέτοια περιβάλλοντα είναι: οι επεξεργαστές κειμένου, τα λογιστικά φύλλα, τα Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων, το λογισμικό παρουσιάσεων, τα εργαλεία σχεδιασμού και γραφικών, το λογισμικό στατιστικής επεξεργασίας, το λογισμικό παραγωγής διαγραμμάτων, τα εργαλεία δημιουργίας υπερμέσων, πολυμέσων, ιστοσελίδων.

#### **Περιβάλλοντα συνεργατικής δραστηριότητας και μάθησης από απόσταση:**

Τα συστήματα αυτά υποστηρίζουν την επικοινωνία και συνεργασία από απόσταση στο πλαίσιο της συνεργατικής μάθησης. Τέτοια συστήματα είναι: τα εργαλεία επικοινωνίας (ηλεκτρονικό ταχυδρομείο), τα εργαλεία τηλεδιάσκεψης, τα εργαλεία συζητήσεων ειδικών θεμάτων, τα περιβάλλοντα συνεργατικής έκφρασης και λόγου, τα περιβάλλοντα

συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων, τα περιβάλλοντα συνεργατικής εκτέλεσης σύνθετων έργων (projects) όπως τα (WIKIS). Τα συστήματα αυτά βασίζονται, κυρίως, στο παιδαγωγικό πλαίσιο του κοινωνικού εποικοδομισμού το οποίο δίνει έμφαση στον ευνοϊκό ρόλο που παίζει στις διαδικασίες της μάθησης το κοινωνικό πλαίσιο και η κοινωνική αλληλεπίδραση.

### **Περιβάλλοντα παρουσίασης, αναζήτησης, διάδοσης πληροφορίας:**

Τα συστήματα αυτά καθιστούν επιχειρησιακά εύκολη και λειτουργικά αποτελεσματική την παρουσίαση, την αναζήτηση και, γενικότερα, τη διαχείριση της πληροφορίας. Σε μεγάλο βαθμό οδηγούν στην απεξάρτηση του χρήστη από δυσχέρειες χώρου, χρόνου, πρόσβασης, κ.λπ. Τέτοια συστήματα είναι: ψηφιακές εγκυκλοπαίδειες, ηλεκτρονικά λεξικά, ψηφιακές βιβλιοθήκες, δικτυακοί τόποι εκπαιδευτικού περιεχομένου.

### **Νοητικά εργαλεία:**

Από τον κατάλογο των λογισμικών που χαρακτηρίζονται ως νοητικά εργαλεία, επιλέχτηκαν ορισμένα στα οποία θα γίνει ειδική αναφορά, κυρίως γιατί ενώ η προστιθέμενη μαθησιακή τους αξία είναι αναμφίβολα σημαντική, και τα περισσότερα σχολεία τα διαθέτουν ή μπορούν να τα προμηθευτούν πολύ εύκολα και χωρίς οικονομικό κόστος, πολύ λίγο αξιοποιούνται ως εκπαιδευτικά εργαλεία.

### **Βάσεις Δεδομένων**

Οι Βάσεις Δεδομένων αποτελούν σημαντικά εργαλεία οργάνωσης δεδομένων και πληροφοριών. Οι δυνατότητες οργάνωσης που παρέχουν, επιτρέπουν τη διερεύνηση συσχετίσεων ή αλληλεπιδράσεων και την εξαγωγή έγκυρων συμπερασμάτων με βάση τις πληροφορίες ή τα δεδομένα που έχουν καταχωριστεί ηλεκτρονικά. Η δυνατότητα ηλεκτρονικής επεξεργασίας διευκολύνει πολλαπλές αναλύσεις σε σύντομο χρονικό διάστημα και επιτρέπει την ανίχνευση της δομής του περιεχομένου της μάθησης ιδιαίτερα σε όσες περιπτώσεις το περιεχόμενο αυτό είναι εμπλουτισμένο με έννοιες αφηρημένης μορφής, όπως συμβαίνει στη Γεωγραφία, στις Κοινωνικές Επιστήμες και, ιδιαίτερα, στις Φυσικές Επιστήμες (Jonassen, 2000). Αν και χρησιμοποιούνται πολύ λίγο ως εκπαιδευτικά εργαλεία, η προστιθέμενη μαθησιακή αξία είναι αναμφίβολα σημαντική. Εμπλεκόμενα τα άτομα σε διαδικασίες ανάλυσης βάσεων

δεδομένων, αξιοποιούν γνωστικούς μηχανισμούς οι οποίοι καλλιεργούν ανώτερες νοητικές δεξιότητες, όπως αυτές της ανάλυσης, της σύνθεσης, της αξιολόγησης και της αναδιοργάνωσης του περιεχομένου και συμβάλλουν στην ενεργητική οικοδόμηση της γνώσης.

#### Λογιστικά Φύλλα

Τα Λογιστικά Φύλλα, παρέχουν τη δυνατότητα μοντελοποίησης δυναμικών σχέσεων μεταξύ διαφόρων εννοιών. Κατά τον Jonassen (2000), η διαχωριστική γραμμή μεταξύ των εργαλείων κατασκευής εννοιολογικών χαρτών και των δυναμικών εργαλείων μοντελοποίησης προσδιορίζεται από τη δυνατότητα των δεύτερων να αναπαριστούν εικονικά, όχι μόνο συνδέσεις και απλές σχέσεις μεταξύ διαφόρων εννοιών αλλά και τις μεταξύ τους δυναμικές σχέσεις. Τα λογιστικά φύλλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εκπαίδευση για την καταγραφή των αριθμητικών τιμών μεταβλητών με στόχο τον εντοπισμό των σχέσεών τους, οι οποίες στη συνέχεια αποδίδονται με μαθηματικούς τύπους, σε αντίθεση με τις στρατηγικές που συνήθως υιοθετούνται στο σχολικό σύστημα, όπου δίνεται στους μαθητές η μαθηματική σχέση για να την εφαρμόζουν σε συγκεκριμένες περιπτώσεις. Είναι προφανές ότι ένας τέτοιος τρόπος αξιοποίησης των Λογιστικών Φύλλων δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να πειραματίζονται, να διερευνούν και να εντοπίζουν τις σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών που σχετίζονται με ορισμένους υπολογισμούς.

#### Υπερμέσα και Πολυμέσα

Τα Υπερμέσα και τα Πολυμέσα αποτελούν, επίσης, εργαλεία τα οποία ευνοούν την ενεργητική συμμετοχή των ατόμων στο σχεδιασμό και τη δημιουργία αναπαραστάσεων της γνώσης, όπως αυτή μπορεί να γίνει κατανοητή από τα εμπλεκόμενα άτομα και όχι όπως την αντιλαμβάνεται ο εκπαιδευτικός ή την παρουσιάζει το σχολικό βιβλίο. Εμπλεκόμενοι οι μαθητές στη διαδικασία σχεδιασμού ή απεικόνισης της γνώσης, οικοδομούν ενεργά τις δικές τους γνωστικές δομές, αντί να περιορίζονται στην ερμηνεία δεδομένων και αναπαραστάσεων που έχει ετοιμάσει ο εκπαιδευτικός.

#### Εργαλεία εννοιολογικής χαρτογράφησης

Τα εργαλεία αυτά, παρέχουν δυνατότητες οπτικής αναπαράστασης εννοιών και των μεταξύ τους σχέσεων. Η εμπλοκή των ατόμων στη

διαδικασία κατασκευής εννοιολογικών χαρτών υποστηρίζει τη συστηματική και σε βάθος νοητική εξέταση των πιθανών σχέσεων μεταξύ των εννοιών. Με τον τρόπο αυτό ενεργοποιείται η διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης και τα άτομα υποβοηθούνται στο να κατανοήσουν την πολυπλοκότητα των συνδέσεων και να ενεργοποιήσουν ανάλογα τους γνωστικούς τους μηχανισμούς. Επιπλέον, επιχειρώντας οι μαθητές να αναπαραστήσουν το περιεχόμενο με την αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών, οδηγούνται και σε αυτο-αξιολόγηση του βαθμού κατανόησης του.

Η προστιθέμενη μαθησιακή αξία είναι σημαντική γιατί συμβάλλει ουσιαστικά στην ανάπτυξη και ενεργοποίηση των γνωστικών μηχανισμών και των ικανοτήτων ή στρατηγικών επίλυσης προβλημάτων (Jonassen, 2000).

#### Προσομοιώσεις και Οπτικές Αναπαραστάσεις φαινομένων

Οι οπτικές αναπαραστάσεις, υποβοηθούν στην κατανόηση των εννοιών, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις όπου το περιεχόμενο της διδασκαλίας είναι πολύ αφηρημένο. Τα μοντέλα απεικονίζουν γνωστικές δομές και συμβάλουν στη γεφύρωση της συγκεκριμένης απεικόνισης με το αφηρημένο που προσπαθούν να αναπαραστήσουν. Το μοντέλο μπορεί να είναι ένα αντικείμενο, ένα σχέδιο, ένα διάγραμμα ή ένα άλλο μέσο αναπαράστασης αυτού που δεν είναι δυνατό να παρατηρηθεί από το μαθητή. Η χρήση μοντέλων για αναπαράσταση αφηρημένων εννοιών διαδικασιών και φαινομένων και υποβοήθηση της εννοιολογικής κατανόησής τους, οδηγεί το μαθητή στην απόκτηση ανώτερων νοητικών δεξιοτήτων, όπως η ανάλυση, η σύνθεση, η αξιολόγηση, η κριτική σκέψη, η διαδικασία επίλυσης προβλημάτων και η λήψη αποφάσεων.

Με τη χρήση του υπολογιστή, δίνεται η δυνατότητα αξιοποίησης των μοντέλων αυτών αλληλεπιδραστικά με τα άτομα που τα χρησιμοποιούν, καθώς επίσης και η δυνατότητα ανταπόκρισης σε χειρισμούς και διαφοροποιήσεις που τα άτομα αυτά επιχειρούν. Τα εργαλεία οπτικής αναπαράστασης αφηρημένων εννοιών συγκεκριμενοποιούν τις έννοιες αυτές και επιτρέπουν στα άτομα να εξωτερικεύουν τις γνωστικές τους δομές οι οποίες, στη συνέχεια, θα αποτελέσουν αντικείμενο επικοινωνίας και λεπτομερέστερης επεξεργασίας και μελέτης. Οι προσομοιώσεις που γίνονται με τη βοήθεια του υπολογιστή και τα διάφορα εργαλεία αναπαράστασης και οπτικοποίησης αφηρημένων εννοιών, επιτρέπουν στα

άτομα να διερευνούν το νοηματικό περιεχόμενο των εννοιών αυτών, να εντοπίζουν τις δικές τους εναλλακτικές αντιλήψεις και να οδηγούνται σε εννοιολογική αλλαγή. Μπορούν ακόμη να αξιοποιηθούν για τη μοντελοποίηση της συμπεριφοράς πολύπλοκων συστημάτων και διαδικασιών, με τα οποία μπορεί να αλληλεπιδράσει και να πειραματιστεί ο μαθητής.

#### Διαδίκτυο

Το διαδίκτυο αποτελεί πλούσια πηγή πληροφόρησης. Ο τεράστιος όγκος των πληροφοριών, με τον οποίο τα άτομα έρχονται αντιμέτωπα, έχει ως αποτέλεσμα να αδυνατούν να αξιοποιήσουν επιλεκτικά τις πληροφορίες αυτές για να αναπτύξουν τις υπάρχουσες γνωστικές τους δομές. Μόνο αν τα άτομα έχουν συγκεκριμένο μαθησιακό σκοπό και προσανατολισμό μπορούν να αποφύγουν τη χαώδη περιπλάνηση στον κυβερνοχώρο και να εντοπίσουν διαδρομές προς χρήσιμες πηγές πληροφόρησης συμβατές με τις επιδιώξεις τους (Jonassen, 2000). Οι μηχανές αναζήτησης μπορούν να βοηθήσουν ουσιαστικά στη μείωση του γνωστικού φορτίου και να αποτελέσουν ένα χρήσιμο νοητικό εργαλείο, αφού η αξιοποίησή τους προϋποθέτει συνεχή κριτική αξιολόγηση και επιλογή ή απόρριψη κάθε πληροφορίας ή πηγής πληροφοριών που εντοπίζεται.

Ο Windschitl (1998) επισημαίνει ότι, πρέπει να οριοθετηθούν οι διαφορές μεταξύ των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από τη χρήση της τεχνολογίας από τη μια και των αποτελεσμάτων από τη χρήση πληροφοριών από την άλλη καθώς και μεταξύ της δυνατότητας για εντοπισμό και πρόσβαση σε πληροφορίες και της εμπλοκής σε μαθησιακές δραστηριότητες και εμπειρίες.

Οι δυνατότητες πληροφόρησης που πηγάζουν από το διαδίκτυο και τον παγκόσμιο ιστό είναι απεριόριστες και αναμφίβολα δεν μπορούν να υποκατασταθούν με κανένα άλλο τρόπο ή μηχανισμό. Επιβάλλεται όμως να διερευνηθούν οι δυνατότητές τους όχι μόνο ως εργαλείων πληροφόρησης αλλά, κυρίως, ως νοητικών εργαλείων με καταλυτική συμβολή στη μαθησιακή διαδικασία. Το κυρίαρχο ερώτημα, από παιδαγωγική άποψη, συνοψίζεται στον καθορισμό των δυνατοτήτων του διαδικτύου ως διδακτικού εργαλείου και εργαλείου υλοποίησης μαθησιακών δραστηριοτήτων, με βάση την παραδοχή ότι οι αυθεντικές μαθησιακές δραστηριότητες προϋποθέτουν επικοινωνιακή προσέγγιση και

ενεργητική συμμετοχή σε πραγματικές προβληματικές καταστάσεις. Ο προβληματισμός που κυριαρχεί σήμερα σχετίζεται με τη χρήση του διαδικτύου όχι μόνο ως πηγής πληροφόρησης, αλλά κυρίως ως μέσου οικοδόμησης γνώσεων αποδεκτών και προσβάσιμων από άτομα τα οποία αποτελούν μέλη κοινωνικών ομάδων που αλληλεπιδρούν και οικοδομούν στο πλαίσιο της ομάδας, κοινά αποδεκτές γνώσεις με βάση τις αρχές του εποικοδομισμού. Σύμφωνα με τον Papert (1993) πρέπει να δίνονται ευκαιρίες στους μαθητές για τη δημιουργία κατασκευών ή αναπαραστάσεων των γνωστικών τους δομών, ώστε οι διάφορες πτυχές των γνωστικών διαδικασιών οικοδόμησης της γνώσης και των γνωστικών μηχανισμών και δυνατοτήτων τους να γίνονται ορατές σε τρίτους.

Οι διαδικασίες αναπαραστάσης στο πλαίσιο του Διαδικτύου οδηγούν στην παραγωγή διαφόρων κατασκευών, όπως κατασκευές πολυμέσων ή ιστοσελίδων που τελικά αποθηκεύονται στο Διαδίκτυο. Όταν οι μαθητές αναλαμβάνουν το ρόλο του σχεδιαστή πολυμεσικών αναπαραστάσεων ή κατασκευών, τότε υποχρεώνονται (α) να εντοπίζουν, να συγκεντρώνουν και να αξιοποιούν πηγές πληροφοριών που είναι χρήσιμες για το σκοπό που επιδιώκουν και (β) να προδιαγράφουν πολλαπλά μονοπάτια πρόσβασης σε επιθυμητές πηγές πληροφοριών (Erickson & Lehrer, 2000). Η ανάρτησή τους στη συνέχεια στο διαδίκτυο καθιστά δυνατή την κοινοποίησή τους και την εποικοδομητική επικοινωνία με άλλους σχετικά με τις κατασκευές αυτές. Η ουσιαστική πρόκληση για τον εκπαιδευτικό δεν πρέπει να είναι η τεχνική υποστήριξη ή η παροχή τεχνογνωσίας για την παραγωγή των κατασκευών αυτών αλλά, κυρίως ο εντοπισμός των διαδικασιών για την ενσωμάτωσή τους σε μαθησιακά περιβάλλοντα και η αξιοποίησή τους για την σε βάθος κατανόηση των εννοιών που αντιπροσωπεύουν.

Ο κοινωνικο-γνωστικός εποικοδομισμός αποδέχεται ότι η γνώση είναι αποτέλεσμα κοινωνικής αλληλεπίδρασης και συλλογικής αποδοχής (Vygotsky, 1962). Κατά συνέπεια η επικοινωνία και η συνεργατική μάθηση αποτελούν πολύτιμα εργαλεία και το διαδίκτυο προσφέρει σημαντικές ευκαιρίες προς την κατεύθυνση αυτή. Πίνακες ανακοινώσεων, χώροι ηλεκτρονικής συνομιλίας, κείμενα, ήχοι, εικόνες, ιστολόγια, wiki, τηλεδιάσκεψης κ.λπ., αποτελούν εργαλεία που μπορούν να αξιοποιηθούν αποτελεσματικά με στόχο την εμπλοκή των μαθητών σε γνωστικές διαδικασίες συλλογής επεξεργασίας και παρουσίασης των διαθέσιμων πληροφοριών. Επιπλέον δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να εργάζονται

με βάση ρεαλιστικά σενάρια περιπτώσεων-προβλημάτων που απεικονίζονται στο Διαδίκτυο, να εντοπίζουν πληροφοριακό υλικό για το υπό εξέταση θέμα, να ανταλλάσσουν πληροφορίες ή ιδέες και να συνεργάζονται για την επίλυση προβληματικών καταστάσεων, να σχεδιάζουν και να προτείνουν λύσεις και να συζητούν για το εφικτό και την αξία των λύσεων που προτείνουν.

### **3.3. Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών**

Οι απαιτήσεις της σημερινής κοινωνίας με τις ραγδαίες τεχνολογικές μεταβολές που την χαρακτηρίζουν, έχουν αλλάξει σημαντικά και, κατά συνέπεια, έχουν αλλάξει και οι απαιτήσεις από τα Προγράμματα Σπουδών τα οποία θα πρέπει να προσαρμόζονται στις ανάγκες αυτές. Στα σύγχρονα Προγράμματα Σπουδών, θα πρέπει να προβλέπεται ότι η απόκτηση γνώσεων δεν θα αποτελεί μοναδική επιδίωξη του σχολείου, χωρίς φυσικά να παραγνωρίζεται η αξία τους. Το κέντρο βάρους, θα πρέπει, σταδιακά, να μετατοπίζεται προς την απόκτηση ανώτερων νοητικών δεξιοτήτων, όπως είναι η δυνατότητα επίλυσης προβλημάτων, λήψης αποφάσεων και κριτικής σκέψης. Οι πολίτες της κοινωνίας της πληροφορίας πρέπει να έχουν την ικανότητα να σκέφτονται και να επιλύουν προβλήματα, να συνεργάζονται, να ανταλλάσσουν πληροφορίες, να αξιοποιούν τις τεχνολογικές δυνατότητες, να αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες. Για το λόγο αυτό απαιτούνται προγράμματα που θα οδηγούν σε πραγματική γνωστική εμπλοκή των μαθητών και ανάπτυξη των ανώτερων νοητικών τους δεξιοτήτων. Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών με δυναμικό και όχι στατικό, χαρακτήρα, ώστε να εξασφαλίζεται συνεχής αναπροσαρμογή τους με βάση τις πραγματοποιούμενες κοινωνικές αλλαγές. Προγράμματα που θα ενσωματώνουν τα διάφορα τεχνολογικά εργαλεία με τρόπο που να βοηθά τη διαδικασία οικοδόμησης γνώσεων, την ανάπτυξη ανώτερων νοητικών δεξιοτήτων και την εννοιολογική εμβάθυνση στο περιεχόμενο της διδασκαλίας, προσδιορίζοντας ταυτόχρονα και τον τρόπο που θα ενσωματώνονται αυτά.

### **3.4. Αξιολόγηση**

Όταν μεταβάλλονται τα μαθησιακά περιβάλλοντα και υιοθετούνται μαθητοκεντρικές και γνωσιοκεντρικές προσεγγίσεις στο πλαίσιο των οποίων επιδιώκεται και η ενσωμάτωση της τεχνολογίας στη μαθησιακή

διαδικασία, θα πρέπει απαραίτητα να διαφοροποιούνται ανάλογα και οι διαδικασίες αξιολόγησης των αποτελεσμάτων της εκπαιδευτικής προσπάθειας. Η εκπαιδευτική αξιολόγηση που χρησιμοποιείται μέχρι σήμερα, αποβλέπει ουσιαστικά στην αξιολόγηση της συσσώρευσης γνώσεων και στο διαχωρισμό των μαθητών ανάλογα με τις επιδόσεις τους σ' αυτό. Αποτέλεσμα αυτού είναι, η διδασκαλία να λειτουργεί απωθητικά για τους μαθητές που δεν καταφέρνουν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της. Επιπλέον η αξιολόγηση όπως λειτουργεί σήμερα, αποτιμά μια εκπαιδευτική προσπάθεια μετά την ολοκλήρωσή της και όχι κατά την πορεία της μάθησης, με αποτέλεσμα το ενδιαφέρον να επικεντρώνεται στο τελικό προϊόν και όχι στη μαθησιακή διαδικασία.

Οι ανάγκες όπως διαμορφώνονται από τη σημερινή πραγματικότητα είναι διαφορετικές και οι προσδοκίες για το σχολείο πρέπει να είναι επίσης διαφορετικές. Οι σχολικές τάξεις πρέπει να λειτουργούν ως κοινωνικές ομάδες γνώσης στο πλαίσιο των οποίων το κάθε άτομο θα μπορεί να αναπτυχθεί ολόπλευρα αξιοποιώντας τις τεράστιες τεχνολογικές δυνατότητες της εποχής μας. Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να ενθαρρύνει τους μαθητές και να τους ενισχύει προς την κατεύθυνση αυτή. Αυτό επιβάλλει τη διαφοροποίηση της μορφής και του περιεχομένου της εκπαιδευτικής αξιολόγησης, ώστε να ανταποκρίνεται στους επιδιωκόμενους μαθησιακούς στόχους.

Μια τέτοιου είδους αξιολόγηση θα πρέπει, όχι απλά να μην αγνοεί τις αρχικές αντιλήψεις των μαθητών εφόσον αυτές αποτελούν βασική υποδομή για την οικοδόμηση της γνώσης τους, αλλά να τις συνυπολογίζει. Δεν επιτυγχάνεται νέα γνώση αν δεν γίνουν γνωστές οι αρχικές αντιλήψεις, ιδίως όταν αυτές αποκλίνουν από τις επιστημονικά αποδεκτές έννοιες και αν δεν επιδιωχθεί από τον εκπαιδευτικό η “αποσταθεροποίηση” και ο μετασχηματισμός των αντιλήψεων αυτών. Η εκπαιδευτική αξιολόγηση πρέπει επίσης να είναι συνεχής και διαμορφωτική, ώστε να υπάρχει η απαραίτητη ανατροφοδότηση και να αναπροσαρμόζεται ανάλογα και έγκαιρα η μαθησιακή προσπάθεια. Ταυτόχρονα θα πρέπει να έχει και δυναμικό χαρακτήρα, ώστε να μπορούν οι εκπαιδευτικοί να προγραμματίζουν τα επόμενα βήματά τους με βάση την ανατροφοδότηση. Υπάρχει επομένως ουσιαστική ανάγκη σχεδιασμού διαδικασιών αξιολόγησης συμβατών με τις μαθησιακές διαδικασίες, οι οποίες να ενσωματώνουν αρμονικά τις δυνατότητες των ΤΠΕ. Διαφορετικά, αν

εισαχθεί η τεχνολογία στη σχολική τάξη και ταυτόχρονα διατηρηθεί η ίδια μορφή αξιολόγησης, υπάρχει κίνδυνος στρέβλωσης και αποπροσανατολισμού από το βασικό μαθησιακό στόχο και αντί η αξιολόγηση να υπηρετεί τους στόχους, στην πράξη, να τους αλλοιώνει. Επιπλέον για να λειτουργεί ανατροφοδοτικά η αξιολόγηση, θα πρέπει να αξιολογείται και η ίδια η διδασκαλία καθώς και το εκπαιδευτικό σύστημα.

### **3.5. Επιμόρφωση των εκπαιδευτικών**

Ο εκπαιδευτικός είναι αυτός που καλείται να εφαρμόσει στην πράξη την οποιαδήποτε καινοτομία εισάγεται στην εκπαίδευση. Οι διδακτικές προσεγγίσεις που αναφέρθηκαν στο πλαίσιο αυτής της εργασίας ως αναγκαίες για την ομαλή ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία, απαιτούν ένα διαφορετικό ρόλο από τον εκπαιδευτικό ο οποίος, από πάροχος πληροφοριών πρέπει να μετατραπεί σε σύμβουλο, συντονιστή και διευκολυντή της μάθησης. Για να αναλάβει αυτό το ρόλο ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να πειστεί για την αναγκαιότητα οποιασδήποτε καινοτομίας και να αποκτήσει απέναντί της θετική στάση. Θα πρέπει επίσης να γνωρίζει όχι μόνο το τι θα διδάξει αλλά και το πώς θα το διδάξει. Θα πρέπει δηλαδή να γνωρίζει τα μοντέλα διδασκαλίας που πρέπει να χρησιμοποιήσει, τις προϋπάρχουσες γνώσεις και εναλλακτικές αντιλήψεις των μαθητών, τους παράγοντες (κοινωνικούς, πολιτισμικούς ή φυσικούς) που επηρεάζουν τη μάθηση. Η ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία αυξάνει τις απαιτήσεις, αφού οι εκπαιδευτικοί δεν πρέπει απλά να μπορούν να χειρίζονται τα τεχνολογικά εργαλεία που θα χρησιμοποιήσουν για τη διδασκαλία, αλλά και τις προϋποθέσεις κάτω από τις οποίες μπορεί να μεγιστοποιηθεί η προστιθέμενη μαθησιακή αξία με τη χρήση των εργαλείων αυτών.

Η πραγματικότητα στα σχολεία δείχνει ότι οι εκπαιδευτικοί δεν είναι προετοιμασμένοι για ένα τέτοιου είδους εγχείρημα, ούτε έχουν πειστεί για τη χρησιμότητα των ΤΠΕ. Επιπλέον μένουν προσκολλημένοι σε παραδοσιακά μοντέλα διδασκαλίας ενώ οι περισσότεροι από αυτούς που τις χρησιμοποιούν, εφαρμόζουν τις ίδιες με πριν μεθόδους διδασκαλίας. Απαιτείται επομένως να αναληφθούν συστηματικές προσπάθειες αναστροφής αυτής της πραγματικότητας, με την ουσιαστική επιμόρφωση των εκπαιδευτικών. Η επιμόρφωση αυτή δεν θα πρέπει να αφορά μόνο στον τρόπο χρήσης της σύγχρονης τεχνολογίας αλλά και την παιδαγωγική

αξιοποίησή της. Να είναι τέτοια ώστε, οι εκπαιδευτικοί να έχουν πραγματικές ευκαιρίες εξοικείωσης με τρόπους ενσωμάτωσής της και αναγνώρισης της προστιθέμενης από αυτήν μαθησιακής αξίας. Να εξασφαλίζει στους μάχιμους εκπαιδευτικούς τη δυνατότητα σχεδιασμού και διερεύνησης των τεχνολογικών δυνατοτήτων για την ουσιαστική ποιοτική αναβάθμιση του μαθησιακού περιβάλλοντος της σχολικής τάξης. Τότε θα μπορούν, όχι μόνο να διδάξουν αξιοποιώντας τα σύγχρονα τεχνολογικά εργαλεία, αλλά και να βοηθήσουν στη λεπτομερή ερευνητική καταγραφή όλων των παραμέτρων (παιδαγωγικού και τεχνολογικού περιεχομένου) που προσδιορίζουν τη γνώση και επιπλέον να συμβάλλουν στην αναζήτηση νέων τρόπων με τους οποίους μπορεί να μεγιστοποιηθεί η προστιθέμενη μαθησιακή αξία της σύγχρονης τεχνολογίας. Μόνο με αυτές τις προϋποθέσεις μπορούν να υπάρξουν βάσιμες προσδοκίες για διάχυση της γνώσης και ουσιαστικής αναβάθμισης των εκπαιδευτικών συστημάτων με τρόπους που να ανταποκρίνονται στις ανάγκες της κοινωνίας των πολιτών και της κοινωνίας της γνώσης.

### **3.6. Εξοπλισμός**

Η επάρκεια σε υποδομές, αποτελεί προϋπόθεση για την αποτελεσματική χρήση των υπολογιστικών συστημάτων και την ορθή υλοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας με τη χρήση των ΤΠΕ. Είναι απαραίτητο ο εξοπλισμός να επιτρέπει την αξιοποίηση των σύγχρονων εργαλείων λογισμικού και των δυνατοτήτων του διαδικτύου. Θα πρέπει επίσης να μην είναι απαξιωμένος στα μάτια των μαθητών, και αυτό συμβαίνει όταν οι δυνατότητες και τα χαρακτηριστικά του απέχουν σαφώς από αυτόν που συναντούν στο άμεσο κοινωνικό τους περιβάλλον. Η προϋπόθεση αυτή συνεπάγεται την παρακολούθηση των τεχνολογικών εξελίξεων χωρίς όμως σε καμία περίπτωση, να υπονοεί την πλήρη στοίχιση με την τρέχουσα αγορά και την απαίτηση διαρκών αναβαθμίσεων τόσο σε υλικό όσο και λογισμικό. Επιπλέον, θα πρέπει να προβλέπεται και να εξασφαλίζεται η υποστήριξη του ώστε να βρίσκεται πάντοτε σε κατάσταση καλής λειτουργίας.

### **3.7. Έρευνα**

Η εκπαιδευτική έρευνα στους τομείς της αξιοποίησης των ΤΠΕ είναι απαραίτητη προκειμένου να καθοριστούν εναλλακτικές προσεγγίσεις

ένταξής τους στην εκπαιδευτική διαδικασία και κυρίως, να προσδιοριστούν οι κατάλληλες παιδαγωγικές και διδακτικές στρατηγικές για τη διδασκαλία κάθε αντικειμένου και η εφαρμογή τους στις συνθήκες του σχολείου. Η ανάπτυξη εκπαιδευτικών εφαρμογών και η εισαγωγή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία πρέπει να γίνεται παράλληλα με την ανάπτυξη αντίστοιχης εκπαιδευτικής έρευνας, κάτι που, δυστυχώς, δε συμβαίνει στη χώρα μας παρά τη σχετικά έντονη παραγωγή εκπαιδευτικών εφαρμογών των ΤΠΕ.

#### **4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ**

Στο εισαγωγικό μέρος αυτής της παρουσίασης τέθηκε ο προβληματισμός για τις δυνατότητες των νέων τεχνολογιών στο να υποστηρίξουν, αυτόνομα και ουσιαστικά, αποδοτικότερες διαδικασίες μάθησης. Στη συνέχεια, έγινε αναφορά σε ερευνητικά δεδομένα από διάφορες χώρες τα οποία δείχνουν ότι ο εξοπλισμός και η δικτύωση των σχολείων δεν επαρκούν από μόνα τους για την ενεργοποίηση των γνωστικών μηχανισμών του μαθητή με στόχο την ουσιαστική γνώση (μάθηση με νόημα) και ότι η αντίληψη αυτή οδηγεί σε αποτυχημένες προσπάθειες. Παράλληλα έγινε αναφορά σε ερευνητικά δεδομένα τα οποία καταδεικνύουν ότι οι ΤΠΕ μπορούν, κάτω από προϋποθέσεις, να αποτελέσουν σημαντικό εργαλείο και μοχλό αλλαγής ο οποίος μπορεί να ενσωματωθεί στο εκπαιδευτικό σύστημα μόνο αν εξασφαλιστούν συγκεκριμένες και ειδικές προϋποθέσεις σε κάθε ένα από τα υποσυστήματα που τον συναποτελούν.

Το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι, σε ένα περιβάλλον που αλλάζει διαρκώς περισσότερο από ποτέ, η υπευθυνότητα για την αυτοδιαχείριση του εαυτού μας και την αυτο-οργάνωση σε ό,τι τη μάθησή μας με κριτική σκέψη και επίγνωση των συνεπειών των πράξεών μας ή την έλλειψή τους είναι πιο σημαντική από ποτέ. Οι διαδικασίες μάθησης δε σταματούν ποτέ ακόμα και σε ανύποπτες χρονικές στιγμές. Η χρήση των Η/Υ στη ζωή μας συνέβαλλε στην αλλαγή αυτή του περιβάλλοντός μας και θα συνεχίσει σε τέτοιο βαθμό που η κατοχή και χρήση Η/Υ θα είναι μη ορατή και αμελητέα (όπως για παράδειγμα το αυτοκίνητο ή το ψυγείο) ακριβώς επειδή θα έχει ενταχθεί απόλυτα στο περιβάλλον μας. Η χρήση των ΤΠΕ στη μάθηση εμπεριέχει και τα δυο επίπεδα της ατομικής και κοινωνικο-πολιτιστικής συναλλαγής και διάδρασης καθώς μάθηση από

μόνη της δεν υφίσταται.

Αυτό που αποτελεί αντικείμενο προς διερεύνηση είναι το πώς θα αξιοποιηθούν αποτελεσματικά οι δυνατότητες αυτές στο χώρο της εκπαίδευσης, ώστε η χρήση τους να αποβαίνει προς όφελος της μαθησιακής διαδικασίας σε όλες τις φάσεις της σχολικής ζωής, και ταυτόχρονα να μην υποβαθμίζεται ο ρόλος του δασκάλου, ούτε να στερείται από τους μαθητές η δυνατότητα ανάπτυξης δεξιοτήτων χειρισμού απαραίτητων για τη νοητική τους ανάπτυξη και την καθημερινή τους ζωή. Η ενσωμάτωσή τους στη διαδικασία της μάθησης δεν αποτελεί απλώς μια σημαντική καινοτομία και δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται σαν τέτοια. Οι προσπάθειες που έχουν γίνει μέχρι σήμερα δεν έφεραν τα αναμενόμενα αποτελέσματα γι' αυτό και εξακολουθεί να παραμένει επίκαιρο το θέμα της λήψης σοβαρών αποφάσεων για την εισαγωγή τους στο εκπαιδευτικό σύστημα.

Η επιλογή των κατάλληλων στρατηγικών και οι όποιες αποφάσεις ενσωμάτωσής τους στις διαδικασίες της μάθησης πρέπει να λαμβάνονται στο πλαίσιο ενός ολοκληρωμένου και σύγχρονου εκπαιδευτικού σχεδιασμού που θα αναγνωρίζει ότι τα εκπαιδευτικά συστήματα είναι ανθρώπινα συστήματα. Ενός σχεδιασμού που:

- Θα έχει όραμα, θα βασίζεται στην αξιοποίηση των επιστημονικών και ερευνητικών δεδομένων, τόσο σε διεθνές όσο και σε εθνικό επίπεδο.
- Θα στηρίζεται στην ουσιαστική επίγνωση των προβλημάτων που το εκπαιδευτικό σύστημα παρουσιάζει.
- Θα επιδιώκει τη δημιουργία κατάλληλων μαθησιακών περιβαλλόντων.
- Θα σχεδιάζει προγράμματα σπουδών που θα έχουν συνταχθεί με βάση αυθεντικές προβληματικές καταστάσεις της σύγχρονης πραγματικότητας, θα υιοθετούν στρατηγικές αξιολόγησης της εκπαιδευτικής προσπάθειας και όχι της συσσώρευσης γνώσεων.
- Θα διαθέτει άριστα καταρτισμένους και ενημερωμένους εκπαιδευτικούς που θα μπορούν να αξιοποιούν τα νοητικά εργαλεία που έχουν περιγραφεί και τις δυνατότητες του διαδικτύου και του παγκόσμιου ιστού, οι οποίες διαμορφώνουν και υποστηρίζουν νέες προσεγγίσεις και τρόπους μάθησης.

Σε διαφορετική περίπτωση αντί να αντιμετωπιστούν τα ανεπιθύμητα χαρακτηριστικά του εκπαιδευτικού συστήματος και να οδηγηθούμε στη ριζική αναβάθμιση της εκπαιδευτικής διαδικασίας, ελλοχεύει ο κίνδυνος να οδηγηθούμε σε έναν απλό τεχνολογικό εκσυγχρονισμό και στην ενίσχυσή τους

## 5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Becta (2001), ImpaCT2 – Emerging Findings from the Evaluation of the Impact of Information and Communications Technologies on Pupil Attainment (Becta, Coventry: [www.becta.org.uk/research/reports/impact2](http://www.becta.org.uk/research/reports/impact2)).
- Becta (2007), Harnessing Technology Review 2007, Coventry, Becta. <http://partners.becta.org.uk>
- Becta (2008a), Harnessing Technology: Next Generation Learning 2008–14, Coventry, Becta. <http://publications.becta.org.uk>
- Becta (2009), Harnessing Technology Review 2008: The role of technology and its impact on education, Coventry, Becta. [www.becta.org.uk](http://www.becta.org.uk)
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (2001). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Cuban, L. (1986). *Teachers and machines. The classroom use of technology since 1920*. New York, NY: Teachers College Press.
- Daniel A. Wagner, et al. (2005). [Monitoring and Evaluation of ICT in Education Projects](http://www.infodev.org) (World Bank [infodev.org](http://www.infodev.org) <http://www.infodev.org>)
- Erickson, J., & Lehrer, R. (2000). What's in a link? Student conceptions of the rhetoric of association in hypermedia composition. In S. P. Lajoie (Ed.), *Computers as cognitive tools, Volume Two: No more walls* (pp. 197-226). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Gardner, J., Morrison, H., Jarman, R., Reilly, C., and McNally, H. (1992) Pupils' Learning and Accesses to Information Technology: An Evaluation. School of Education, The Queen's University of Belfast.
- Johnson, K., McHugo, C., & Hall, T., "Analysing the efficacy of blended learning using Technology Enhanced Learning (TEL) and m-learning delivery technologies", Paper presented at the 23rd Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education - Who's Learning? Whose Technology?, Sydney, 2006.

- Jonassen, D. H. (2000). *Computers as mindtools for schools: Engaging critical thinking (2<sup>nd</sup> Ed.)*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Jonassen, D. H., & Carr, C. S. (2000). Mindtools: Affording multiple knowledge representations for learning. In S. P. Lajoie (Ed.), *Computers as cognitive tools, Volume Two: No more walls* (pp. 165-196). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Jonassen, D. H., Carr, C., & Yueh, H-P. (1998). Computers as mindtools for engaging learners in critical thinking. *TechTrends*, 34(2), 24-32.
- OFSTED (2001) ICT in schools: the impact of government initiatives. An Interim Report April 2001. Office for Standards in Education, London.
- ΟΟΣΑ Background paper on “ New developments in educational software and multimedia”, Σεπτέμβρης 1998
- Papert, S. (1990). Introduction by Seymour Papert. In I. Harel (Ed.), *Constructionist learning*. Boston, MA: MIT Laboratory.
- Papert, S. (1993). *The children’s machine: Rethinking school in the age of the of the computer*
- Pelgrum, W. J. and Plomp, T. (1991) *The Use of Computers in Education Worldwide*. Pergamon Press, Oxford.
- Pelgrum, W. J. and Anderson, R. E. (eds) (1999) *ICT and the Emerging Paradigm for Lifelong Learning*. IEA, Amsterdam.
- Report from the Commission to the Council and the European Parliament «Designing Tomorrow’s Education promoting Innovation With New Technologies», 2000
- Salomon, G., Perkins, D. N., & Globerson, T. (1991). Partners in cognition: Extending human intelligence with intelligent technologies. *Educational Researcher*, 20(3), 2-9.
- Shepard, L. (2000). The role of assessment in a learning culture. *Educational Researcher*, 29, 7, 1-14.
- Somekh, B. (2000) New technology and learning: policy and practice in the UK, 1980–2010. *Education and Information Technologies*, 5(1), 19–38.
- Stevenson, D. (1997) *Information and Communications Technology in UK Schools: An Independent Inquiry*. Independent ICT in Schools Commission, London.
- [Tjeerd Plomp](#) and [Joke Voogt](#), (2009). Pedagogical practices and ICT use around the world: Findings from the IEA international comparative study SITES2006

- Vygotsky, L. S. (1962). *Thought and language*. Cambridge, MA: M.I.T Press.
- Watson, D. M. (ed) (1993) *The Impact Report: An Evaluation of the Impact of Information Technology on Children's Achievements in Primary and Secondary Schools*. Department for Education and King's College Centre for Educational Studies, London.
- Watson, D. M. (1993) Do enthusiastic users inhibit change? In D. C. Johnson and B. Samways (eds), *Informatics and Changes in Learning*, North Holland, Amsterdam, pp. 269–276.
- Williams, D., Coles, L., Wilson, K., Richardson, A., and Tuson, J. (2000) Teachers and ICT: Current use and future needs. *British Journal of Educational Technology*, 31(4), 307–320.
- Windschitl, M. (1998). The WWW and classroom research: What path should we take? - *Educational Researcher*, 27(1), 28-33.