



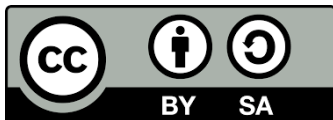
**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΑΝΟΙΚΤΑ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΑ**



Πληροφορική και Εκπαίδευση

**Νοηματοδοτημένη μάθηση και
γνωστικά εργαλεία: θεωρητική
προσέγγιση**

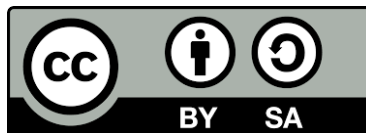
**Διδάσκων: Καθηγητής Αναστάσιος Α.
Μικρόπουλος**



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



2. Ο υπολογιστής ως γνωστικό εργαλείο

Ως εργαλείο αναφέρεται μία συσκευή, μία διάταξη ή ένας μηχανισμός ο οποίος χρησιμοποιείται για την εκτέλεση ή διευκόλυνση εργασιών (Μπαμπινιώτης 2002). Το εργαλείο δεν είναι απαραίτητα ένα φυσικό αντικείμενο, αλλά μπορεί να είναι ένα σύστημα συμβόλων για έκφραση και επικοινωνία, μία στρατηγική μέσω της οποίας μετασχηματίζεται η γνώση, μία εφαρμογή λογισμικού για τη διαχείριση και δημιουργία συμβολικού υλικού (Salomon 1993). Το εργαλείο εμπεριέχει τους σκοπούς για τους οποίους έχει σχεδιασθεί να εξυπηρετεί, τους τρόπους με τους οποίους χρησιμοποιείται, τις τεχνικές που είναι απαραίτητες για τη χρήση του, τις γνώσεις και δεξιότητες που απαιτεί η χρήση του. Τα εργαλεία διαχωρίζονται από τις μηχανές. Ενώ οι δεύτερες λειτουργούν αυτόνομα σε καθορισμένα πλαίσια, τα εργαλεία απαιτούν ειδικές δεξιότητες για να επιτελέσουν το σκοπό τους.

Ως γνωστικά εργαλεία (cognitive tools) αναφέρονται οι τεχνολογίες που υποστηρίζουν γνωστικές διεργασίες όπως η σκέψη, η επίλυση προβλημάτων, η μάθηση. Τέτοια εργαλεία είναι ο γραπτός λόγος, η μαθηματική σημειογραφία, οι ΤΠΕ (Reeves et al. 1997).

Τα γνωστικά εργαλεία εμφανίζονται από την εποχή που ο άνθρωπος χρησιμοποιεί την πέτρα ως εργαλείο λάξευσης και τον άβακα για υπολογισμούς. Κάτι απλό όπως ένας κατάλογος εργασιών ή περισσότερο πολύπλοκο όπως ένα λογισμικό προσομοιώσεων κοινωνικών καταστάσεων αποτελούν γνωστικά εργαλεία. Τα γνωστικά εργαλεία μέσω των τεχνολογικών χαρακτηριστικών τους μας αποδεσμεύουν από μηχανιστικές διεργασίες και απομνημόνευση, μειώνουν τη γνωστική υπερφόρτωση, κάνουν υπολογισμούς, αναπαριστούν μεγέθη, φαινόμενα και καταστάσεις. Ο σύγχρονος υπολογιστής στα πλαίσια των δυνατοτήτων και των περιορισμών του θεωρείται ως το ισχυρότερο γνωστικό εργαλείο. Προσφέρει λύσεις σε μία ευρεία γκάμα εφαρμογών όπως είναι οι επιστημονικές, ιατρικές, οικονομικές, διασκέδασης, καθημερινών δραστηριοτήτων, εκπαίδευσης και κατάρτισης.

Οι ΤΠΕ αξιοποιούνται στην εκπαίδευση μέσω κατάλληλων συστημάτων και λογισμικών για πρόσβαση σε πηγές πληροφοριών, για την αναπαράσταση της πληροφορίας, για την ανάλυση πολύπλοκων προβλημάτων, την επίλυση δύσκολων διεργασιών, την αναπαράσταση της γνώσης του χρήστη, την υποστήριξη δημιουργίας νοητικών μοντέλων. Οι ΤΠΕ και ιδίως ο υπολογιστής με τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά του αποτελεί ένα εργαλείο γενικής χρήσης που συνεισφέρει στη μαθησιακή διαδικασία με πολλούς τρόπους. Η ιδιότητα του γενικεύσιμου του προσδίδει το χαρακτηρισμό 'εργαλείο', κάτω από τον έλεγχο μαθητή και εκπαιδευτικού.

Πολλά γνωστικά εργαλεία όπως οι γνωστικές και μετα-γνωστικές στρατηγικές είναι εσωτερικές διεργασίες του μαθητή. Πολλές φορές όμως, ιδιαίτερα κατά την πραγμάτευση αφηρημένων εννοιών και καταστάσεων απρόσιτων στην καθημερινή εμπειρία, απαιτούνται εξωτερικά γνωστικά εργαλεία που εμπλέκουν το μαθητή σε νοηματοδοτούμενες γνωστικές διεργασίες και χρησιμοποιούνται για την οικοδόμηση της γνώσης καθώς εφαρμόζονται ως διαμεσολαβητές και πεδία πρακτικής στη μαθησιακή διαδικασία. Με αυτή την έννοια οι ΤΠΕ θεωρούνται γνωστικά εργαλεία. Πέρα από την αξιοποίησή τους ως εποπτικά μέσα, ως μέσα για την αναζήτηση πληροφορίας και τον πληροφορικό αλφαριθμητισμό, εμπλέκουν το μαθητή σε διεργασίες με συγκεκριμένους διδακτικούς στόχους και νοητικές διεργασίες υψηλού επιπέδου,

λειτουργούν δηλαδή ως γνωστικά εργαλεία. Εργαλεία επειδή η λειτουργία τους εξαρτάται από τις ενέργειες του μαθητή και γνωστικά επειδή τον υποστηρίζουν στη δημιουργική σκέψη, υπερβαίνουν τους γνωστικούς περιορισμούς του και τον εμπλέκουν σε γνωστικές διεργασίες δύσκολο να υλοποιηθούν διαφορετικά.

Ο Jonassen ορίζει ως γνωστικά εργαλεία (mindtools) εφαρμογές λογισμικού που δημιουργούνται ή τροποποιούνται και χρησιμοποιούνται από το μαθητή για να αναπαραστήσει τις γνώσεις του και τον εμπλέκουν απαραίτητα σε διεργασίες κριτικής σκέψης σχετικά με ένα υπό μελέτη θέμα (2000). Ένα γνωστικό εργαλείο μπορεί να θεωρηθεί ως μία διδακτική τεχνική στο μέτρο που περιλαμβάνει διεργασίες με στόχο την ενεργή και σταδιακή οικοδόμηση της γνώσης μέσω της διαχείρισης και αναπαράστασης της πληροφορίας που περιέχουν και του προβλήματος στο οποίο αναφέρονται.

Πριν από τη γενίκευση του Jonassen, η Lajoie προτείνει τέσσερις τύπους γνωστικών εργαλείων ανάλογα με τη λειτουργία στην οποία εμπλέκονται (1993). Ο πρώτος αφορά την υποστήριξη γνωστικών και μετα-γνωστικών διεργασιών. Ο δεύτερος αναφέρεται στη μείωση του γνωστικού φόρτου με την εκτέλεση μηχανιστικών διεργασιών που απαιτούν χαμηλού επιπέδου γνωστικές δεξιότητες, ώστε ο μαθητής να ασχολείται απρόσκοπτα με νοητικές διεργασίες υψηλότερου επιπέδου. Ο τρίτος τύπος γνωστικών εργαλείων είναι αυτός που εμπλέκει το μαθητή σε μαθησιακές δραστηριότητες που είναι αδύνατο να υλοποιηθούν με διαφορετικό τρόπο. Ο τέταρτος τύπος παρέχει στο μαθητή τη δυνατότητα να δημιουργεί και να ελέγχει υποθέσεις στα πλαίσια της επίλυσης ενός προβλήματος.

Στο ίδιο σύγγραμμα ο Salomon αρχίζει να γενικεύει και κατηγοριοποιεί τα γνωστικά εργαλεία σε δύο τύπους (1993). Ένα λογισμικό μπορεί να υλοποιεί και τους δύο τύπους των γνωστικών εργαλείων ανάλογα με τον τρόπο χρήσης του. Είναι ελεύθερο περιεχομένου, αποτελεί ένα χώρο που σε συνδυασμό με τα εργαλεία που προσφέρει δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή να χειρισθεί τα δεδομένα του υπό μελέτη θέματος, να αναπαραστήσει τις σκέψεις του, να οικοδομήσει τη γνώση. Αποτελεί ένα ανοικτό μαθησιακό περιβάλλον που ενσωματώνει τα κατάλληλα πληροφορικά εργαλεία για την υλοποίηση μαθησιακών δραστηριοτήτων και την υποστήριξη της οικοδόμησης της γνώσης. Ο πρώτος τύπος γνωστικών εργαλείων αφορά στη λειτουργία του λογισμικού κατά την οποία διαχωρίζονται σαφώς οι διεργασίες του μαθητή από αυτές του εργαλείου. Η εφαρμογή εκτελεί λειτουργίες χαμηλού και μηχανιστικού επιπέδου όπως υπολογισμούς και γραφικά, αφήνοντας το μαθητή ελεύθερο να εστιάσει σε γνωστικές διεργασίες υψηλού επιπέδου. Μπορεί να θεωρηθεί ως εργαλείο προσανατολισμένο στη βελτίωση της απόδοσης της εργασίας του μαθητή (Salomon 1993). Ο δεύτερος τύπος γνωστικών εργαλείων αφορά στις δυνατότητες του λογισμικού που συμβάλλουν στη δημιουργία νοητικών μοντέλων από το μαθητή και ενισχύουν τις γνωστικές του διεργασίες. Η γνώση (cognition) θεωρείται ότι κατανέμεται μεταξύ του εργαλείου και του μαθητή, με στόχο την επίτευξη ενός συγκεκριμένου μαθησιακού αποτελέσματος. Αυτή η λειτουργία του εργαλείου αναφέρεται ως παιδαγωγική (Salomon 1993). Η έμφαση στην αξιοποίηση των γνωστικών εργαλείων σε ένα εκπαιδευτικό πλαίσιο οφείλει να δίνεται στην παιδαγωγική αξιοποίησή τους και όχι στη βελτίωση της απόδοσης της εργασίας του χρήστη.

Το λογισμικό φύλλο αποτελεί ένα παράδειγμα. Ως γνωστικό εργαλείο πρώτου τύπου εκτελεί μηχανιστικές διεργασίες όπως πολύπλοκους επαναλαμβανόμενους υπολογισμούς που εφαρμόζονται σε μεγάλο όγκο δυναμικών δεδομένων και πληροφοριών, απαλλάσσοντας το μαθητή από τετριμμένες διεργασίες που μόνο γνωστική επιφόρτιση και κόπωση επιφέρουν. Αρχικά ο μαθητής εισάγει μόνος του ή σε

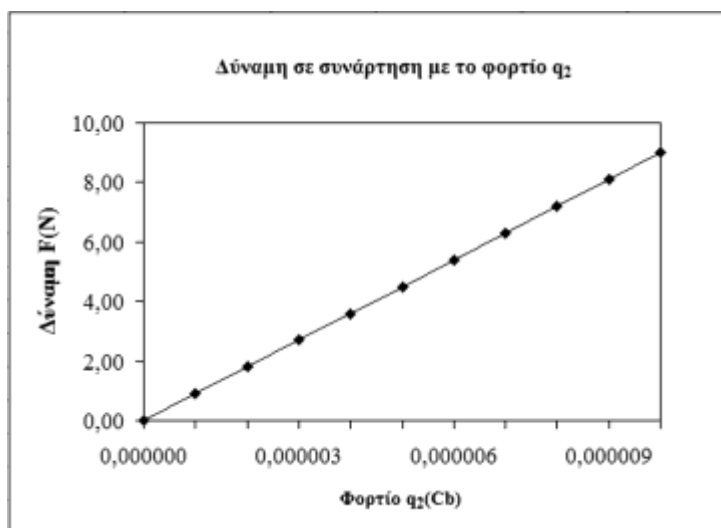
συνεργασία με τον εκπαιδευτικό τις απαραίτητες αλγεβρικές παραστάσεις ή συναρτήσεις για τους απαιτούμενους υπολογισμούς. Από κει και πέρα όλοι οι υπολογισμοί εφαρμόζονται και εκτελούνται αυτόματα από το λογισμικό, στις περιοχές δεδομένων που επιλέγει ο μαθητής. Εναλλακτικά και ιδιαίτερα για μαθητές μικρής ηλικίας για τους οποίους οι μαθηματικοί υπολογισμοί αποτελούν διδακτικό αντικείμενο, οι υπολογισμοί μπορούν να γίνουν με μολύβι και χαρτί και το λογισμικό να χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της ορθότητάς τους. Για παράδειγμα μπορεί να αξιοποιηθεί για τη μελέτη της στρογγυλοποίησης αριθμών που προκύπτουν μετά από πράξεις με την επιθυμητή ακρίβεια.

Ως εργαλείο δεύτερου τύπου το λογισμικό φύλλο εμπλέκει το μαθητή σε διεργασίες για την οικοδόμηση εννοιών, φυσικών μεγεθών και νόμων, κοινωνικών καταστάσεων. Η μελέτη ηλεκτρικών φαινομένων αποτελεί ένα παράδειγμα εφαρμογής με στόχο τη σταδιακή κατανόηση και αξιοποίηση του νόμου του Coulomb και την οικοδόμηση της έννοιας της διηλεκτρικής σταθερής (Τζιμογιάννης, Μικρόπουλος, Κουλαϊδής, 1995). Ο μαθητής εργάζεται στο λογισμικό φύλλο για τη μελέτη των σχέσεων που διέπουν την αλληλεπίδραση δύο σημειακών ηλεκτρικών φορτίων (q_1 , q_2) με στόχο τη σταδιακή ανακάλυψη του νόμου του Coulomb. Από τον εκπαιδευτικό, τη βιβλιογραφία ή ένα λογισμικό προσομοίωσης ο μαθητής εισάγει μία συγκεκριμένη τιμή για το φορτίο (q_1) το οποίο δημιουργεί το ηλεκτροστατικό πεδίο καθώς και μία σειρά από τιμές για το φορτίο – υπόθεμα (q_2), που τοποθετείται σε σταθερή απόσταση (r) από το πρώτο (q_1). Εισάγονται επίσης ή υπολογίζονται με τη βοήθεια της κατάλληλης αλγεβρικής παράστασης και οι τιμές για τις αντίστοιχες δυνάμεις οι οποίες ασκούνται μεταξύ των δύο φορτίων (σχήμα 2.1).

	A	B	C	D	E	F
1	$q_2(\text{Cb})$	$F(\text{N})$	$q_1(\text{Cb}) = 1,00\text{E}-06$	$r(\text{m}) = 0,1$		
2	0,000000	0,00				
3	0,000001	0,90				
4	0,000002	1,80				
5	0,000003	2,70				
6	0,000004	3,60				
7	0,000005	4,50				
8	0,000006	5,40				
9	0,000007	6,29				
10	0,000008	7,19				
11	0,000009	8,09				
12	0,000010	8,99				

Σχήμα 2.1 Υπολογισμός της δύναμης μεταξύ δύο σημειακών φορτίων. Οι τιμές των φορτίων μπορούν να παρασταθούν με απλό (στήλη A) ή επιστημονικό τρόπο (κελί D1). Οι τιμές της δύναμης προκύπτουν από τον κατάλληλο υπολογισμό, όπως φαίνεται στη γραμμή τύπων για το κελί B12

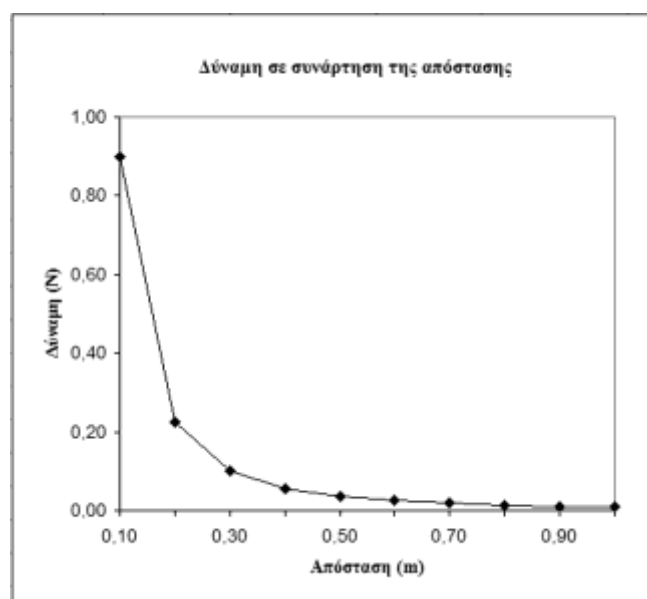
Ο μαθητής με τη χρήση των εργαλείων του λογισμικού αναπαριστά γραφικά τη σχέση της δύναμης με το φορτίο – υπόθεμα. Η γραφική παράσταση είναι μία ευθεία που διέρχεται από την αρχή των αξόνων (σχήμα 2.2).



Σχήμα 2.2 Η σχέση της δύναμης με το φορτίο. Η γραφική παράσταση προκύπτει από τα δεδομένα των στηλών Α και Β

Η γραμμική σχέση είναι οικεία στο μαθητή, ο οποίος εύκολα καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η δύναμη είναι ανάλογη με το φορτίο (q_2), δηλαδή $F \propto q_2$. Η ίδια διαδικασία ακολουθείται για το φορτίο που δημιουργεί το πεδίο, με συμπέρασμα ότι $F \propto q_1$. Γίνεται επομένως εύκολα αντιληπτό ότι η δύναμη μεταξύ των δύο φορτίων είναι ανάλογη με το γινόμενο τους, δηλαδή $F \propto q_1 \cdot q_2$.

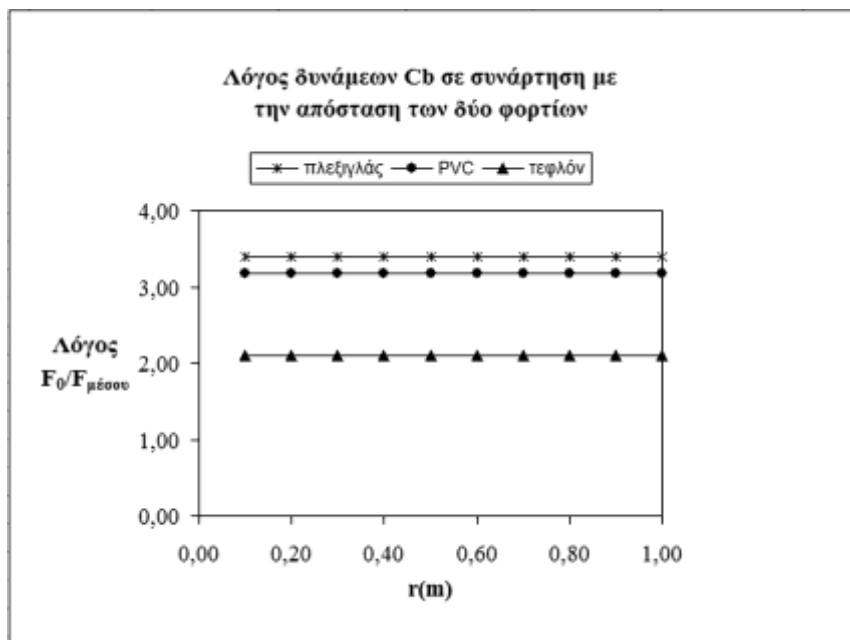
Στη συνέχεια ο μαθητής επιλέγει μία συγκεκριμένη σταθερή τιμή για κάθε ένα από τα δύο φορτία, μεταβάλλει τη μεταξύ τους απόσταση και κατασκευάζει τη γραφική παράσταση της εξάρτησης της δύναμης Coulomb από την απόσταση των δύο φορτίων. Αυτή θυμίζει μία γνωστή στους μαθητές συνάρτηση, την $(1/r^2)$ που είναι υπερβολή, τη μαθηματική έκφραση της οποίας μπορεί να εμφανίσει το λογισμικό (σχήμα 2.3).



Σχήμα 2.3 Η σχέση της δύναμης με την απόσταση. Τα δεδομένα προέρχονται από τις κατάλληλες στήλες του λογιστικού φύλλου

Το συμπέρασμα που προκύπτει από τη μελέτη της γραφικής παράστασης είναι ότι η δύναμη είναι αντιστρόφως ανάλογη με το τετράγωνο της απόστασης των δύο φορτίων ($F \propto 1/r^2$). Συνδυάζοντας τις δύο σχέσεις ο μαθητής καταλήγει στην έκφραση $F \propto q_1 \cdot q_2/r^2$, η οποία ουσιαστικά είναι η έκφραση του νόμου του Coulomb. Η μαθηματική έκφραση με τη μορφή εξίσωσης ολοκληρώνεται με την εισαγωγή ενός συντελεστή αναλογίας, τη σταθερή του Coulomb.

Για την οικοδόμηση της έννοιας της διηλεκτρικής σταθερής γίνεται η συγκριτική μελέτη της δύναμης Coulomb σε διάφορα υλικά μέσα. Υπολογίζεται ο λόγος της δύναμης στο κενό προς την αντίστοιχη σε κάθε μέσο για διάφορες αποστάσεις μεταξύ των δύο σημειακών φορτίων και κατασκευάζεται η γραφική παράσταση του λόγου των δυνάμεων στο κενό προς κάθε υλικό μέσο ως συνάρτηση της απόστασης για όλα τα μέσα του παραδείγματος εφαρμογής (σχήμα 2.4).



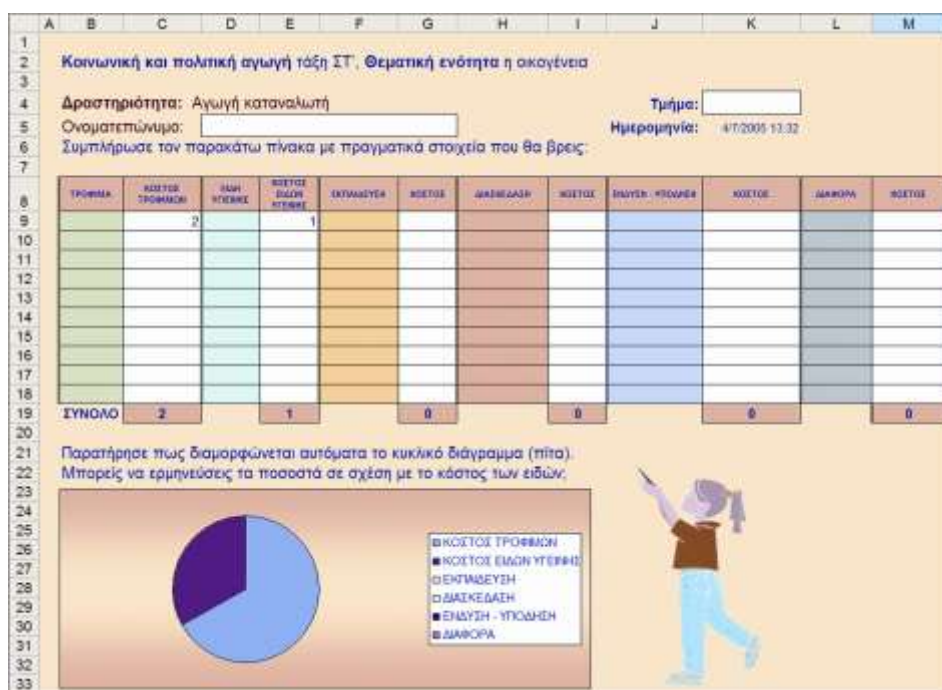
Σχήμα 2.4 Η σχέση του λόγου των δυνάμεων από την απόσταση των φορτίων. Τα δεδομένα προκύπτουν από τις αντίστοιχες στήλες του λογιστικού φύλλου

Η μελέτη της γραφικής παράστασης οδηγεί στο συμπέρασμα ότι ο λόγος των δυνάμεων είναι σταθερός και χαρακτηριστικός για κάθε μέσο, ανεξάρτητα από την απόσταση μεταξύ των φορτίων. Η ύπαρξη ενός μέσου μειώνει τη δύναμη Coulomb κατά ένα σταθερό ποσό, η τιμή του οποίου αντιστοιχεί στο σημείο τομής της καμπύλης με τον κατακόρυφο άξονα του λόγου των δυνάμεων και είναι η διηλεκτρική σταθερή του συγκεκριμένου μέσου. Ο ρόλος του μέσου στο οποίο μελετώνται τα ηλεκτρικά φαινόμενα αναδεικνύεται μέσω της διηλεκτρικής σταθερής που είναι χαρακτηριστική για κάθε υλικό.

Στο παράδειγμα της μελέτης του νόμου του Coulomb με τη χρήση του λογιστικού φύλλου, οι υπολογισμοί που κάνει αυτόματα το λογισμικό για την εύρεση της ηλεκτρικής δύναμης σε συνάρτηση του φορτίου ή της απόστασης μεταξύ των φορτίων καθώς και η κατασκευή των γραφικών παραστάσεων για τις παραπάνω περιπτώσεις και για τη διηλεκτρική σταθερή, υλοποιούν το γνωστικό εργαλείο πρώτου τύπου. Ο

αλγόριθμος και η μαθηματική τυποποίηση για τους υπολογισμούς εισάγονται μία και μόνη φορά από τον εκπαιδευτικό ή το μαθητή ανάλογα με την περίπτωση, έχοντας πάντα όλη τη διαδικασία υπό τον έλεγχό τους. Τα συμπεράσματα για τις μορφές των καμπυλών, τις σχέσεις μεταξύ των εμπλεκόμενων φυσικών μεγεθών και η κατανόηση της διηλεκτρικής σταθερής συγκροτούν το γνωστικό εργαλείο δεύτερου τύπου, κατά τη χρήση του οποίου η δυναμική αλληλεπίδραση μαθητή – λογισμικού υποστηρίζει την οικοδόμηση της γνώσης μέσω της αλλαγής παραμέτρων και της μελέτης των νέων αποτελεσμάτων που προκύπτουν άμεσα.

Όπως φαίνεται και από το παράδειγμα του λογιστικού φύλλου, τα γνωστικά εργαλεία δεν καλύπτουν όλα τα στοιχεία που απαρτίζουν ένα πλήρες και ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό λογισμικό και σπάνια αποτελούν από μόνα τους με τη μορφή μαθησιακών δραστηριοτήτων, εκπαιδευτικά λογισμικά. Τα γνωστικά εργαλεία μπορούν να θεωρηθούν ως τα δομικά στοιχεία ενός ολοκληρωμένου εκπαιδευτικού λογισμικού που περιλαμβάνει διδακτικούς στόχους και οδηγεί σε μαθησιακά αποτελέσματα. Ένα παράδειγμα τέτοιου είδους αποτελεί η δραστηριότητα που αφορά στην αγωγή καταναλωτή και περιέχεται στο εκπαιδευτικό λογισμικό που έχει αναπτυχθεί για το μάθημα της Κοινωνικής και Πολιτικής Αγωγής του Δημοτικού στα πλαίσια του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου (σχήμα 2.5).



Σχήμα 2.5 Δραστηριότητα για την αγωγή καταναλωτή στο λογιστικό φύλλο

Το λογισμικό της Κοινωνικής και Πολιτικής Αγωγής αποτελεί ένα ολοκληρωμένο πληροφορικό μαθησιακό περιβάλλον, το οποίο εκτός από την παροχή ψηφιακού περιεχομένου με υπερμεσικά χαρακτηριστικά, περιλαμβάνει ασκήσεις κλειστού τύπου και δραστηριότητες. Οι δραστηριότητες αξιοποιούν τις ΤΠΕ ως γνωστικά εργαλεία και υλοποιούνται σε ανοικτά περιβάλλοντα. Στο παράδειγμα του σχήματος 2.5 ο μαθητής καλείται να αναζητήσει πληροφορία με πραγματικό περιεχόμενο, να συμπληρώσει τις κατάλληλες στήλες του λογιστικού φύλλου και να αξιοποιήσει τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά του για να υπολογίσει

μερικά και ολικά σύνολα. Το κυκλικό διάγραμμα διαμορφώνεται αυτόματα από το λογισμικό, ο μαθητής αναστοχάζεται και βγάζει συμπεράσματα σχετικά με το κόστος ζωής και θέματα κατανάλωσης.

Τα γνωστικά εργαλεία δεν αποτελούν κύρια εργαλεία για την παρουσίαση πρωτογενούς ή δευτερογενούς πληροφορίας, αλλά είναι αυτά που υποστηρίζουν ή εκτελούν μέρος μαθησιακών δραστηριοτήτων υπό τον έλεγχο μαθητή και εκπαιδευτικού. Είναι σημαντικά βοηθήματα στα ανοικτά μαθησιακά περιβάλλοντα όπως τα ανακαλυπτικά περιβάλλοντα, όπου ο μαθητής συχνά αποπροσανατολίζεται ως προς την οικοδόμηση επιστημονικά αποδεκτής γνώσης (Joolingen 1999).

Η κατάλληλη και επαρκής αναπαράσταση ενός προβλήματος θεωρείται ως το κλειδί για την επίλυσή του (Jonassen 2003). Για την ανάπτυξη δεξιοτήτων με σκοπό την επίλυση του προβλήματος απαιτείται ο μαθητής να το συνδέσει με τη γνώση που έχει για το υπό μελέτη θέμα και επιστημονικό πεδίο. Προϋπόθεση για να συμβεί αυτό είναι ο μαθητής να αναπαραστήσει τις γνώσεις του με περισσότερους από έναν τρόπους. Τα νοητικά μοντέλα που κατασκευάζει ο μαθητής αποτελούνται συνήθως από πολλαπλές αναπαραστάσεις και περιλαμβάνουν δηλωτική, διαδικαστική, στρατηγική, λειτουργική, συναισθηματική, κοινωνική γνώση. Αναπαριστώντας ο μαθητής με περισσότερους από έναν τρόπους το πρόβλημα και τις σχέσεις του με το υπό μελέτη θέμα αποκτά περισσότερα εφόδια για την επίλυσή του. Η πληροφορία που περιέχει ένα πρόβλημα και οι τρόποι αναπαράστασής της υλοποιούνται συνήθως με τρεις διαφορετικές μορφές, τη λεκτική, την αριθμητική και την οπτική. Η πληροφορία οργανώνεται σε δομές με νόημα που περιλαμβάνουν ιεραρχίες και πρότυπα όπως οι πίνακες, τα διαγράμματα και τα σχήματα. Το σημαντικό σημείο τόσο από την πλευρά του εκπαιδευτικού όσο και από την πλευρά του μαθητή, είναι η αναπαράσταση του προβλήματος. Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει το πρόβλημα στο μαθητή και αυτός με τη σειρά του το αναπαριστά δημιουργώντας νοητικά μοντέλα για την επίλυσή του. Ουσιαστικό στοιχείο για την αναπαράσταση ενός προβλήματος αποτελεί η αναζήτηση εργαλείων που υποστηρίζουν και εξωτερικεύουν τις αναπαραστάσεις του μαθητή με ποιοτικό και ποσοτικό τρόπο και συνεισφέρουν στην οικοδόμηση της γνώσης. Οι ΤΠΕ αποτελούν τέτοιου τύπου μέσα και υλοποιούν γνωστικά εργαλεία με την παιδαγωγική αξιοποίησή τους. Η λογική για την αξιοποίηση αυτών των γνωστικών εργαλείων, προς την κατεύθυνση της ανάπτυξης και ενίσχυσης της κριτικής σκέψης, είναι η κατανόηση των δυνατοτήτων των ΤΠΕ και η αξιοποίησή τους ως μέρος του γνωστικού συστήματος του μαθητή (Salomon 1988).

Με τον υπολογιστή ως γνωστικό εργαλείο, η παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ περνά σε ένα άλλο επίπεδο. Από την τεχνοκεντρική προσέγγιση του πληροφορικού αλφαριθμητισμού και της υποβοηθούμενης από υπολογιστή διδασκαλίας, στην εποικοδομητική συμβολή των ΤΠΕ στη μάθηση.

Ο πληροφορικός αλφαριθμητισμός αφορά τη μάθηση σχετικά με τους υπολογιστές και ορίζεται γενικά από τον Hunter ως 'οι απαιτούμενες δεξιότητες και γνώσεις από όλους τους πολίτες ώστε να αντεπεξέλθουν σε μία κοινωνία που εξαρτάται από την τεχνολογία για τη διαχείριση της πληροφορίας και την επίλυση πολύπλοκων προβλημάτων' (1983: 9). Σε πολλές χώρες η ένταξη των ΤΠΕ ξεκίνησε τη δεκαετία του 1980 με βάση τον πληροφορικό αλφαριθμητισμό, χωρίς όμως να δίνεται έμφαση στην απόκτηση δεξιοτήτων και γνώσεων για την εποικοδομητική αξιοποίηση του υπολογιστή. Βέβαια η παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ απαιτεί ένα επίπεδο τεχνικών δεξιοτήτων, οι οποίες όμως μπορούν να αποκτηθούν μέσα σε ένα νοηματοδοτημένο εκπαιδευτικό πλαίσιο κατά τη χρήση γνωστικών εργαλείων.

Η υποβοηθούμενη από υπολογιστή διδασκαλία (Computer – Assisted Instruction, CAI) αφορά στη μάθηση από τον υπολογιστή. Περιλαμβάνει κυρίως λογισμικά εξάσκησης και πρακτικής (drill and practice), διδασκαλίας (tutorials), νοήμονα εκπαιδευτικά συστήματα (intelligent tutoring systems). Στα λογισμικά αυτού του τύπου ο μαθητής ασχολείται με ό,τι είναι προγραμματισμένος ο υπολογιστής να του παρουσιάσει και συνήθως να τον κατευθύνει σε δραστηριότητες για την απόκτηση συγκεκριμένων γνώσεων ή δεξιοτήτων. Παρότι οι μαθητές – χρήστες τέτοιου τύπου λογισμικών έχουν θετική στάση γι' αυτά και υλοποιούν τις συνοδευτικές δραστηριότητες, η έρευνα έχει δείξει ότι η γνώση που αποκτούν παραμένει αδρανής και σπάνια τους παρέχεται η δυνατότητα να αυτενεργήσουν στα πλαίσια των λογισμικών.

Η μάθηση με τις ΤΠΕ που αφορά στην αξιοποίησή τους ως γνωστικά εργαλεία, αποτελεί μία καθαρά εποικοδομητική προσέγγιση. Οι ΤΠΕ υποστηρίζουν την οικοδόμηση της γνώσης από το μαθητή εμπλέκοντάς τον σε διαδικασίες που διαχειρίζεται και κατευθύνει ο ίδιος σύμφωνα με τις ανάγκες και τις απαιτήσεις του, ανάλογα με τον δικό του μαθησιακό τύπο.

Οι ΤΠΕ ως γνωστικά εργαλεία συνεισφέρουν στην οικοδόμηση της γνώσης σε περιπτώσεις όπως οι παρακάτω (Δήμου κ.α. 1995, Jonassen 2000):

- Υποστηρίζουν την κατασκευή γνώσης
 - μέσω της αναπαράστασης των ιδεών των μαθητών
 - μέσω της οργάνωσης βάσεων γνώσης από τους μαθητές
 - μέσα από τη δημιουργία ενός πλαισίου διατεταγμένων κατηγοριών ανάλυσης και κατανόησης δεδομένων
- Υποστηρίζουν την αναζήτηση, εξερεύνηση, διερεύνηση
 - για πρόσβαση σε δυναμική πληροφορία
 - για σύγκριση καταστάσεων, προσεγγίσεων, εκδοχών
- Υποστηρίζουν τη μάθηση μέσω ενεργειών
 - μέσω προσομοιώσεων πραγματικών καταστάσεων και φαινομένων
 - παρέχοντας ένα ασφαλές και ελεγχόμενο περιβάλλον εργασίας
- Υποστηρίζουν τη γνωστική σύγκρουση
 - μέσω προσομοιώσεων φαινομένων και καταστάσεων
 - μέσω εικονικών πειραμάτων
 - μέσω σύγκρισης αιτίων – αποτελεσμάτων
- Υποστηρίζουν τη μάθηση με συνδιαλλαγή
 - μέσω της συνεργασίας με άλλους
 - μέσω της συζήτησης, επιχειρηματολογίας και συναίνεσης μεταξύ των μελών κοινοτήτων μάθησης
- Υποστηρίζουν τη μάθηση μέσω αναστοχασμού
 - βοηθώντας το μαθητή να διατυπώσει με σαφήνεια και να αναπαραστήσει τις γνώσεις του
 - βοηθώντας το μαθητή στην απόδοση νοήματος σε φυσικά μεγέθη και καταστάσεις.

Τα γνωστικά εργαλεία εντάσσονται στα πλαίσια της εποικοδομητικής μάθησης και ταυτόχρονα υλοποιούν τους άξονες για την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία και την παιδαγωγική τους αξιοποίηση. Παράλληλα με τη χρήση των ΤΠΕ ως γνωστικών εργαλείων υλοποιούνται και οι άλλοι τρεις

άξονες αξιοποίησης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία, δηλαδή ο υπολογιστής ως εποπτικό μέσο, ως εργαλείο επικοινωνίας και συνεργασίας και ο πληροφορικός αλφαριθμητισμός.

Ο υπολογιστής ως γνωστικό εργαλείο στα πλαίσια της οικοδόμησης της γνώσης αξιοποιεί τις παρακάτω επτά αρχές σχεδίασης εποικοδομητικού εκπαιδευτικού λογισμικού (Boyle 1997):

1. Παροχή εμπειριών για την οικοδόμηση της γνώσης
2. Παροχή εμπειριών με τη συνεκτίμηση πολλαπλών προοπτικών
3. Ενσωμάτωση της μάθησης σε ρεαλιστικά πλαίσια άμεσα σχετιζόμενα με το υπό μελέτη αντικείμενο
4. Ενθάρρυνση της κυριότητας των απόψεων και της έκφρασης των μαθητών κατά τη μαθησιακή διαδικασία
5. Ένταξη της μάθησης σε ένα κοινωνικό πλαίσιο με κοινωνική αλληλεπίδραση
6. Ενθάρρυνση της χρήσης πολλαπλών μορφών αναπαράστασης
7. Ενθάρρυνση της αυτοσυναίσθησης κατά τη διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης.

Αυτές οι αρχές προδιαγράφουν το πλαίσιο για την ανάπτυξη εποικοδομητικών μαθησιακών περιβαλλόντων και τη σχεδίαση του αντίστοιχου εκπαιδευτικού λογισμικού. Παραμένουν όμως γενικές και αφηρημένες ως προς το διδακτικό σχεδιασμό, τις διδακτικές στρατηγικές, τα χαρακτηριστικά και τη μορφή παρουσίασης του περιεχομένου, το είδος των αναπαραστάσεων, τα είδη της αλληλεπίδρασης μαθητή – εκπαιδευτικού – λογισμικού, των δραστηριοτήτων για τους μαθητές με έμφαση στην επίλυση προβλημάτων και στην αξιολόγηση (Μικρόπουλος 2002).

Οι αρχές συγκεκριμενοποιούνται με τη χρήση των κατάλληλων γνωστικών εργαλείων και εντάσσονται στο παρακάτω πλαίσιο εφαρμογής (Jonassen and Reeves 1996):

- Υποστηρίζουν το μαθητή στη σχεδίαση των δικών του αναπαραστάσεων γνώσης σε αντίθεση με τη παροχή αναπαραστάσεων που έχουν δημιουργήσει άλλοι
- Προωθούν αναστοχαστικές διεργασίες σκέψης, απαραίτητες για την οικοδόμηση της γνώσης
- Συνεισφέρουν στη συνεργατική μάθηση και στη μάθηση από απόσταση
- Εφαρμόζονται και οφείλουν να εφαρμόζονται, σε διεργασίες και προβλήματα που καθορίζονται από τους μαθητές με τη συνεργασία των εκπαιδευτικών
- Αξιοποιούνται, και οφείλουν να αξιοποιούνται, σε ρεαλιστικά πλαίσια με αποτελέσματα που έχουν προσωπική νοηματοδότηση στους μαθητές.

Τα γνωστικά εργαλεία λειτουργώντας σε ένα εποικοδομητικό πλαίσιο υλοποιούν μαθησιακές δραστηριότητες που αποτελούν τα δομικά στοιχεία κατά το διδακτικό σχεδιασμό. Αυτές περιλαμβάνουν επίλυση προβλημάτων, αναζήτηση πληροφορίας, υλοποίηση project, παιχνίδια ρόλων, δραστηριότητες που υλοποιούνται από τα γνωστικά εργαλεία (Oliver 2005).

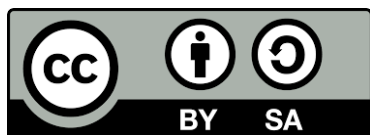
Επιπλέον, τα γνωστικά εργαλεία αποτελούν τον κυριότερο και άμεσα εφαρμόσιμο τρόπο παιδαγωγικής αξιοποίησης των ΤΠΕ που υλοποιούν τους στόχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την ποιότητα στην Εκπαίδευση (European report on the quality of school education 2000). Ως αφηρητικό σημείο έχουν την πρόσβαση σε εργαλεία που βοηθούν τους μαθητές να γίνουν περισσότερο αποδοτικοί και αποτελεσματικοί. Ακολουθεί η αξιοποίηση των εργαλείων για την προώθηση αναστοχαστικών διεργασιών, την ανάπτυξη κριτικής σκέψης, την επίλυση προβλημάτων ειδικού και γενικού τύπου. Ακολουθούν γενικότεροι στόχοι

όπως η καλλιέργεια της ευελιξίας, της αυτενέργειας, της αποφασιστικότητας και της συνεργασίας. Οι στόχοι καταλήγουν στη μεταφορά μάθησης και στη δυνατότητα να ανταποκρίνονται οι μαθητές σε νέες και απρόβλεπτες καταστάσεις.

Το παρόν κείμενο αποτελεί κεφάλαιο του βιβλίου

Μικρόπουλος, Τ. Α. (2006). *Ο υπολογιστής ως γνωστικό εργαλείο*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα

Τέλος Ενότητας



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.

Έχουν προηγηθεί οι κάτωθι εκδόσεις:

- Έκδοση 1.0 διαθέσιμη εδώ.

<http://ecourse.uoi.gr/course/view.php?id=1352>.

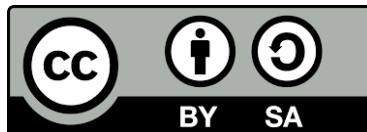
Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων,
Διδάσκων: Καθηγητής Αναστάσιος Α.
Μικρόπουλος. «Πληροφορική και
Εκπαίδευση. Νοηματοδοτημένη μάθηση
και γνωστικά εργαλεία: θεωρητική
προσέγγιση». Έκδοση: 1.0. Ιωάννινα
2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή
διεύθυνση:

<http://ecourse.uoi.gr/course/view.php?id=1352>.

Σημείωμα Αδειοδότησης

- Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά Δημιουργού - Παρόμοια Διανομή, Διεθνής Έκδοση 4.0 [1] ή μεταγενέστερη.



- [1] <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.