

ΤΑ ΓΝΩΣΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Δρ Κορρές Κωνσταντίνος

Η χρήση των νέων τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

- Οι εφαρμογές και οι δυνατότητες που προσφέρει η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας και ειδικότερα η επιστήμη των υπολογιστών έχουν μπει και εδραιωθεί στην εργασιακή μας πρακτική αλλά και στην καθημερινή μας ζωή.
- Οι μαθητές μεγαλώνουν και αναπτύσσονται θεωρώντας τον υπολογιστή ως μια συσκευή στην οποία έχει πρόσβαση και χρησιμοποιεί καθημερινά, όπως το σταθερό και το κινητό τηλέφωνο, το ραδιόφωνο, την τηλεόραση κλπ (Κορρές, 2003).
- Η χρήση των Η/Υ στην εκπαίδευση ξεκίνησε στις αρχές της δεκαετίας του 1970 και πέρασε από τρεις μεγάλες φάσεις ως τις μέρες μας (Jonassen, 2000):
 - 1) Μάθηση από τους υπολογιστές (Computer Assisted Instruction – CAI), όπου ο υπολογιστής θεωρείτο ότι έπρεπε να είναι προγραμματισμένος να διδάσκει το μαθητή και να κατευθύνει τις δραστηριότητες του προς την απόκτηση προκαθορισμένων γνώσεων ή ικανοτήτων.
 - 2) Μάθηση σχετικά με τους υπολογιστές (εναλφαβητισμός στους Η/Υ), η οποία είχε ως αποτέλεσμα την εισαγωγή του μαθήματος της Πληροφορικής στην Πρωτοβάθμια και τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, όπου ο υπολογιστής έγινε το γνωστικό αντικείμενο και οι μαθητές διδάσκονταν και διδάσκονταν μαθήματα σχετικά με τα μηχανικά μέρη και πώς να προγραμματίζουν τον υπολογιστή.
 - 3) Η τρίτη φάση, η οποία και απορρίπτει τις υποθέσεις του CAI και του εναλφαβητισμού στους υπολογιστές, είναι η χρήση του Η/Υ ως γνωστικού ή νοητικού εργαλείου στη διδασκαλία των διαφόρων μαθημάτων, δηλαδή η χρήση του Η/Υ ως διανοητικού συνεργάτη του μαθητή στη μαθησιακή διαδικασία.

Τι είναι τα γνωστικά εργαλεία

- Τα γνωστικά εργαλεία (cognitive tools) ή νοητικά εργαλεία (mindtools) είναι:
 - μαθησιακά περιβάλλοντα και εργαλεία βασισμένα στον υπολογιστή
 - τα οποία έχουν αναπτυχθεί ή προσαρμοστεί
 - προκειμένου να λειτουργούν ως διανοητικοί συνεργάτες του μαθητή,
 - για να ενεργοποιούν και να διευκολύνουν την κριτική σκέψη (critical thinking)
 - και τη μάθηση ικανοτήτων ανώτερης τάξης (higher order learning) (Jonassen, 2000)

Τα βασικά χαρακτηριστικά των γνωστικών εργαλείων

- Εργαλεία γνωστικής ενίσχυσης και αναδιοργάνωσης (Jonassen, 2000).
- Υπηρετούν πολιτιστικούς σκοπούς και απαιτούν έναν ικανό χρήστη προκειμένου να λειτουργήσουν χρήσιμα (Salomon, 1993).
- Αναδιοργανώνουν (ανακατασκευάζουν ριζικά) τον τρόπο που οι μαθητευόμενοι σκέφτονται (Pea, 1985).
- Είναι γενικεύσιμα υπολογιστικά εργαλεία, τα οποία έχουν ως στόχο να ενεργοποιήσουν και να διευκολύνουν τη γνωστική διαδικασία (Kommers, Jonassen & Mayes, 1992).
- Είναι νοητικές και υπολογιστικές συσκευές που υποστηρίζουν, καθοδηγούν και επεκτείνουν τις διαδικασίες σκέψης των χρηστών τους (Derry, 1990).
- Δεν είναι συσκευές τις οποίες οι μαθητές χρησιμοποιούν φυσικά χωρίς προσπάθεια («fingertip» tools) (Perkins, 1993).
- Είναι συσκευές κριτικής σκέψης μέσω της μοντελοποίησης των ικανοτήτων κριτικής σκέψης στις λειτουργίες τους (Jonassen, 2000).
- Δημιουργούν μια «διανοητική σκαλωσιά» (Intellectual Scaffolding) προς τη σκέψη που έχει «νόημα» (meaningful thinking), δηλαδή ενεργοποιούν τους μαθητές και τους υποστηρίζουν όταν έχουν ενεργοποιηθεί (Jonassen, 2000).

Λόγοι για τη χρήση των γνωστικών εργαλείων

- Έλλειψη διαθεσιμότητας παραδοσιακού εκπαιδευτικού λογισμικού
 - Από τα τέλη της δεκαετίας του 1970 υπήρχαν διαθέσιμα προγράμματα CAI για να υποστηρίξουν τη μάθηση.
 - Έρευνες έχουν δείξει ότι το 85 % των προγραμμάτων αυτών ήταν είτε προγράμματα πρακτικής και εξάσκησης (drill and practice) ή διδακτικά προγράμματα (tutorials) σχεδιασμένα να υποστηρίξουν την απλή απομνημόνευση.
 - Κόστος ανάπτυξης εφαρμογών λογισμικού
 - Τα περισσότερα από τα διδακτικά προγράμματα, ειδικότερα αυτά με την υψηλότερη ποιότητα, κοστίζουν ακριβά ακόμα και για μία άδεια χρήσης, πόσο μάλλον για μία άδεια χρήσης σε ένα σχολείο.
 - Τα περισσότερα από τα νοητικά εργαλεία, αντίθετα, είναι ήδη διαθέσιμα στα σχολεία (π.χ. εφαρμογές του Office) και αυτά που δεν είναι διαθέσιμα, κοστίζουν λιγότερο ή το ίδιο με τα διδακτικά προγράμματα, τουλάχιστον οι εκδόσεις για μαθητές ή καθηγητές (student or teacher editions).
 - Αποδοτικότητα (Efficiency) κόστους και μάθησης
 - Εφόσον τα νοητικά εργαλεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν με πολλούς τρόπους, σε οποιοδήποτε μάθημα και επειδή το κόστος ανά εφαρμογή είναι σχετικά χαμηλό, το κόστος ανά μαθητή είναι εξαιρετικά χαμηλό.
 - Τα νοητικά εργαλεία απαιτούν την ανάπτυξη ικανοτήτων του μαθητευομένου σε περιορισμένο αριθμό προγραμμάτων, τα οποία μπορούν να εφαρμοστούν σε ένα μεγάλο εύρος θεματικού περιεχομένου, αντιπροσωπεύοντας έτσι μία αποδοτικότερη χρήση χρόνου και προσπάθειας.
- (Jonassen, 2000)

Τα βασικά χαρακτηριστικά των γνωστικών εργαλείων

- Εργαλεία γνωστικής ενίσχυσης και αναδιοργάνωσης (Jonassen, 2000).
- Υπηρετούν πολιτιστικούς σκοπούς και απαιτούν έναν ικανό χρήστη προκειμένου να λειτουργήσουν χρήσιμα (Salomon, 1993).
- Αναδιοργανώνουν (ανακατασκευάζουν ριζικά) τον τρόπο που οι μαθητευόμενοι σκέφτονται (Pea, 1985).
- Είναι γενικεύσιμα υπολογιστικά εργαλεία, τα οποία έχουν ως στόχο να ενεργοποιήσουν και να διευκολύνουν τη γνωστική διαδικασία (Kommers, Jonassen & Mayes, 1992).
- Είναι νοητικές και υπολογιστικές συσκευές που υποστηρίζουν, καθοδηγούν και επεκτείνουν τις διαδικασίες σκέψης των χρηστών τους (Derry, 1990).
- Δεν είναι συσκευές τις οποίες οι μαθητές χρησιμοποιούν φυσικά χωρίς προσπάθεια («fingertip» tools) (Perkins, 1993).
- Είναι συσκευές κριτικής σκέψης μέσω της μοντελοποίησης των ικανοτήτων κριτικής σκέψης στις λειτουργίες τους (Jonassen, 2000).
- Δημιουργούν μια «διανοητική σκαλωσιά» (Intellectual Scaffolding) προς τη σκέψη που έχει «νόημα» (meaningful thinking), δηλαδή ενεργοποιούν τους μαθητές και τους υποστηρίζουν όταν έχουν ενεργοποιηθεί (Jonassen, 2000).

Πότε μία εφαρμογή λογισμικού μπορεί να θεωρηθεί γνωστικό εργαλείο

- Ο D. Jonassen έχει αναπτύξει μια σειρά από κριτήρια σχετικά με το πότε ένα εργαλείο μπορεί να θεωρηθεί νοητικό εργαλείο (Jonassen, 2000).
- Τα κριτήρια αυτά δεν είναι απόλυτα κριτήρια, είναι μάλλον δείκτες εμφάνισης χαρακτηριστικών νοητικού εργαλείου.
- Ένα εργαλείο μπορεί να θεωρηθεί νοητικό εργαλείο όταν είναι (Jonassen, 2000):
 - 1) Βασισμένο στον υπολογιστή (Computer-based)
 - 2) Διαθέσιμη εφαρμογή (Available application)
 - 3) Εντός των οικονομικών δυνατοτήτων των μαθητευομένων (Affordable)
 - 4) Υποστηρίζει την κατασκευή της γνώσης (Knowledge Construction)
 - 5) Γενικεύσιμο (Generalizable)
 - 6) Υποστηρίζει την κριτική σκέψη (Critical thinking)
 - 7) Ευνοεί τη μεταφορά της μάθησης σε άλλες περιοχές (Transferable learning)
 - 8) Έχει απλό, δυναμικό φορμαλισμό (Simple, powerful formalism)
 - 9) Εύκολο να το μάθει κανείς (Easily learnable)

Υπερμέσα (Hypermedia)

- Τα εργαλεία κατασκευής της γνώσης βασίζονται στη θεωρία του Papert σύμφωνα με την οποία:
 - "η γνώση οικοδομείται από το μαθητή και δεν παρέχεται από το δάσκαλο"
 - "αυτό συμβαίνει ιδιαίτερα εύκολα όταν ο μαθητευόμενος ασχολείται με την κατασκευή (construction) ενός αντικειμένου εξωτερικού ή τουλάχιστον που να μπορεί να "μοιραστεί" (sharable), για παράδειγμα ένα κάστρο στην άμμο, μία μηχανή, ένα πρόγραμμα του υπολογιστή ή ένα βιβλίο", για την οποία χρησιμοποίησε τον όρο "constructionism" (Papert, 1980, 1990).
- Τα εργαλεία κατασκευής της γνώσης περιλαμβάνουν:
 - πολυμέσα (multimedia)
 - εργαλεία έκδοσης (desktop publishing)
 - υπερκείμενο (hypertext)
 - κατασκευή διαδικτυακών τόπων (web sites)
 - CD-ROM
 - και ένα σύνολο σχετικών τεχνολογιών
- Τα παραπάνω εργαλεία καλύπτονται υπό τον όρο «υπερμέσα» (hypermedia), τα οποία είναι δομημένες, διασυνδεδεμένες, πολυμεσικές βάσεις γνώσης, που χρησιμοποιούν τις παραπάνω τεχνολογίες.

Τα υπολογιστικά φύλλα (Spreadsheets)

- Τα υπολογιστικά φύλλα (spreadsheets) είναι αριθμητικά συστήματα καταχώρησης και αποθήκευσης εγγραφών (record-keeping systems).
- Τα υπολογιστικά φύλλα αναπτύχθηκαν αρχικά και χρησιμοποιούνται ακόμα και σήμερα, περισσότερο για να υποστηρίξουν τη λήψη αποφάσεων στο χώρο των επιχειρήσεων (Κορρές, 2007).
- Τα υπολογιστικά φύλλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως:
 - a) Εργαλεία για υπολογισμούς, ανάλυση και λογικούς συλλογισμούς
 - b) Για την κατανόηση μαθηματικών εννοιών και κανόνων
 - c) Εργαλεία κατασκευής μοντέλων προσομοίωσης
- Ο σκοπός της χρήσης των υπολογιστικών φύλλων στη διαδικασία μάθησης-διδασκαλίας είναι να μπορούν οι μαθητευόμενοι να αναλύουν ανεξάρτητα μια προβληματική κατάσταση, αναγνωρίζοντας τις μεταβλητές και τις σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών και να δημιουργούν τύπους και συναρτήσεις για τον υπολογισμό και το χειρισμό των ποσοτήτων σ' αυτές τις μεταβλητές.

Τα εργαλεία μοντελοποίησης συστημάτων (Dynamic modeling tools)

- Τα εργαλεία δυναμικής μοντελοποίησης (Dynamic modeling tools) περιγράφουν πως οι ιδέες είναι δυναμικά συσχετισμένες μεταξύ τους.
- Τα εργαλεία δυναμικής μοντελοποίησης χρησιμοποιούνται όχι μόνο για να αναπαραστήσουμε δυναμικές σχέσεις, αλλά επίσης για να κατασκευάσουμε προσομοιώσεις μοντέλων δυναμικών συστημάτων (Jonassen, 2000).
- Η Diane Fischer (1994) προτείνει ότι οι μαθητές ενδείκνυται να εισαχθούν στη μοντελοποίηση μέσω:
 - της παρουσίασης από το δάσκαλο του πώς να αναπτύξουν το μοντέλο
 - μετά μέσω του χειρισμού του μοντέλου και της διατύπωσης προβλέψεων
 - στη συνέχεια οι μαθητευόμενοι αναπτύσσουν μοντέλα ως ομαδική δραστηριότητα στην τάξη ενώ καθοδηγούνται από το δάσκαλο
 - καθώς γίνονται περισσότερο ανεξάρτητοι, οι μαθητευόμενοι επιλέγουν ένα θέμα που τους ενδιαφέρει, αναγνωρίζουν τις παραμέτρους του συστήματος, εργάζονται με άλλα άτομα για να αναπτύξουν ένα μοντέλο και το παρουσιάζουν στην τάξη
 - ο ρυθμός της προόδου εξαρτάται από την ηλικία, την εξυπνάδα και το ενδιαφέρον των μαθητευομένων.

Τα εργαλεία μοντελοποίησης συστημάτων (Dynamic modeling tools) (συνέχεια)

- Τα πιο γνωστά εργαλεία για την κατασκευή μοντέλων συστημάτων είναι το Stella της εταιρείας High Performance Systems, το PowerSim και το Model-It από την ομάδα Highly Interactive Computer του Πανεπιστημίου του Michigan (Jonassen, 2000).
- Τα τελευταία χρόνια έχει διαδοθεί το λογισμικό Modellus, το οποίο σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε από μία ομάδα επιστημόνων από το Νέο Πανεπιστήμιο της Λισαβόνας (Teodoro, 2001).
 - Το Modellus δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να κατασκευάσουν μοντέλα με διαλογικό τρόπο.
 - Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή μοντέλων και τη διερεύνηση τους με τη μορφή παρουσιάσεων, γραφημάτων και πινάκων τιμών.
 - Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση και ερμηνεία πειραματικών δεδομένων, εφόσον διαθέτει εργαλεία για την κατασκευή μοντέλων από εικόνες (φωτογραφίες, γραφήματα κλπ) και βίντεο.
 - Το λογισμικό αυτό έχει μεταφραστεί στα Ελληνικά.

Οι μικρόκοσμοι (Microworlds)

- Ο όρος "μικρόκοσμος" (microworld) εισήχθη από τον Papert (1980) προκειμένου να περιγράψει περιβάλλοντα εξερευνητικής μάθησης (explorative learning environments) που χρησιμοποιούσαν τη χελώνα της Logo για να υποστηρίξουν τη μάθηση αρχών της Γεωμετρίας.
- Οι πιο γνωστές εφαρμογές μικροκόσμων είναι:
 - το Interactive Physics, ένα περιβάλλον έρευνας για την εξερεύνηση θεμάτων στη Νευτώνεια Μηχανική
 - το SimCalc, ένα πρόγραμμα που διδάσκει έννοιες του Απειροστικού Λογισμού σε μαθητές γυμνασιακής και λυκειακής εκπαίδευσης, μέσω του MathWorld, ενός μικρόκοσμου που περιέχει εικονογραφημένους κόσμους και δυναμικά γραφήματα στα οποία οι ηθοποιοί κινούνται ανάλογα με τα γραφήματα
 - το Geometric Supposer, ένα εργαλείο για τη δημιουργία και τον έλεγχο εικασιών στη Γεωμετρία, μέσω της κατασκευής και του χειρισμού γεωμετρικών αντικειμένων και της εξερεύνησης των σχέσεων μέσα και ανάμεσα στα αντικείμενα αυτά
 - το Gabri-Geometry και το The Geometer's Sketchpad, τα οποία είναι περιβάλλοντα λογισμικού που υποστηρίζουν την ανάπτυξη μιας διερευνητικής προσέγγισης στη διδασκαλία και μάθηση της Γεωμετρίας και έχουν μεταφραστεί στα Ελληνικά

Εργαλεία συζήτησης (Conversation tools)

- Οι νεότερες θεωρίες μάθησης θεωρούν τη μάθηση ως κοινωνική διαδικασία, όχι ως ανεξάρτητη.
- Σύμφωνα με τους υποστηρικτές της θεωρίας κοινωνικής κατασκευής της γνώσης (social constructivism) και της θεωρίας της κοινωνικής ανάπτυξης του Vygotsky (social development theory), η μάθηση προκύπτει από την κοινωνική διαπραγμάτευση των νοημάτων, μέσω της κοινωνικής αλληλεπίδρασης των μαθητευομένων στις δραστηριότητες και στα γεγονότα στα οποία συμμετέχουν.
- Οι μαθητές δεν είναι απαραίτητο να μαθαίνουν μόνο από το δάσκαλο. Μπορούν επίσης να μαθαίνουν μέσω της συζήτησης των προβλημάτων, των πιστεύω και των προσδοκιών τους μεταξύ τους.
- Η τεχνολογία μπορεί να υποστηρίξει την κοινωνική μάθηση μέσω των εργαλείων συζήτησης (conversation tools). Η ραγδαία εξάπλωση του Διαδικτύου (Internet) τα τελευταία χρόνια, έχει οδηγήσει στην σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό εξοικείωση όλων μας με τα εργαλεία συζήτησης.
- Για παράδειγμα, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (E-mail) έχει γίνει ένα από τα πιο διαδεδομένα μέσα, τόσο για τις επαγγελματικές και εκπαιδευτικές, όσο και για τις προσωπικές μας ανάγκες επικοινωνίας.
- Για τους περισσότερους φοιτητές και μαθητές η χρήση των υπηρεσιών του διαδικτύου όπως η συνομιλία μέσω του διαδικτύου (chat rooms), οι ομάδες χρηστών (user groups) κλπ είναι καθημερινή πρακτική (Κορρές, 2007).
- Τα εργαλεία συζήτησης περιλαμβάνουν: α) Εργαλεία σύγχρονης επικοινωνίας (synchronous conferencing) και β) Εργαλεία ασύγχρονης επικοινωνίας (asynchronous conferencing).

Βάσεις δεδομένων (Databases)

- Τα εργαλεία σημασιολογικής οργάνωσης είναι εργαλεία που βοηθούν τους μαθητευόμενους να οργανώσουν και να αναπαραστήσουν οπτικά τις ιδέες που μελετούν και μαθαίνουν.
- Η οργάνωση των ιδεών είναι σημαντική εφόσον αν οι ιδέες δεν οργανωθούν στη μνήμη δεν θα μπορούν να ανακληθούν εύκολα από το μαθητευόμενο (Κορρές, 2007).
- Οι βάσεις δεδομένων (Databases), οι οποίες είναι τα πιο γνωστά εργαλεία σημασιολογικής οργάνωσης, αρχικά αναπτύχθηκαν ως εργαλεία παραγωγικότητας (productivity tools), προκειμένου να διευκολύνουν την αποθήκευση και ανάκληση πληροφοριών στις επιχειρήσεις, τον κυβερνητικό μηχανισμό και την εκπαίδευση.

Τα εργαλεία οπτικοποίησης (Visualization tools)

- Τα εργαλεία οπτικοποίησης (visualization tools) είναι μία νέα και γρήγορα αναπτυσσόμενη ομάδα εργαλείων, τα οποία μας επιτρέπουν να συλλογιστούμε λογικά και να αναπαραστήσουμε οπτικά ιδέες, χωρίς να χρειαζόμαστε καλλιτεχνικές δεξιότητες που απαιτούνται για την παραγωγή πρωτότυπων σχεδίων.
- Τα εργαλεία αυτά μας βοηθούν να ερμηνεύσουμε και να αναπαραστήσουμε οπτικά ιδέες και να αυτοματοποιήσουμε κάποιες από τις χειρωνακτικές εργασίες για τη δημιουργία εικόνων (Κορρές, 2007).
- Τα μαθηματικά πακέτα όπως το Mathematica, το Maple, το MatLab χρησιμοποιούνται συχνά για να αναπαραστήσουν οπτικά μαθηματικές σχέσεις σε προβλήματα, ούτως ώστε οι μαθητευόμενοι να δουν τα αποτελέσματα οποιουδήποτε χειρισμού στα πλαίσια προβλημάτων.
- Τα εργαλεία οπτικοποίησης είναι επίσης χρήσιμα για την οπτικοποίηση πειραμάτων. Σχεδιάζοντας τη γραφική αναπαράσταση δεδομένων που έχουν προκύψει από πειράματα, μπορούμε να βγάλουμε χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τις μεταβλητές και τις τιμές τους.

Βιβλιογραφία

- Derry S. J. (1990). Flexible cognitive tools for problem solving instruction. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Boston, April.
- Fisher D. M. (1994). Teaching System Dynamics to Teachers and Students in 8-12 Environment. Paper presented at the 1994 International System Dynamics Conference, Scotland.
- Jonassen D. H. (2000). Computers as Mindtools for Schools: Engaging Critical Thinking (2nd Edition). New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Kommers P. A. M., Jonassen D. H. & Mayes T. M. (1992). Cognitive tools for learning. Heidelberg, Germany: Springer-Verlag.
- Papert S. (1980). Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas. New York: Basic Books.
- Papert S. (1990). "Introduction by Seymour Papert". In I. Harel (Ed.), Constructionist Learning. Boston: MIT Laboratory.
- Pea R. D. (1985). "Beyond amplification: using the computer to reorganize mental functioning". Educational Psychologist, 20 (4).
- Perkins D. N. (1993). "Person-plus: A distributed view of thinking and learning". In G. Salomon (Ed.), Distributed Cognitions: Psychological and Educational Considerations. Cambridge: Cambridge University Press.
- Salomon G. (1993). "On the nature of pedagogic computer tools. The case of the writing partner". In S. J. Derry & S. P. Lajoie (1993), Computers as Cognitive Tools. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Βιβλιογραφία (συνέχεια)

- Teodoro V. D. (2001). Modellus: Διαλογική κατασκευή μοντέλων με τη χρήση μαθηματικών. Εγχειρίδιο χρήσης, Έκδοση 2.5. Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας. Νέο Πανεπιστήμιο Λισαβόνας.
- Κορρές Κ. (2003). Η χρήση του H/Y ως γνωστικού εργαλείου στη διδασκαλία των μαθηματικών. Πρακτικά του 20ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Μαθηματικής Παιδείας της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρείας, με τίτλο «Η διαδρομή του παιδιού από την προσχολική ηλικία μέχρι την ενηλικίωση». Βέροια, 7 – 9 Νοεμβρίου 2003.
- Κορρές Κ. (2007). Μία διδακτική προσέγγιση των μαθημάτων Θετικών Επιστημών με τη βοήθεια νέων τεχνολογιών. Διδακτορική διατριβή. Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης. Πανεπιστήμιο Πειραιώς.