

Θέμα: Συσσώρευση Φοιτητών σε Μαθήματα

Μερίδα φοιτητών, αλλά και ορισμένα μέλη ΔΕΠ, θέτουν συχνά το εξής ερώτημα: *Πώς συμβαίνει σε ορισμένα μαθήματα της Σχολής να παρατηρείται μεγάλη συσσώρευση φοιτητών; Βέβαια, θα μπορούσε κάποιος, με καλόπιστη διάθεση, να θέσει ένα άλλο, εξίσου εύλογο, ερώτημα: Πώς εξηγείται τα ίδια σύνολα φοιτητών να δυσκολεύονται να περάσουν ορισμένα μαθήματα, ενώ κάποια άλλα, κατά τεκμήριο εξ ίσου δύσκολα με τα πρώτα, και μάλιστα μερικά από αυτά εξαρτώμενα από τα προηγούμενα (μέσω προαπαιτούμενων γνώσεων) να τα περνούν με σχετική ευκολία; Ως διδάσκοντες του μαθήματος “Φαινόμενα Μεταφοράς Ι” (σε συντομογραφία ΦΜ–Ι) του 4^{ου} εξαμήνου, το οποίο ανήκει στην πρώτη ομάδα μαθημάτων, θα προσπαθήσουμε να δώσουμε μια τεκμηριωμένη απάντηση στο πρώτο από τα δύο ερωτήματα.*

“Προβληματικά” Μαθήματα: Με βάση τα στοιχεία της Γραμματείας της Σχολής μας, τα οποία αφορούν στο Ακαδημαϊκό Έτος 2005–06, τα μαθήματα στα οποία ο συνολικός αριθμός εγγεγραμμένων φοιτητών προσεγγίζει ή υπερβαίνει το 400 είναι τα εξής*:

E-1	Μαθηματικά I	200 / 402
E-1	Προγραμματισμός & Χρήση Η/Υ	202 / 439
E-1	Φυσική I	209 / 441
E-2	Μαθηματικά II	187 / 410
E-2	Φυσική II	205 / 477
E-2	Φυσικοχημεία I	187 / 670
E-3	Εφαρμοσμένη Θερμοδυναμική	198 / 685
E-3	Μαθηματικά III	198 / 536
E-3	Τεχνική Μηχανική	208 / 498
E-3	Φυσικοχημεία II	198 / 511
E-4	Θερμοδυναμική Χημικού Μηχανικού	193 / 454
E-4	Μαθηματικά IV	211 / 462
E-4	Οργανική Χημεία II	193 / 408
E-4	Φαινόμενα Μεταφοράς I	194 / 592
E-5	Ηλεκτροχημεία	176 / 394
E-5	Φαινόμενα Μεταφοράς II	180 / 449
E-6	Μηχανική Χημικών Διεργασιών I	178 / 430

Παρατηρούμε ότι το σύνολο των προβληματικών μαθημάτων είναι *μαθήματα κορμού*, τα οποία διδάσκονται στα τρία πρώτα έτη σπουδών (6 στο 1^ο, 8 στο 2^ο και 3 στο 3^ο έτος). Το γεγονός αυτό πρέπει να μας προβληματίσει ιδιαίτερα, διότι τα συγκεκριμένα μαθήματα παρέχουν βασικές εννοιολογικές και μαθηματικές γνώσεις, οι οποίες είναι απαραίτητες στη διδασκαλία κάποιων από τα μαθήματα των επόμενων εξαμήνων. Έτσι, οι φοιτητές που δεν κατέχουν σε ικανοποιητικό βαθμό τις γνώσεις αυτές αναμένεται να αντιμετωπίζουν σοβαρό πρόβλημα στη συνέχεια των σπουδών τους.

* Ο πρώτος αριθμός δείχνει τον αριθμό των φοιτητών που δηλώνουν για πρώτη φορά το μάθημα και ο δεύτερος αριθμός το σύνολο των φοιτητών που είναι εγγεγραμμένοι σε αυτό.

Η συσσώρευση φοιτητών σε κάποια μαθήματα δεν είναι φαινόμενο που παρατηρείται μόνο στη Σχολή Χημικών Μηχανικών του ΕΜΠ, αλλά σε κάθε πανεπιστημιακή Σχολή. Προς επιβεβαίωση αυτού, στον Πίνακα 1 δίνονται ορισμένα στοιχεία που αφορούν σε κάποια από τα προβληματικά μαθήματα των Τμημάτων Χημικών Μηχανικών των Πολυτεχνικών Σχολών Θεσσαλονίκης και Πάτρας για το Ακαδημαϊκό Έτος 2004-05. Τα στοιχεία αυτά ελήφθησαν από τις Γραμματείες των δύο Τμημάτων. Τα μαθήματα έχουν καταχωρηθεί στον πίνακα 1 με τις ονομασίες των αντίστοιχων μαθημάτων της Σχολής μας. Να σημειωθεί ότι ο αριθμός των φοιτητών που εισάγονται στα Τμήματα ΧΜ Θεσσαλονίκης και Πάτρας είναι μικρότερος από τον αντίστοιχο αριθμό στη Σχολή ΧΜ ΕΜΠ. Για παράδειγμα, το Ακαδημαϊκό Έτος 2005-06 οι πρωτο-εγγραφέντες στη Σχολή ΧΜ ΕΜΠ ήταν 196, στο Τμήμα ΧΜ της Θεσσαλονίκης 105 και της Πάτρας 64.

Πίνακας 1 Στοιχεία για ορισμένα μαθήματα των Σχολών ΧΜ Θεσσαλονίκης και Πάτρας										
ΜΑΘΗΜΑΤΑ	Σχολή ΧΜ Θεσσαλονίκης					Σχολή ΧΜ Πάτρας				
	A	B		Γ		A	B		Γ	
Εφαρμοσμένη Θερμοδυναμική	345	72	21 %	24	33 %	277	92	33 %	18	20 %
Χημική Θερμοδυναμική	234	145	62 %	78	54 %	256	85	33 %	49	58 %
Φαινόμενα Μεταφοράς I	356	75	21 %	37	49 %	348	169	49 %	22	13 %
Φαινόμενα Μεταφοράς II	322	106	33 %	23	22 %	355	97	27 %	28	29 %
Ρύθμιση Διεργασιών	250	111	44 %	63	57 %	292	82	28 %	26	32 %

A = Αριθμός εγγεγραμμένων φοιτητών, B = Αριθμός φοιτητών που έδωσαν εξετάσεις, Γ = Επιτυχόντες

Όπως προέκυψε από σχετικές συζητήσεις με φοιτητές μας, πολλοί από αυτούς αφήνουν κάποια από τα μαθήματα του εξαμήνου τους, επειδή επηρεάζονται από τη γνώμη φοιτητών μεγαλύτερων εξαμήνων, οι οποίοι τους λένε: “Ξεχάστε το μάθημα αυτό, είναι πολύ δύσκολο και δεν περνιέται με τίποτα. Αφήστε το για το τέλος”. Θεωρούμε σκόπιμο να αναφερθούμε εν συντομία στα αίτια της δυσκολίας καθώς και στην εκπαιδευτική σημασία της φύσης των θεμάτων εξέτασης ενός μαθήματος.

Δυσκολία Μαθήματος: Η δυσκολία ενός μαθήματος μπορεί να είναι “ενδογενής” ή/και “εξωγενής”. Η ενδογενής δυσκολία έχει να κάνει με το ίδιο το μάθημα και σχετίζεται με την απαιτούμενη προσπάθεια που πρέπει να καταβάλλει ο διδασκόμενος για να κατανοήσει τις βασικές έννοιες και αρχές του μαθήματος, την ανάπτυξη και την εφαρμογή αναλυτικών σχέσεων, την εμπέδωση τεχνικών αντιμετώπισης προβλημάτων, την υπολογιστική διερεύνηση φαινομένων κ.λπ. Η εξωγενής δυσκολία ενός μαθήματος μπορεί να οφείλεται σε διάφορους λόγους, όπως τις προαπαιτούμενες γνώσεις, την ύπαρξη ή όχι καλού συγγράμματος, τον ίδιο τον διδάσκοντα και το επίπεδο των διδασκόμενων. Θα σχολιάσουμε τους δύο πρώτους λόγους εξωγενούς δυσκολίας με αναφορά στο μάθημα των Φαινομένων Μεταφοράς I.

Για το μάθημα των ΦΜ-I, τα προαπαιτούμενα μαθήματα είναι η Φυσική, η Εφαρμοσμένη Θερμοδυναμική και κυρίως τα Μαθηματικά (διαφορικές εξισώσεις, ανυσματική ανάλυση και στοιχεία τανυστών). Τα Μαθηματικά αποτελούν για τα ΦΜ-I

βασικά “εργαλεία” αποτελεσματικής έκφρασης και χειρισμού των φυσικών νόμων που διέπουν τη ροή των ρευστών. Δυστυχώς, όπως έχουμε διαπιστώσει, υπάρχουν φοιτητές που αγνοούν στοιχειώδεις μαθηματικές έννοιες και άλλοι οι οποίοι δεν είναι σε θέση να εκτελέσουν ακόμη και απλές μαθηματικές πράξεις ανώτερων μαθηματικών. Μετά από σχετικό αίτημα των φοιτητών και απόφαση της ΓΣ της Σχολής, τα τελευταία χρόνια διανέμεται ως μαθηματικό βοήθημα το βιβλίο “Ανύσματα και Τανυστές” του Α. Παπαϊωάννου, στο οποίο η προσέγγιση των μαθηματικών γίνεται κυρίως από τη σκοπιά του μηχανικού.

Ως γνωστόν, η ύπαρξη ενός καλού συγγράμματος συμβάλλει σημαντικά στην ανύψωση του επιπέδου διδασκαλίας και αναδεικνύει την αξία του μαθήματος. Αντίθετα, η ελλιπής βιβλιογραφική κάλυψή του (π.χ. με Σημειώσεις) δεν διευκολύνει τη διαδικασία μάθησης και ενδεχομένως να παρέχει στρεβλή εικόνα για το ίδιο το μάθημα. Στο μάθημα των ΦΜ–I διανέμεται το σύγγραμμα “Μηχανική των Ρευστών” του Α. Παπαϊωάννου. Η γνώμη των φοιτητών για το σύγγραμμα αυτό είναι ιδιαίτερα θετική, όπως αυτή αποτυπώνεται στα σχετικά ερωτηματολόγια.

Εξέταση Μαθήματος: Η φύση των θεμάτων εξέτασης καθορίζει σε σημαντικό βαθμό και τον τρόπο μελέτης του μαθήματος και κατ’ επέκταση την ποιότητα της αποκτώμενης γνώσης, η οποία σχετίζεται άμεσα με το επίπεδο μόρφωσης και, συνεπώς, την ικανότητα σκέψης του φοιτητή. Γενικά, τα θέματα των εξετάσεων των διαφόρων μαθημάτων (όχι απαραίτητα της Σχολής μας) μπορεί να ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες: *θέματα θεωρίας*, *θέματα “κονσέρβα”* και *θέματα σκέψης*.

Με τον όρο “θέματα θεωρίας” εννοούμε τα θέματα με τα οποία ελέγχεται αν ο εξεταζόμενος γνωρίζει κάποια συγκεκριμένα τμήματα της ύλης του μαθήματος. Οι απαντήσεις των θεμάτων αυτών υπάρχουν αυτούσιες στο βιβλίο. Έτσι, ο εξεταζόμενος ωθείται στην *απομνημόνευση* της ύλης του μαθήματος, χωρίς να δίνει ιδιαίτερη προσοχή και στην κατανόησή της.

Με τον όρο “θέματα κονσέρβα” εννοούμε τα επαναλαμβανόμενα με μεγάλη συχνότητα *ίδια* θέματα όπως, επίσης, και τα *λυμένα* θέματα από τον διδάσκοντα κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας του μαθήματος. Έτσι, ο εξεταζόμενος ωθείται στην *απομνημόνευση* των συγκεκριμένων θεμάτων, τα οποία και του εξασφαλίζουν τη σίγουρη επιτυχία στις εξετάσεις του μαθήματος.

Με τον όρο “θέματα σκέψης” εννοούμε τα θέματα με τα οποία ελέγχεται αν ο εξεταζόμενος όχι μόνο γνωρίζει, αλλά και μπορεί να εφαρμόσει αποτελεσματικά τη διδαχθείσα ύλη. Έτσι, ο εξεταζόμενος προκειμένου να ανταποκριθεί στις εξετάσεις αυτού του τύπου δεν περιορίζεται στη *στείρα* απομνημόνευση, αλλά στην *κατανόηση* και *εφαρμογή* της αποκτώμενης γνώσης. Στις εξετάσεις του μαθήματος των ΦΜ–I, όλα τα θέματα είναι *θέματα σκέψης*, κλιμακούμενης δυσκολίας.

Ένα καίριο ερώτημα, που σχετίζεται έμμεσα και με τη φύση των θεμάτων που δίνονται στις εξετάσεις, είναι το εξής: Αλήθεια, τί θα μείνει στους φοιτητές μας όταν θα έχουν ξεχάσει όλα όσα διδάχθηκαν; Το σίγουρο είναι ότι σε εκείνους τους φοιτητές που στήριζαν τις σπουδές τους στη *στείρα απομνημόνευση*, θα μείνουν κάποιες συγκεχυμένες γνώσεις που ισοδυναμούν με *ημιμάθεια*. Αντίθετα, σε εκείνους τους φοιτητές που στήριζαν τις σπουδές τους στην *κατανόηση* και την *εφαρμογή*, θα μείνει η *μόρφωση*,

δηλαδή, η ικανότητα να *σκέφτονται*, κάτι που αποτελεί και τον αντικειμενικό σκοπό της εκπαίδευσης.

Στο παρελθόν, η εξέταση των ΦΜ–Ι γινόταν με ανοιχτά βιβλία, με το σκεπτικό ότι οι φοιτητές θα τα χρησιμοποιούσαν σαν “τυπολόγια”. Δυστυχώς, μεγάλος αριθμός φοιτητών παρανοούσαν την έννοια του “ανοιχτού βιβλίου” στις εξετάσεις. Έτσι, αντί για ενασχόληση με τη συστηματική μελέτη του μαθήματος, επιδίδονταν στη συγκέντρωση λυμένων ασκήσεων και, την ώρα της εξέτασης, ξεφύλλιζαν τα βιβλία, τις σημειώσεις και τις συλλογές λυμένων ασκήσεων που είχαν μαζί τους, προσπαθώντας να εντοπίσουν παρόμοια θέματα με εκείνα των εξετάσεων. Για το λόγο αυτό αναγκαστήκαμε να καταργήσουμε τα ανοιχτά βιβλία στις εξετάσεις, δίνοντας ένα τυπολόγιο με τις πιο πολύπλοκες εξισώσεις, τιμές σταθερών κ.λπ. Επίσης, η διάρκεια της εξέτασης είναι προσαρμοσμένη στον τύπο των θεμάτων εξέτασης. Η τυπική διάρκεια μιας εξέτασης είναι 1,5 με 2 ώρες. Ο περιορισμένος χρόνος εξέτασης έχει και εκπαιδευτικό χαρακτήρα, ώστε οι φοιτητές να συνηθίσουν στην ιδέα ότι ο χρόνος είναι ουσιαστική παράμετρος μιας αγωνιστικής διαδικασίας, αλλά και διαδικασίας λήψης αποφάσεων. Επιπροσθέτως, αποτρέπει τη σπατάλη πολύτιμου χρόνου σε απόπειρες αντιγραφής και άλλες παρόμοιες “διαβουλεύσεις”.

Παρουσία Φοιτητών στο Μάθημα ΦΜ–Ι: Η αρχική προσέλευση των φοιτητών στο μάθημα είναι μαζική. Εκτιμάται ότι στις 2 πρώτες εβδομάδες του εξαμήνου το ποσοστό αυτό υπερβαίνει κατά πολύ το 80 % του αριθμού των κανονικών φοιτητών του 4^{ου} εξαμήνου. Όμως, με την πάροδο του χρόνου, παρατηρείται βαθμιαία μείωση του αριθμού των παρόντων φοιτητών στο μάθημα, η οποία αρχίζει να γίνεται αισθητή μετά την 5^η ή 6^η εβδομάδα. Στις δύο τελευταίες εβδομάδες του εξαμήνου, ο αριθμός των φοιτητών που προσέρχονται στο μάθημα κυμαίνεται από 40 έως 50 %. Με βάση και τις απαντήσεις των φοιτητών στα ερωτηματολόγια, η μείωση της παρακολούθησης δεν φαίνεται να σχετίζεται με τη “μεταδοτικότητα του διδάσκοντος” ή άλλους παρεμφερείς παράγοντες. Αντίθετα, η μεταδοτικότητα και η συνέπεια των διδασκόντων αξιολογούνται ιδιαίτερα θετικά. Κατά τη γνώμη μας, την οποία συμμερίζονται και πολλοί φοιτητές με τους οποίους έχουμε συζητήσει το θέμα αυτό, ο βασικός λόγος της μείωσης του αριθμού των παρόντων φοιτητών στο μάθημα είναι η αδυναμία πολλών εξ αυτών να παρακολουθήσουν τη διδασκόμενη ύλη. Αυτό οφείλεται κυρίως σε τρεις λόγους: είτε στην έλλειψη των προαπαιτούμενων γνώσεων, είτε στην ελλιπή γνώση (ή άγνοια) της διδαχθείσας ύλης ή στην κόπωση του φοιτητή. Το δεύτερο μπορεί να οφείλεται είτε στη μη συστηματική παρακολούθηση των παραδόσεων του μαθήματος ή στη μη επανάληψη και εφαρμογή της προηγούμενης ύλης από μέρος του φοιτητή. Η κόπωση συναρτάται με το εκπαιδευτικό φορτίο του εξαμήνου αλλά δεν είναι ο καθοριστικός παράγοντας, δεδομένου ότι η μειωμένη παρακολούθηση είναι καθολική, σε όλα τα μαθήματα. Επίσης, ένας άλλος λόγος της απουσίας κάποιων φοιτητών από τις παραδόσεις του μαθήματος, που αξίζει να αναφερθεί, είναι ότι αυτοί έχουν την, εσφαλμένη, εντύπωση ότι δεν χρειάζεται η παρακολούθηση του μαθήματος και αυτό επειδή το διανεμόμενο σύγγραμμα είναι πολύ καλό, καλύπτει τη διδασκόμενη ύλη και, μάλιστα, με πολλά παραδείγματα.

Προαιρετικές Διαδικασίες στο Μάθημα ΦΜ–Ι: Για την υποβοήθηση των φοιτητών στη μελέτη του μαθήματος αλλά και την παρότρυνσή τους για διατήρηση συνεχούς επαφής με το μάθημα, προτείνεται κάθε χρόνο κάποια προαιρετική διαδικασία, η οποία συμβάλλει θετικά στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας σε ποσοστό 30 έως 40 %. Η φύση της διαδικασίας αυτής δεν είναι πάντα η ίδια. Συνήθως, δίνονται προς επίλυση 4

έως 5 σειρές προβλημάτων, σε 3μελείς ομάδες, η παράδοση των οποίων αποτελεί προϋπόθεση για τη συμμετοχή σε μία ωριαία εξέταση (“πρόοδο”) περί το μέσο του εξαμήνου και σπανιότερα σε δύο εξετάσεις, ενίοτε απαλλακτικές. Δυστυχώς, παρ’ ότι επισημαίνεται η σημασία της ενασχόλησης με τη λύση των προβλημάτων αυτών για την κατανόηση της ύλης του μαθήματος, οι περισσότεροι φοιτητές περιορίζονται στο να ικανοποιούν απλώς το τυπικό μέρος της προτεινόμενης διαδικασίας, δηλαδή, την παράδοση των εργασιών, με τις οποίες όμως δεν έχουν ασχοληθεί καθόλου, αλλά τις έχουν αντιγράψει από άλλους φοιτητές. Έτσι, με τον τρόπο αυτό, ακυρώνουν στην ουσία το σκοπό της διαδικασίας αυτής, που είναι η συνεχής επαφή με το μάθημα και η λύση της όποιας απορίας δημιουργείται στην προσπάθειά τους να λύσουν τα δοθέντα προβλήματα.

Μια άλλη προαιρετική διαδικασία, που προσφέρεται τα τελευταία τρία χρόνια, είναι η συμμετοχή στο Υπολογιστικό Εργαστήριο του μαθήματος το οποίο διεξάγεται στο PC-lab της Σχολής. Οσοι συμμετέχουν, ασκούνται στον υπολογιστικό κώδικα (“πακέτο”) Multiphysics (γνωστότερου με την παλαιότερη ονομασία του “Femlab”) της Comsol, ο οποίος επιλύει διαφορικές εξισώσεις φαινομένων μεταφοράς με διαδραστικό και αποδοτικό τρόπο. Η εκπαίδευση των φοιτητών στη χρήση του κώδικα διαρκεί 3 τρίαωρα (εκτός ωρών μαθήματος). Στη συνέχεια, ανατίθενται για επίλυση μερικά υπολογιστικά προβλήματα φαινομένων μεταφοράς κλιμακούμενης δυσκολίας. Οι φοιτητές εργάζονται σε ομάδες των 2 ατόμων και έχουν στη διάθεση τους περί τις 3 εβδομάδες για να ολοκληρώσουν την υπολογιστική εργασία και να παραδώσουν τη σχετική αναφορά. Ακολουθεί εξέταση στο PC-lab, μπροστά στον υπολογιστή, του καθενός φοιτητή ξεχωριστά σχετικά με το υπολογιστικό θέμα που έχει ασχοληθεί. Η εξέταση αυτή, διάρκειας 15 λεπτών, “φιλτράρει” τη διαδικασία από αντιγραφές και ετεροβαρείς συνεργασίες. Η όλη διαδικασία του Υπολογιστικού Εργαστηρίου υλοποιείται με τη συμμετοχή συνεργατών, δηλαδή μεταδιδασκτόρων, υποψηφίων διδασκτόρων, μελών ΕΤΕΠ και ώριμων προπτυχιακών φοιτητών, όπως άλλωστε και η διόρθωση των προβλημάτων που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο. Το ποσοστό της (θετικής) συνεισφοράς του Υπολογιστικού Εργαστηρίου στον τελικό βαθμό μαθήματος κυμαίνεται από 20 %-30 % (όταν συνυπάρχει με πρόοδο) έως 40 %. Η συμμετοχή των φοιτητών είναι πολύ μεγάλη (περί τα 180 έως 200 άτομα) στην εκκίνηση της διαδικασίας και παρόλο που βαίνει μειούμενη, η συμμετοχή στην τελική εξέταση παραμένει μεγάλη (περί τα 80 έως 100 άτομα).

Εκτός από τη διατήρηση της επαφής των φοιτητών με το μάθημα, οι διαδικασίες αυτές που, με τα δεδομένα της Σχολής, δεν μπορεί παρά να είναι προαιρετικές, στοχεύουν και στην αποδυνάμωση της συνεισφοράς της τελικής εξέτασης στο “πέραςμα” του μαθήματος. Έτσι, κατά τη γνώμη μας, αποθαρρύνεται, χωρίς να εμποδίζεται, η τάση για απόπειρες του τύπου “μια-κι-έξω”, που αποδεδειγμένα οδηγεί σε μεγάλης έκτασης αποτυχία στις εξετάσεις.

Στατιστικά Στοιχεία Εξετάσεων του Μαθήματος ΦΜ–Ι: Για τη διερεύνηση του τί ακριβώς συμβαίνει στις εξετάσεις του μαθήματος ΦΜ–Ι, παραθέτουμε, στην τελευταία σελίδα, σε μορφή διαγραμμάτων ροής ορισμένα στατιστικά στοιχεία για τα τελευταία τέσσερα ακαδημαϊκά έτη (2002–03 έως 2005–06). Συγκεκριμένα, παρακολουθούμε την πορεία του συνόλου των φοιτητών που δήλωσαν το μάθημα για πρώτη φορά το ακαδημαϊκό έτος 2002–03 (δηλαδή, των φοιτητών με ΑΜ 05101xxx) μέχρι και το 10^ο εξάμηνο. Ο κύριος σκοπός αυτής της παρακολούθησης είναι η καταγραφή των στοιχείων που αφορούν στη συμπεριφορά των φοιτητών που μεταφέρουν το μάθημα έως, τουλάχιστον, και το 10^ο εξάμηνο σπουδών. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής

αποτυπώνονται στα διαγράμματα των Σχημάτων 1, 2, 3 και 4. Από την εξέταση του Σχήματος 1 προκύπτουν τα εξής:

- Ο συνολικός αριθμός φοιτητών που δήλωσαν το μάθημα ΦΜ–I ήταν 201. Από αυτούς οι 72 (ή το 36 %) δεν συμμετείχαν σε καμία από τις δύο εξετάσεις του μαθήματος, ενώ οι 4 (ή το 2 %) έλαβαν μέρος μόνο στην επαναληπτική εξέταση.
- Από τους 125 φοιτητές που έλαβαν μέρος στην κανονική εξέταση πέτυχαν οι 61 (ή το 49 %). Από τους 64 φοιτητές που απέτυχαν, οι 42 (ή το 21 % του συνόλου των φοιτητών) δεν προσήλθαν στην επαναληπτική εξέταση.
- Στην επαναληπτική εξέταση προσήλθαν 26 φοιτητές (οι 4 για πρώτη και οι 22 για δεύτερη φορά). Από αυτούς πέτυχαν οι 18 (ή το 69 %), ενώ οι 8 (ή το 4 % του συνόλου των φοιτητών) μετέφεραν το μάθημα στο επόμενο έτος.

Συμπερασματικά,

- Από τους 129 φοιτητές του 4^{ου} που έλαβαν μέρος στις δύο εξετάσεις πέτυχαν οι 79 (ή το 61 % των συμμετεχόντων). Αν δε ληφθεί υπόψη ότι οι 42 από τους αποτυχόντες φοιτητές της πρώτης εξέτασης δεν προσήλθαν στην επαναληπτική εξέταση, μπορούμε βάσιμα να συμπεράνουμε ότι οι πραγματικά “διαβασμένοι” φοιτητές που συμμετείχαν στις εξετάσεις ήταν πολλοί λιγότεροι από τους 129 (κάτι που επιβεβαιώνεται και από τη βαθμολογία των γραπτών).
- Από τους 122 φοιτητές που μετέφεραν τελικά το μάθημα στο επόμενο έτος, οι 72 (ή το 59 %) δεν έλαβαν μέρος καθόλου στις εξετάσεις, οι 42 (ή το 34 %) έλαβαν μέρος στη μία και μόνο οι 8 (ή το 7 %) έλαβαν μέρος και στις δύο εξετάσεις.

Οι διαπιστώσεις αυτές μαζί με εκείνες που προκύπτουν από τη μελέτη των στοιχείων για τους φοιτητές του 4^{ου} εξαμήνου (με ΑΜ 05102xxx, 05103 xxx και 05104 xxx) που έλαβαν μέρος στις εξετάσεις του μαθήματος ΦΜ–I τα ακαδημαϊκά έτη 2003–04, 2004–05 και 2005–06, αντίστοιχα, συνοψίζονται στον Πίνακα 2. Από την εξέταση του πίνακα αυτού προκύπτει ότι η γενική εικόνα της συμμετοχής, της απόδοσης, της μη προσέλευσης των φοιτητών στις εξετάσεις και της μεταφοράς του μαθήματος ΦΜ–I στο επόμενο έτος, για τα τέσσερα αυτά έτη, είναι ποιοτικά παρόμοια, αλλά διαφέρει ποσοτικά.

Πίνακας 2 Στοιχεία που αφορούν στις εξετάσεις των φοιτητών του 4 ^{ου} στο μάθημα ΦΜ–I								
Ακαδημαϊκό έτος	2002–03		2003–04		2004–05		2005–06	
Εγγεγραμμένοι στο μάθημα	201	100 %	198	100 %	179	100 %	191	100 %
Προσήλθαν στις δύο εξετάσεις	129	64 %	124	63 %	108	60 %	101	53 %
Πέτυχαν στις δύο εξετάσεις*	79	61 %	64	52%	51	47 %	43	43 %
Δεν προσήλθαν καθόλου στις εξετάσεις	72	36 %	74	37 %	71	40 %	90	47 %
Μετέφεραν το μάθημα στο επόμενο έτος	122	61 %	134	68 %	128	72 %	1408	77 %
* Ποσοστό επιτυχίας υπολογισμένο με βάση τον αριθμό των φοιτητών που συμμετείχαν και στις δύο εξετάσεις.								

Συγκεκριμένα, τα τρία πρώτα ακαδημαϊκά έτη, το ποσοστό συμμετοχής μειώνεται ελαφρά από το 64 στο 60 %, το ποσοστό επιτυχίας μειώνεται από το 61 στο 51 %, το ποσοστό το

φοιτητών που δεν προσήλθαν στις εξετάσεις αυξάνεται από το 36 στο 40 % και το ποσοστό μεταφοράς του μαθήματος από το 61 στο 72 %. Τα ποσοστά αυτά είναι ακόμη χειρότερα για το ακαδημαϊκό έτος 2005–06, ως αποτέλεσμα των κινητοποιήσεων.

Στα Σχήματα 2, 3 και 4 παραθέτουμε σε μορφή διαγραμμάτων ροής τα στοιχεία που αφορούν στις εξετάσεις των φοιτητών με ΑΜ 05101xxx, οι οποίοι μετέφεραν το μάθημα των ΦΜ–I στο 6^ο, 8^ο και 10^ο εξάμηνο, αντίστοιχα. Οι διαπιστώσεις που προκύπτουν από τη μελέτη των διαγραμμάτων των Σχημάτων 1 έως 4 συνοψίζονται στον Πίνακα 3. Από την εξέταση του πίνακα αυτού προκύπτουν τα εξής:

- Ένας μικρός αριθμός φοιτητών από εκείνους που μεταφέρουν το μάθημα στο επόμενο έτος, δεν το δηλώνουν στο έτος αυτό. Για παράδειγμα, από τους 122 φοιτητές του 2002–03 που μετέφεραν το μάθημα στο 2003–04, το δήλωσαν οι 112.
- Το ποσοστό συμμετοχής στις εξετάσεις του μαθήματος για τους φοιτητές του 6^{ου} και του 8^{ου} εξαμήνου μειώνεται σημαντικά, ενώ η μείωση αυτή είναι μικρότερη για τους φοιτητές του 10^{ου} εξαμήνου.
- Το ποσοστό αποχής των φοιτητών από τις εξετάσεις του μαθήματος σχεδόν διπλασιάζεται για τους φοιτητές του 6^{ου} και του 8^{ου} εξαμήνου και αυξάνεται λίγο για τους φοιτητές του 10^{ου} εξαμήνου.
- Το ποσοστό των φοιτητών που μεταφέρουν το μάθημα στο επόμενο έτος αυξάνεται από το 61 % που ήταν στο 4^ο εξάμηνο στο 81, 86 και 71 % στο 6^ο, 8^ο και 10^ο εξάμηνο, αντίστοιχα.

Πίνακας 3 Στοιχεία για τις εξετάσεις όλων των φοιτητών με ΑΜ 05101xxx στα ΦΜ–I								
Ακαδημαϊκό έτος	2002–03		2003–04		2004–05		2005–06	
Εγγεγραμμένοι στο μάθημα	201	100 %	112	100 %	87	100 %	65	100 %
Προσήλθαν στις δύο εξετάσεις	129	64 %	39	35 %	26	30 %	44	68 %
Πέτυχαν στις δύο εξετάσεις*	79	61 %	21	54 %	12	46 %	19	43 %
Δεν προσήλθαν καθόλου στις εξετάσεις	72	36 %	73	65 %	61	70 %	21	32 %
Μετέφεραν το μάθημα στο επόμενο έτος	122	61 %	91	81 %	75	86 %	46	71 %
* Ποσοστό επιτυχίας υπολογισμένο με βάση τον αριθμό των φοιτητών που συμμετείχαν και στις δύο εξετάσεις.								

Στον Πίνακα 4 συνοψίζονται ο αριθμός των συμμετοχών στις πραγματοποιηθείσες 8 εξετάσεις των ΦΜ–I, ο αντίστοιχος μέσος όρος βαθμολογίας και η βαθμολογία των 64 γραπτών που έχουν παραδώσει οι φοιτητές (με ΑΜ 05101xxx) οι οποίοι μετέφεραν το μάθημα αυτό στο 12^ο εξάμηνο. Όπως προκύπτει από τη μελέτη του πίνακα αυτού, το 28 % των συγκεκριμένων φοιτητών δεν έδωσαν ποτέ εξετάσεις, ενώ το 35 % αυτών έχουν δώσει μόνο μία φορά εξετάσεις. Η μέση βαθμολογία των 33 φοιτητών οι οποίοι έλαβαν μέρος στις εξετάσεις κυμαίνεται από 0,4 έως 1,3. Συγκεκριμένα, από τα 64 γραπτά που παρέδωσαν στις εξετάσεις των ΦΜ–I τα 4 τελευταία χρόνια, το 42 % ήταν λευκές κόλλες και το 30 % βαθμολογήθηκε με 1. Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι η μεγάλη πλειοψηφία των φοιτητών της κατηγορίας αυτής είτε δεν είχε καμία επαφή με το μάθημα

είτε η όποια επαφή τους με αυτό ήταν εντελώς επιφανειακή. Κατά τη γνώμη μας, αυτός είναι ένας από τους πιο βασικούς λόγους συσσώρευσης των φοιτητών στα ΦΜ-Ι.

Πίνακας 4 Στοιχεία για τους 46 φοιτητές με AM 05101xxx που μετέφεραν τα ΦΜ-Ι στο 12 ^ο εξάμηνο												
Αριθμός συμμετοχών στις 8 εξετάσεις των ΦΜ-Ι	Καμία		1 Φορά		2 Φορές		3 Φορές		4 Φορές		5 Φορές	
		13	28 %	16	35 %	8	18 %	5	11 %	2	4 %	2
Μέσος όρος βαθμολογίας	–	–	1,3	–	0,8	–	0,9	–	1,3	–	0,4	–
Βαθμολογία των 64 γραπτών που παρέδωσαν οι 33 φοιτητές	17	42 %	19	30 %	11	17 %	7	11 %				
	0	–	1	–	2	–	3					

Τέλος, ας δούμε και τη σημασία της συμμετοχής των φοιτητών στις δοθείσες προαιρετικές διαδικασίες. Στον Πίνακα 5 δίνονται ο αριθμός των φοιτητών που συμμετείχαν στην πρόοδο, οι επιτυχόντες σε αυτήν και στο Femlab, το σύνολο των επιτυχόντων στην κανονική εξεταστική και το ποσοστό αυτών που οφείλουν την επιτυχία αυτή στη συμμετοχή τους στις προαιρετικές διαδικασίες, για τα ακαδημαϊκά έτη 2003–04 έως 2005–06. Στην τελευταία σειρά του πίνακα αυτού φαίνονται τα είδη των προαιρετικών διαδικασιών και η συμβολή τους στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας. Σημειώνεται ότι η συμβολή του βαθμού των προαιρετικών διαδικασιών λαμβανόταν υπόψη μόνο αν ο βαθμός του γραπτού ήταν μεγαλύτερος από 3. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 5, το 33 % των φοιτητών που πέρασαν το μάθημα στην κανονική περίοδο του 2003–04 οφείλουν αυτή την επιτυχία στη συμμετοχή τους στην πρόοδο και το Femlab. Για τα έτη 2004–05 και 2005–06 το ποσοστό αυτό ήταν 51 % και 24 %, αντίστοιχα.

Πίνακας 5 Συμβολή των προαιρετικών διαδικασιών στην επιτυχία του μαθήματος ΦΜ-Ι												
Ακαδημαϊκό Έτος	2003 – 04				2004 – 05				2005 – 06			
Εξάμηνα	4 ^ο	6 ^ο (+)	4 ^ο έως 10 ^ο		4 ^ο	6 ^ο (+)	4 ^ο έως 10 ^ο		1η Εξέταση		2η Εξέταση	
Συμμετείχαν στην πρόοδο	104	122	226	100%	69	70	139	100%				
Πέτυχαν στην πρόοδο	28	38	66	29 %	39	42	81	60 %				
Πέτυχαν στη Femlab	41	38	79		62	70	124					
Πέτυχαν στην 1 ^η εξέταση	48	78	126	100%	41	58	99	100%	76	100%	44	100%
Πέρασαν λόγω συμμετοχής στην προαιρετική διαδικασία	24	18	42	33 %	19	31	50	51 %	18	24 %	16	36 %
Προαιρετική διαδικασία	ΠΡ (40 %)		FL (20 %)		ΠΡ (40 %)		FL (30 %)				FL (40 %)	

Το μειωμένο ποσοστό του 2005–06 ίσως να οφείλεται εν μέρει και στο γεγονός ότι κατά το έτος αυτό δεν δόθηκε πρόοδος αλλά, κυρίως, και στο ότι η τελική εξέταση στο Femlab (στο PC-lab) δεν έγινε για ένα μέρος των φοιτητών στην ώρα της, δηλαδή μεταφέρθηκε, λόγω των κινητοποιήσεων, για το φθινόπωρο του 2006.

Συμπεράσματα

- Τα “προβληματικά” μαθήματα της Σχολής μας, όπου παρατηρείται σχετικά μεγάλη συσσώρευση φοιτητών, είναι κυρίως *μαθήματα κορμού* (6 του 1^{ου}, 8 του 2^{ου} και 3 του 3^{ου} έτους).
- Τα “Φαινόμενα Μεταφοράς Ι” ανήκουν στην κατηγορία των προβληματικών μαθημάτων της Σχολής μας. Η δυσκολία που αντιμετωπίζει μέρος των φοιτητών στην κατανόηση και το χειρισμό των αρχών και νόμων της θεματικής αυτής ενότητας μπορεί να αποδοθεί σε μία ή περισσότερες από τις παρακάτω αιτίες:
 - ο Την ελλιπή γνώση των προαπαιτούμενων μαθημάτων, κυρίως Μαθηματικών.
 - ο Την απουσία ή την ελλιπή παρακολούθηση των παραδόσεων του μαθήματος.
 - ο Τη μη επανάληψη της διδαχθείσας ύλης και κυρίως τη μη εφαρμογή της.
 - ο Την αποχή ή την τυπική συμμετοχή στις προαιρετικές διαδικασίες.
 - ο Την εσφαλμένη αντίληψη ότι μελέτη σημαίνει *απομνημόνευση* του μαθήματος.
 - ο Την αδυναμία αντιμετώπισης θεμάτων τα οποία απαιτούν κρίση και ικανότητα σκέψης.
 - ο Τη σημαντική απώλεια χρόνου διδασκαλίας, η οποία κυμαίνεται συνήθως από 3 έως 4 εβδομάδες. Αυτό έχει ως μοιραίο επακόλουθο, με το σκεπτικό του να “μη χαθεί το εξάμηνο”, οι διδάσκοντες να αναγκάζονται σε ταχύρρυθμη διδασκαλία των μαθημάτων, σε αραιότατα ακροατήρια, κάτι που αποβαίνει τελικά εις βάρος των φοιτητών μας. Το πρόβλημα αυτό επιτείνεται αν ληφθεί υπόψη η *ασυνέχεια στη διδασκαλία* των μαθημάτων που προκαλεί η μεγάλη διάρκεια της διακοπής (π.χ. λόγω μακροχρόνιων κινητοποιήσεων), με αποτέλεσμα να αποπροσανατολίζονται οι φοιτητές, και *ιδιαίτερα οι πρωτοετείς*, μετριάζοντας την ένταση της προσπάθειας και το ενδιαφέρον τους για τα μαθήματα.
- Από τη συστηματική μελέτη των εξετάσεων του μαθήματος ΦΜ–Ι τα τελευταία τέσσερα ακαδημαϊκά έτη (2002–03 έως 2005–06) προέκυψαν τα εξής:
 - ο Το 40 % περίπου των φοιτητών που πρωτο-εγγράφονται στο μάθημα δεν προσέρχεται καθόλου στις εξετάσεις, ενώ το 20 έως 25 % αυτών συμμετέχει μόνο στη μία εξέταση. Για τους φοιτητές που μεταφέρουν το μάθημα στο 6^ο, 8^ο και 10^ο εξάμηνο, το ποσοστό αποχής από τις εξετάσεις του μαθήματος ανέρχεται στο 65, 70 και 30 %, αντίστοιχα.
 - ο Το ποσοστό επιτυχίας των φοιτητών του 4^{ου} εξαμήνου που συμμετέχουν και στις δύο εξετάσεις του μαθήματος κυμαίνεται συνήθως από 50 έως 60 %, εκτός από το προηγούμενο ακαδημαϊκό έτος όπου το ποσοστό αυτό ήταν λίγο κάτω από το 50 %.
 - ο Συνήθως, το 30 έως 50 % των επιτυχόντων φοιτητών όλων των εξαμήνων στην κανονική εξέταση οφείλουν την επιτυχία αυτή στη συμμετοχή τους στις προσφερόμενες προαιρετικές διαδικασίες του μαθήματος, ενώ πολλοί από τους υπόλοιπους φοιτητές βελτιώνουν τη βαθμολογία του γραπτού τους.
 - ο Το ποσοστό των φοιτητών που μεταφέρουν το μάθημα στο 12^ο εξάμηνο είναι γύρω στο 20 % των φοιτητών που πρωτο-δηλώνουν το μάθημα. Από αυτούς το 30 % περίπου δεν παίρνει μέρος σε *καμία* από τις 8 προηγούμενες εξετάσεις του μαθήματος, το 35 % δίνει εξετάσεις μόνο μία φορά και το 20 % δύο φορές. Το 40 % του συνόλου των γραπτών που παραδίδονται από τους φοιτητές της κατηγορίας αυτής που προσέρχονται στις εξετάσεις είναι *λευκές κόλλες*.

Προτάσεις

- Να ενθαρρύνεται η συμμετοχή των φοιτητών που πρωτο-δηλώνουν ένα μάθημα στις εξετάσεις του κανονικού έτους, δίνοντας κάποια κίνητρα *μόνο* σε αυτούς. Τέτοια κίνητρα θα μπορούσαν να είναι η παράδοση και η εξέταση θεμάτων, διαγωνίσματα μικρής διάρκειας, συμμετοχή σε ταχύρρυθμα σεμινάρια τύπου υπολογιστικού εργαστηρίου, δυνατότητα επιλογής θεμάτων στις τελικές εξετάσεις, σχετική ή συγκριτική βαθμολογία κ. ά. Αντίθετα, η θεσμοθέτηση οποιασδήποτε μορφής πτυχιακών εξετάσεων “ενθαρρύνει” τη μεταφορά των δυσκολότερων μαθημάτων.
- Η ανάληψη της διδασκαλίας (2 τουλάχιστον) μαθημάτων κορμού των Μαθηματικών από μέλη ΔΕΠ της Σχολής μας, Χημικούς Μηχανικούς. Αυτό κρίνεται αναγκαίο, διότι οι διδάσκοντες τα μαθήματα αυτά πρέπει να γνωρίζουν επακριβώς τις ανάγκες σε μαθηματικά των Χημικών Μηχανικών και, επιπλέον, το πώς τα μαθηματικά αυτά χρησιμοποιούνται στα διάφορα μαθήματα της Σχολής μας.
- Παρά το ότι η αδρανοποίηση, στη πράξη, του θεσμού των “προαπαιτούμενων μαθημάτων” δεν μπορεί να αντισταθμιστεί από εκπαιδευτικά “συμπληρώματα”, προτείνεται η ενισχυτική διδασκαλία, εκτός ωραρίου του κανονικού μαθήματος, για φοιτητές με ελλείψεις σε προαπαιτούμενες για το μάθημα γνώσεις, ιδιαίτερα Μαθηματικών.
- Να εξασφαλίζεται ο προβλεπόμενος χρόνος διδασκαλίας των 13 εβδομάδων, ώστε οι διδάσκοντες, με βάση το χρόνο αυτό, να οργανώνουν σωστά την ανάπτυξη και τη διδασκαλία των μαθημάτων. Δυστυχώς, έχουμε φτάσει στο σημείο να βαπτίζουμε σαν “εξάμηνο” τις 8 ή 9 εβδομάδες διδασκαλίας, διατηρώντας όμως ανέπαφο το χρόνο των εξετάσεων! Έτσι, τα τελευταία χρόνια, ο ετήσιος χρόνος διδασκαλίας των μαθημάτων κυμαίνεται από 4 έως 4,5 μήνες και ο χρόνος εξετάσεων από 2,5 έως 3 μήνες (και *πάει λέγοντας* ...).
- Να διατεθεί μεγαλύτερος αριθμός διδασκόντων στα μαθήματα κορμού καθώς και μεταπτυχιακών φοιτητών και άλλου κατάλληλου προσωπικού για την υποστήριξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας, αλλά όμως με παράλληλη εφαρμογή *υποχρεωτικών* διαδικασιών.
- Να αξιοποιηθεί το υλικό των ερωτηματολογίων τα οποία συμπληρώνουν οι φοιτητές. Επιπλέον, πρέπει και οι ίδιοι οι φοιτητές, που συμμετέχουν ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία, να επισημαίνουν στους διδάσκοντες αλλά και στα όργανα της Σχολής τα προβλήματα και να καταθέτουν προτάσεις για να προκληθεί και χρήσιμη ανάδραση.

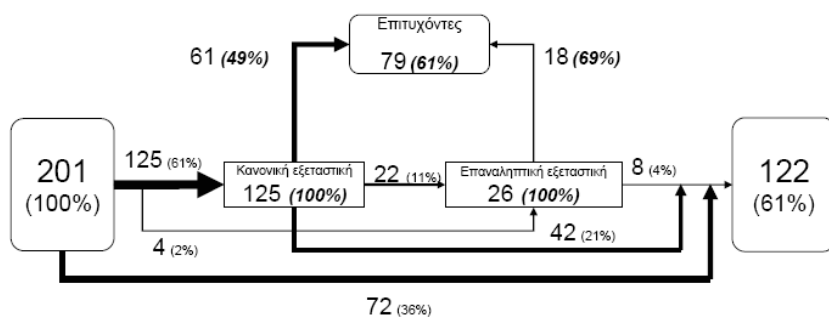
Επισημάνση: Η ανάληψη της πρωτοβουλίας αυτής, για τη διερεύνηση του προβλήματος της συσσώρευσης φοιτητών σε ορισμένα μαθήματα, με αναφορά στο μάθημα “Φαινόμενα Μεταφοράς Ι”, είχε ως μοναδικό σκοπό την τεκμηριωμένη διερεύνηση του προβλήματος και την κατάθεση κάποιων προτάσεων, η εφαρμογή των οποίων μπορεί να οδηγήσει σε σταδιακή μείωση του αριθμού των φοιτητών που μεταφέρουν μαθήματα στα επόμενα έτη. Ο απώτερος στόχος δεν είναι, φυσικά, η “ευημερία των αριθμών”, η οποία, άλλωστε, μπορεί να “κατασκευαστεί” χωρίς μεγάλη δυσκολία. Ο απώτερος στόχος είναι η εξυγίανση της εκπαιδευτικής διαδικασίας, όπως αυτή τεκμαίρεται και από την αλληλουχία και επάρκεια των γνώσεων που χρειάζονται οι φοιτητές μιας Σχολής Χημικών Μηχανικών των καιρών μας, όπως οφείλει συνεχώς να προσπαθεί να είναι η Σχολή μας.

Τέλος, προς αποφυγή παρερμηνειών, τονίζεται με έμφαση ότι, για εμάς, η συγκεκριμένη εργασία δεν είναι τίποτε άλλο παρά ένα κείμενο προβληματισμού, το οποίο ελπίζουμε να αποτελέσει το έναυσμα για περαιτέρω έρευνα, επικοινωνιακή συζήτηση και, κυρίως, *κατάθεση προτάσεων*, η εφαρμογή των οποίων θα οδηγήσει στην ουσιαστική αναβάθμιση του επιπέδου σπουδών προς όφελος των φοιτητών μας.

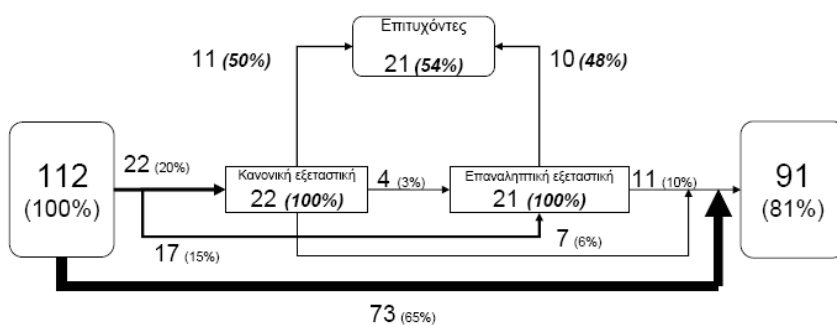
Αθήνα, 7/12/2006

Ανδρέας Μπουντουβής

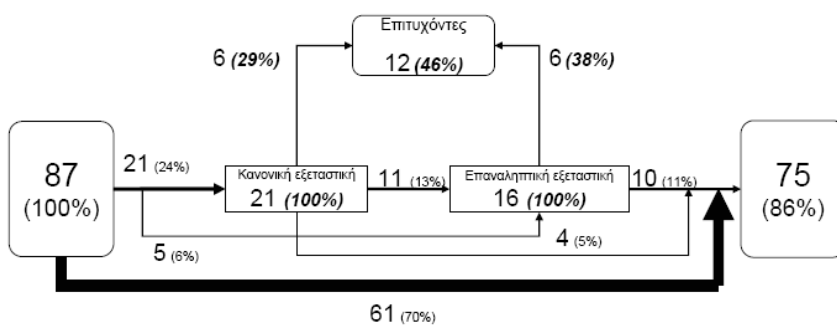
Άγγελος Παπαϊωάννου



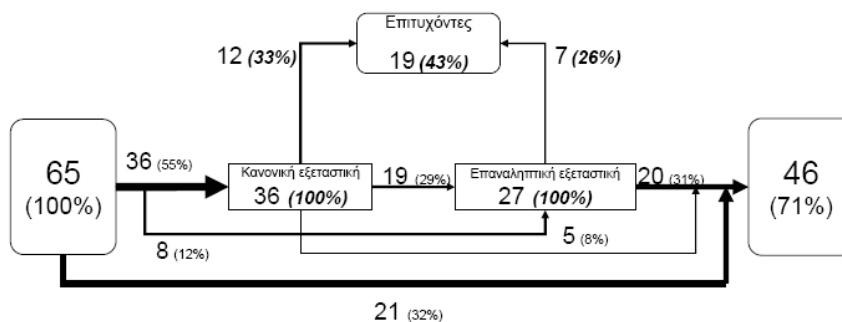
Σχήμα 1 Στοιχεία για τους φοιτητές με AM 05101xxx που δήλωσαν τα ΦΜ-I το 2002-03



Σχήμα 2 Στοιχεία για τους φοιτητές με AM 05101xxx που δήλωσαν τα ΦΜ-I το 2003-04



Σχήμα 3 Στοιχεία για τους φοιτητές με AM 05101xxx που δήλωσαν τα ΦΜ-I το 2004-05



Σχήμα 4 Στοιχεία για τους φοιτητές με AM 05101xxx που δήλωσαν τα ΦΜ-I το 2005-06