

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΛΕΥΡΑ ΤΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ

Χρ. Κοΐλιας

Επ. Καθ. Τμ. Πληροφορικής

ckoilias@teiath.gr

Περίληψη

Η αποτίμηση της ικανοποίησης των φοιτητών είναι βασικής σημασίας για κάθε τριτοβάθμιο ίδρυμα, διότι συμβάλει στη βελτίωση της εσωτερικής οργάνωσής του και ενδυναμώνει την εικόνα του, προκειμένου να ανταποκριθεί στις ανάγκες και τις προσδοκίες των φοιτητών του. Η εργασία αυτή παρουσιάζει μια πρωτότυπη μελέτη, η οποία μετρά την ικανοποίηση των φοιτητών του Τμ. Πληροφορικής του ΤΕΙ Αθήνας από ένα μάθημα του προγράμματος σπουδών. Τα δεδομένα της δημοσκόπησης επεξεργάστηκαν με ένα σύνολο ισχυρών μεθόδων ποιοτικής ανάλυσης παλινδρόμησης. Τα πιο σημαντικά αποτελέσματα επικεντρώνονται στον προσδιορισμό των ισχυρών και αδύνατων σημείων των παραμέτρων ποιότητας του μαθήματος, σύμφωνα με τη μεθοδολογία MUSA. Τέλος, συμπεριλαμβάνονται προτάσεις για τη βελτίωση της ποιότητας και απόδοσης του συγκεκριμένου μαθήματος.

Λέξεις κλειδιά: αξιολόγηση, στατιστική, μέθοδος MUSA

Abstract

The achievement of students' satisfaction is of vital importance for every higher education institution, because it promotes its internal organization and strengthens its image in order to meet the expectations and needs of students. This paper presents an original study that measures the students' satisfaction in a course of an Informatics Department in Greece. A set of powerful ordinal regression methods has been applied on a survey database. The most important results focus on the determination of the weak and strong points of the course, according to the MUSA methodology. Suggestions for the quality improvement of course's quality parameters are also included.

Keywords: evaluation, statistics, MUSA method

1. Εισαγωγή

Η αξιολόγηση της ποιότητας και της αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων αποτελεί στόχο διαφόρων ερευνητικών προσπαθειών, που γίνονται από πολλούς επιστημονικούς φορείς σε διεθνές επίπεδο. Πολλοί οργανισμοί, εθνικοί και διεθνείς, έχουν αναπτύξει έντονη δραστηριότητα πάνω στα ζητήματα του σχεδιασμού, της αποτελεσματικότητας και της βελτίωσης της ποιότητας στη λειτουργία και το εκπαιδευτικό έργο των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων.

Σε αυτά τα πλαίσια, η αξιολόγηση και ο προγραμματισμός του εκπαιδευτικού έργου ενός τμήματος εκπαιδευτικού ιδρύματος αποτελεί μια σχετικά πρόσφατη και ισχυρή τάση διεθνώς. Η αξιολόγηση αυτή μπορεί να συμβάλλει μεταξύ άλλων στη διεύρυνση της γνώσης για το επιτελούμενο ακαδημαϊκό έργο, στη

βελτίωση ή την τροποποίηση των εκπαιδευτικών πρακτικών που υιοθετούνται και τη λήψη ορθολογικών αποφάσεων για το μέλλον της μονάδας.

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα μιας έρευνας ικανοποίησης των φοιτητών του Τμήματος Πληροφορικής του ΤΕΙ Αθήνας για ένα μάθημα. Η έρευνα αυτή αποτελεί τμήμα του Πακέτου Εργασίας 3 του προγράμματος ΕΠΕΑΕΚ II.

2. Μεθοδολογία διεξαγωγής της έρευνας

2.1. Σχεδιασμός της έρευνας

Η διαδικασία σχεδιασμού της έρευνας αποτελείται από τα επόμενα 4 βασικά στάδια τα οποία σχεδιάστηκαν και εφαρμόστηκαν διαδοχικά (Γρηγορούδης και Σίσκος, 2000).

α) Προκαταρκτική έρευνα. Σε αυτό το πρώτο στάδιο γίνεται η αναγνώριση και ο καθορισμός του προβλήματος. Ακολουθεί μια προκαταρκτική ανάλυση της συμπεριφοράς των φοιτητών, ενώ γίνεται και έρευνα του περιβάλλοντος. Έτσι, λαμβάνοντας υπ' όψιν και τη διεθνή βιβλιογραφία καθορίστηκαν οι διαστάσεις ποιότητας καθώς και οι κλίμακες ικανοποίησης.

β) Σύνταξη ερωτηματολογίου και δημοσκόπηση. Στο στάδιο αυτό καθορίστηκε ο τρόπος διεξαγωγής της έρευνας και έγινε η κωδικοποίηση των απαιτούμενων πληροφοριών σε ερωτήσεις. Ακολούθησε η διεξαγωγή της έρευνας.

γ) Αναλύσεις. Σε αυτό το στάδιο πραγματοποιήθηκε η επεξεργασία των δεδομένων με τη χρήση εργαλείων περιγραφικής και εκτιμητικής στατιστικής, καθώς και με τη μεθοδολογία MUSA (MULTICRITERIA Satisfaction Analysis)

δ) Αποτελέσματα. Στο τελευταίο στάδιο της μελέτης έγινε εκτίμηση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από τη συλλογή και επεξεργασία των ερωτηματολογίων και καταγράφηκαν τα συμπεράσματα.

2.2. Καθορισμός κριτηρίων ικανοποίησης

Η οργάνωση και δομή των Τεχνολογικών Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων διαφέρει σημαντικά από αυτά αντίστοιχων ιδρυμάτων του εξωτερικού. Για το λόγο αυτό δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα δοκιμασμένο ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση ενός μαθήματος. Απαιτείται να εντοπισθούν οι διαστάσεις ποιότητας που ανταποκρίνονται στις ιδιαιτερότητες των ΤΕΙ.

Αποφασίστηκαν οι επόμενες πέντε διαστάσεις (κριτήρια) ποιότητας.

1. Θεωρητικό μέρος. Η διάσταση αυτή αναφέρεται στη συνολική σύλληψη, σχεδίαση και περιεχόμενο του θεωρητικού μέρους του μαθήματος, καθώς και στον τρόπο που εκτελέστηκε (διδασκόμενη ύλη, αντικείμενο, χρόνος, ωράριο, συνθήκες υλοποίησης)

2. Διδάσκων (θεωρία). Η διάσταση αυτή αναφέρεται στον διδάσκοντα τη θεωρία (επιστημονική κατάρτιση, γνώση του αντικειμένου, μεταδοτικότητα, προσιτότητα και συμπεριφορά).

3. Εργαστηριακό μέρος. Η διάσταση αυτή αναφέρεται στη συνολική σύλληψη, σχεδίαση και περιεχόμενο του εργαστηριακού μέρους του μαθήματος, καθώς και στο περιβάλλον διδασκαλίας (διδασκόμενη ύλη, χρόνος, ωράριο, υλικοτεχνική υποδομή, συνθήκες υλοποίησης)

4. Διδάσκων (εργαστήριο). Η διάσταση αυτή αναφέρεται στον εργαστηριακό συνεργάτη (επιστημονική κατάρτιση, γνώση του αντικειμένου, μεταδοτικότητα, προσιτότητα και συμπεριφορά).

5. Βιβλίο. Τέλος η διάσταση αυτή αναφέρεται στις παραμέτρους ποιότητας που αφορούν στο διανεμόμενο βιβλίο (οργάνωση, πληρότητα, σαφήνεια, λάθη, τυπογραφική ποιότητα κ.α.).

Όλα τα κριτήρια και υποκριτήρια φαίνονται στον πίνακα 3.3

2.3. Σχεδιασμός ερωτηματολογίου

Με βάση τις προηγούμενες διαστάσεις ικανοποίησης σχεδιάστηκε ένα τετρασέλιδο αρκετά αναλυτικό ερωτηματολόγιο, το οποίο περιλαμβάνει δύο μέρη.

α) Στοιχεία φοιτητή. Στο μέρος αυτό υπάρχουν ερωτήσεις δημογραφικού και προσωπικού χαρακτήρα (εξάμηνο, φύλο, αν εργάζεται ή όχι, αν δίνει το μάθημα για πρώτη φορά, πόσο συχνά παρακολουθούσε και μελετούσε το μάθημα)

β) Ερωτήσεις ικανοποίησης. Στο κύριο αυτό μέρος του ερωτηματολογίου συμπεριλήφθησαν ερωτήσεις σχετικά με το βαθμό συμφωνίας και την ικανοποίηση των φοιτητών/τριών από τα επιμέρους κριτήρια και υποκριτήρια. Πιο συγκεκριμένα, ο φοιτητής του Τμήματος κλήθηκε να διατυπώσει το βαθμό ικανοποίησής του για κάθε ένα από τα πέντε κριτήρια (Θεωρητικό μέρος, Διδάσκων-θεωρία, Εργαστηριακό μέρος, Διδάσκων-Εργαστήριο, Βιβλίο) καθώς και για τα υποκριτήρια αυτών, όπως επίσης συνολικά για το μάθημα αυτό.

Για τις ερωτήσεις που αποσκοπούσαν στην αξιολόγηση της ικανοποίησης των φοιτητών από τα 33 υποκριτήρια χρησιμοποιήθηκε μια 5βάθμια κλίμακα Likert (από συμφωνώ απόλυτα έως διαφωνώ τελείως). Για τις ερωτήσεις που αποσκοπούσαν στην αξιολόγηση της ικανοποίησης των φοιτητών από τα 5 κριτήρια χρησιμοποιήθηκε μια 5βαθμια κλίμακα Likert (από απόλυτα ικανοποιημένος/η έως πλήρως δυσαρεστημένος/η). Η ίδια 5/θμια κλίμακα χρησιμοποιήθηκε και για τη μέτρηση της συνολικής ικανοποίησης. Ταυτόχρονα για την ευκολότερη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων χρησιμοποιήθηκαν και γραφικές αναπαραστάσεις συναισθημάτων και γνώμης (☺ ☹ ☹).

Στο τέλος του ερωτηματολογίου τέθηκε μια ερώτηση ανοικτού τύπου, όπου οι φοιτητές/τριες είχαν τη δυνατότητα να διατυπώσουν οποιαδήποτε παρατήρηση ή υπόδειξη σχετικά με το μάθημα αυτό.

2.4. Διεξαγωγή της έρευνας

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στις 9/9/2005 λίγο πριν από την εξέταση του μαθήματος. Ας σημειωθεί ότι επρόκειτο για την πρώτη εξεταστική, λόγω των καταλήψεων που είχαν σημειωθεί τον Ιούνιο του ίδιου έτους. Το ερωτηματολόγιο ήταν ανώνυμο. Παραλήφθηκαν 171 ερωτηματολόγια.

2.5. Προκαταρκτικές επεξεργασίες

Στο αμέσως επόμενο χρονικό διάστημα τα στοιχεία των ερωτηματολογίων καταχωρήθηκαν σε υπολογιστή. Προς τούτο χρησιμοποιήθηκε το πακέτο Excel, στο οποίο σε όλα τα πεδία υπήρχε αυτόματος έλεγχος ορθότητας (validation).

Αρχικά έγινε ένας δειγματοληπτικός έλεγχος ορθότητας, απ' όπου διαπιστώθηκε εξαιρετικά μικρή πιθανότητα λαθών πληκτρολόγησης. Κατόπιν αυτού δεν κρίθηκε απαραίτητος περαιτέρω έλεγχος.

Εντοπίστηκαν και αποσύρθηκαν 3 ερωτηματολόγια με πολλά ελλιπή στοιχεία.

Στη συνέχεια έγινε έρευνα των ελλειψουσών τιμών (missing values). Έγινε αντιπαραβολή με τα ερωτηματολόγια προκειμένου να βρεθεί, αν όντως δεν συμπληρώθηκαν από τους φοιτητές. Διαπιστώθηκε ότι γενικά ο αριθμός των τιμών αυτών είναι μικρός. Οι ελλείπουσες τιμές στις ερωτήσεις ικανοποίησης συμπληρώθηκαν με τον επόμενο τρόπο:

- αν σε όλα τα άλλα υποκριτήρια υπήρχε ίδια γνώμη, τότε η ελλείπουσα τιμή συμπληρώθηκε με αυτή των άλλων υποκριτηρίων.
- αν όλα τα άλλα υποκριτήρια είχαν θετικές γνώμες (πλήρως ή κάπως ικανοποιημένος), τότε η ελλείπουσα τιμή συμπληρώθηκε με τη γνώμη κάπως ικανοποιημένος.
- αν όλα τα άλλα υποκριτήρια είχαν αρνητικές γνώμες (πλήρως ή κάπως δυσαρεστημένος), τότε η ελλείπουσα τιμή συμπληρώθηκε με τη γνώμη πλήρως δυσαρεστημένος.
- αν τα άλλα υποκριτήρια είχαν θετικές και αρνητικές ή ουδέτερες γνώμες, τότε η ελλείπουσα τιμή συμπληρώθηκε με την ουδέτερη γνώμη.

Οι ελλείπουσες τιμές στα προσωπικά στοιχεία δεν ήταν δυνατόν να συμπληρωθούν.

Ακολούθησε έρευνα των ασυνεπών απαντήσεων. Ως ασυνεπής απάντηση θεωρείται αυτή που σε όλα τα κριτήρια μερικής ικανοποίησης δηλώνει π.χ. ικανοποιημένος, ενώ στη συνολική ικανοποίηση δηλώνει δυσαρεστημένος και αντίστροφα. Η ίδια λογική επεκτείνεται και στη σχέση κάθε κριτηρίου με τα υποκριτήριά του. Οι ασυνεπείς απαντήσεις σε επίπεδο κριτηρίου ήσαν ελάχιστες, ενώ ήσαν λίγο περισσότερες σε επίπεδο υποκριτηρίου. Ωστόσο οι αναλύσεις που ακολούθησαν έδειξαν ότι η επίδραση των ασυνεπών απαντήσεων στα διάφορα αποτελέσματα ήταν της τάξης του 1% (εκτός βέβαια από τα σφάλματα προσαρμογής ευστάθειας). Έτσι αποφασίστηκε να μην αφαιρεθούν από την έρευνα τα ερωτηματολόγια με ασυνεπείς απαντήσεις.

3. Αποτελέσματα μέτρησης ικανοποίησης

3.1 Κατά κριτήριο και συνολικά

Οι συχνότητες των απαντήσεων παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα.

Πιν. 3.1. Συχνότητες συνολικής και μερικής ικανοποίησης

	Απόλυτα ικανοποι- ημένος	Κάπως ικανοποι- ημένος	Ούτε ικανο- ποιημένος/ ούτε δυσαρε- στημένος	Λίγο δυσα- ρεστη-μένος	Πλήρως δυσαρε- στημένος
--	--------------------------------	------------------------------	---	---------------------------	-------------------------------

0	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ	2%	30%	40%	24%	4%
1	ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	3%	36%	46%	15%	1%
2	ΔΙΔΑΣΚΩΝ (ΘΕΩΡΙΑ)	15%	46%	30%	8%	2%
3	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ	2%	13%	36%	30%	19%
4	ΔΙΔΑΣΚΩΝ (ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ)	4%	14%	30%	32%	20%
5	ΒΙΒΛΙΟ	12%	44%	31%	9%	3%

Οι θετικές γνώμες είναι το 32%, ενώ οι αρνητικές το 28%. Έτσι η συνολική ικανοποίηση που εκφράζουν οι φοιτητές στο μάθημα αυτό μπορεί να χαρακτηριστεί ως μέτρια.

Η συνολική ικανοποίηση εξαρτάται όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό, από το αν ο φοιτητής έχει ήδη δώσει το μάθημα (και έχει απορριφθεί). Η ανάλυση των απαντήσεων σύμφωνα με το κριτήριο αυτό δείχνει ότι θετικές γνώμες υπερτερούν στους φοιτητές που έδωσαν το μάθημα για πρώτη φορά.

Στο θεωρητικό μέρος του μαθήματος το 39% των φοιτητών δηλώνει λίγο ή πολύ ικανοποιημένο, ενώ δυσαρεστημένο δηλώνει το 16%.

Τα αποτελέσματα για τον καθηγητή της θεωρίας είναι μάλλον καλά. Το 61% δηλώνουν λίγο ή πολύ ικανοποιημένοι, αλλά υπάρχει και ένα 10% που δηλώνουν δυσαρεστημένοι.

Τα αποτελέσματα για το εργαστηριακό μέρος του μαθήματος δεν μπορούν να χαρακτηρισθούν ως θετικά. Σχεδόν οι μισοί φοιτητές (49%) δηλώνουν δυσαρεστημένοι και μόνο το 15% δηλώνουν ικανοποιημένοι. Όμως για το κριτήριο αυτό πρέπει να επισημανθούν οι δυσκολίες που υπήρξαν κατά το εαρινό εξάμηνο 2004/05 λόγω των συνεχόμενων καταλήψεων. Το 33% των φοιτητών έδωσαν το μάθημα για πρώτη φορά. Κατά πλειοψηφία οι φοιτητές αυτοί παρακολούθησαν το εργαστήριο κατά το εξάμηνο αυτό και είναι λογικό να δηλώνουν περισσότερο δυσαρεστημένοι. Πράγματι μια ανάλυση του υποπληθυσμού αυτού επιβεβαιώνει αυξημένα ποσοστά δυσαρέσκειας.

Παρόμοια αποτελέσματα με το προηγούμενο παρουσιάζει και το κριτήριο για τον εργαστηριακό συνεργάτη. Μόνο 16% των φοιτητών δηλώνουν πλήρως ή κάπως ικανοποιημένοι. Ισχύει και εδώ η παρατήρηση του προηγούμενου κριτηρίου σχετικά με τις δυσκολίες διεξαγωγής του εργαστηριακού μέρους του μαθήματος στο τελευταίο εξάμηνο. Είναι φανερό ότι οι δυσκολίες αυτές επηρεάζουν τις κρίσεις των φοιτητών και για τον εργαστηριακό συνεργάτη.

Τα αποτελέσματα στο διδακτικό βιβλίο είναι αρκετά καλά. Συνολικά το 56% των φοιτητών δηλώνει ικανοποιημένο και μόνο το 12% λίγο ή πλήρως δυσαρεστημένο.

Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται τα βάρη των κριτηρίων, καθώς και οι μέσοι δείκτες ικανοποίησης και απαιτητικότητας, τόσο για τη συνολική ικανοποίηση, όσο και για τη μερική ικανοποίηση, όπως υπολογίζονται από τη μέθοδο MUSA (Γρηγορούδης και Σίσκος, 2000, Siskos Y., Grigoroudis E., 2002, Koilias C., 2005).

Πίν. 3.2. Μέσοι δείκτες ικανοποίησης, βαρών και απαιτητικότητας κριτηρίων

	Βάρος	Ικανοπ.	Απαιτητ.
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ		50,87	50,87
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	20,00	78,35	-50,00
ΔΙΔΑΣΚΩΝ (ΘΕΩΡΙΑ)	15,50	77,43	-35,64
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ	24,50	16,74	59,12
ΔΙΔΑΣΚΩΝ (ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ)	20,00	20,83	50,00
ΒΙΒΛΙΟ	20,00	80,73	-50,00

Το Εργαστηριακό μέρος του μαθήματος παρουσιάζεται με αυξημένο σχετικά βάρος, ενώ σχετική έκκληξη παρουσιάζει το κριτήριο του βιβλίου, που αναδεικνύεται σε συνιστώσα ίσης αξίας με τις άλλες.

Η απαιτητικότητα εκφράζει τη μέση απόκλιση των συναρτήσεων ικανοποίησης από μια κανονική ή ουδέτερη (γραμμική) συνάρτηση αξιών. Έτσι,

- **Ουδέτεροι** φοιτητές χαρακτηρίζονται αυτοί που όσο περισσότερο ικανοποιημένοι δηλώνουν ότι είναι, τόσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό των προσδοκιών τους που εκπληρώνεται.
- **Απαιτητικοί** φοιτητές είναι αυτοί που δηλώνουν ικανοποιημένοι, μόνο αν τους προσφέρεται το βέλτιστο επίπεδο υπηρεσιών.
- **Μη-απαιτητικοί** φοιτητές είναι αυτοί που δηλώνουν ότι είναι ικανοποιημένοι, παρόλο που ένα μικρό ποσοστό των προσδοκιών τους εκπληρώνεται.

Από τον πίνακα 3.2 φαίνεται ότι στα κριτήρια Εργαστήριο και Εργαστηριακός συνεργάτης οι φοιτητές παρουσιάζονται ως απαιτητικοί, ενώ στα υπόλοιπα κριτήρια ως μη απαιτητικοί.

Συνδυάζοντας τα βάρη των κριτηρίων ικανοποίησης με τους μέσους δείκτες ικανοποίησης είναι δυνατός ο υπολογισμός μιας σειράς *διαγραμμάτων δράσης* (action diagrams), τα οποία μπορούν να προσδιορίσουν ποια είναι τα δυνατά και τα αδύνατα σημεία της ικανοποίησης των φοιτητών, καθώς και το που πρέπει να στραφούν οι προσπάθειες βελτίωσης.

Κάθε διάγραμμα δράσης (βλ. σχ. 3.1) χωρίζεται σε τεταρτημόρια ανάλογα με την απόδοση (μέσοι δείκτες ικανοποίησης) και τη σημαντικότητα (βάρη) των κριτηρίων. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατός ο προσδιορισμός των απαιτούμενων ενεργειών για τη βελτίωση ή τη διατήρηση του επιπέδου ικανοποίησης των φοιτητών, καθώς και η ιεράρχηση των προτεραιοτήτων από πλευράς Τμήματος.

I) Περιοχή ισχύουσας κατάστασης-status quo (χαμηλή απόδοση και χαμηλή σημαντικότητα). Η περιοχή αυτή παρουσιάζει τα αδύνατα σημεία, δεδομένου ότι οι συγκεκριμένες διαστάσεις ικανοποίησης δεν θεωρούνται σημαντικές από τους φοιτητές.

II) Περιοχή δράσης (χαμηλή απόδοση και υψηλή σημαντικότητα). Στο τεταρτημόριο αυτό ανήκουν τα πλέον κρίσιμα χαρακτηριστικά που πρέπει να βελτιωθούν οπωσδήποτε, ώστε να αυξηθεί το επίπεδο ικανοποίησης των φοιτητών.

III) Περιοχή ισχύος (υψηλή απόδοση και υψηλή σημαντικότητα). Τα χαρακτηριστικά που ανήκουν σε αυτό το τεταρτημόριο είναι τα δυνατά σημεία και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως το συγκριτικό πλεονέκτημα του μαθήματος σε σχέση με άλλα.

IV) Περιοχή μεταφοράς πόρων (υψηλή απόδοση και χαμηλή σημαντικότητα). Οι πόροι και γενικότερα η προσπάθεια που απαιτείται για τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, μπορούν να χρησιμοποιηθούν με διαφορετικό τρόπο (π.χ. βελτίωση των διαστάσεων ικανοποίησης που ανήκουν στην περιοχή δράσης).

Το διάγραμμα του σχήματος 3.1 μπορεί επιπρόσθετα να καθορίσει την ιεράρχηση της σπουδαιότητας των ενεργειών βελτίωσης για τις κρίσιμες διαστάσεις ικανοποίησης:

Η περιοχή δράσης είναι προφανώς η πρώτη προτεραιότητα δεδομένου ότι στο συγκεκριμένο τεταρτημόριο ανήκουν σημαντικά κριτήρια για τα οποία οι φοιτητές δεν είναι ικανοποιημένοι.

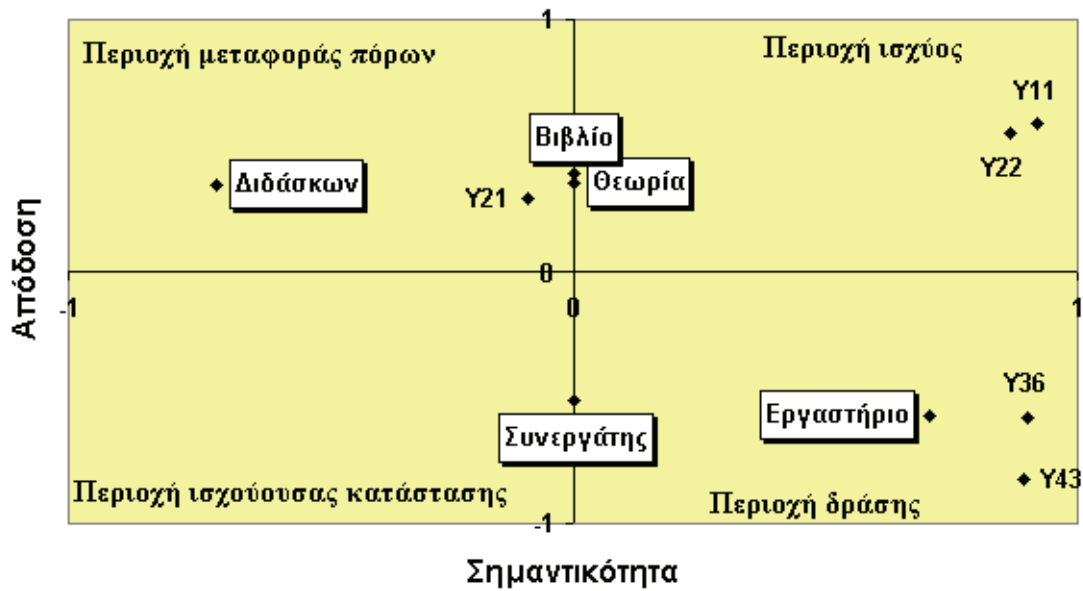
Η δεύτερη προτεραιότητα θα πρέπει επικεντρωθεί στις διαστάσεις ικανοποίησης που ανήκουν στην περιοχή ισχύος, ειδικά όταν υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης (ο δείκτης ικανοποίησης είναι κοντά στον κάθετο άξονα).

Η περιοχή της ισχύουσας κατάστασης είναι η τρίτη κατά σειρά προτεραιότητα. Παρόλο που οι συγκεκριμένες διαστάσεις ικανοποίησης δεν είναι ιδιαίτερα κρίσιμες την περίοδο της ανάλυσης, ενδέχεται να γίνουν σημαντικές στο μέλλον, ενώ δεν πρέπει να λησμονείται το γεγονός ότι η ικανοποίηση των φοιτητών είναι χαμηλή για τα συγκεκριμένα κριτήρια.

Η τελευταία προτεραιότητα θα πρέπει να είναι η περιοχή μεταφοράς πόρων, διότι περιλαμβάνει χαρακτηριστικά τα οποία αφενός δεν είναι σημαντικά για τους φοιτητές και αφετέρου η απόδοση είναι υψηλή.

Στο επόμενο σχήμα παρουσιάζεται το σχετικό διάγραμμα δράσης των κριτηρίων του μαθήματος, όπου το κριτήριο Εργαστηριακό Μέρος τοποθετείται σε ακραίο σημείο της περιοχής δράσης, ενώ τα κριτήρια Θεωρητικό Μέρος, Εργαστηριακός Συνεργάτης και Βιβλίο είναι πάνω στον κάθετο άξονα. Τέλος το κριτήριο Διδάσκων (θεωρία) τοποθετείται στην περιοχή μεταφοράς πόρων. Έτσι οι προσπάθειες βελτίωσης πρέπει να επικεντρωθούν στα κριτήρια με χαμηλή απόδοση και κατά κύριο λόγο στο Εργαστηριακό μέρος.

Διάγραμμα Δράσης



Σχ. 3.1. Διάγραμμα δράσης κριτηρίων και υποκριτηρίων

Στο ίδιο σχήμα 3.1 έχουν απεικονιστεί και τα σπουδαιότερα υποκριτήρια (βλ. επόμενη παράγραφο)

3.2 Κατά υποκριτήριο

Οι σχετικές συχνότητες των απαντήσεων, καθώς και οι μέσοι δείκτες βάρους, ικανοποίησης και απαιτητικότητας των υποκριτηρίων παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα.

Πίν. 3.1. Όλα τα αποτελέσματα των υποκριτηρίων

1.	ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	Συμφωνώ απόλυτα	Κάπως συμφωνώ	Ούτε Συμφωνώ / ούτε διαφωνώ	Κάπως διαφωνώ	Διαφωνώ πλήρως	Βάρος	Ικανοπ.	Απαιτητ.
1.1	Η διδασκόμενη ύλη ανταποκρίνεται στη σύγχρονη πραγματικότητα	4%	37%	37%	19%	3%	30,57	82,16	-64,95
1.2	Το αντικείμενο του μαθήματος ήταν ενδιαφέρον.	16%	37%	18%	18%	11%	11,07	61,24	-9,65
1.3	Οι γνώσεις που αποκόμισα από το μάθημα θα με βοηθήσουν στην επαγγελματική μου σταδιοδρομία.	11%	28%	35%	13%	13%	11,07	51,40	3,19
1.4	Οι γνώσεις που αποκόμισα από το μάθημα θα με βοηθήσουν / με βοήθησαν στην κατανόηση άλλων μαθημάτων.	24%	34%	26%	10%	6%	12,42	70,81	-19,49
1.5	Ο διατιθέμενος χρόνος είναι επαρκής για την κάλυψη της ύλης	9%	22%	21%	30%	18%	11,18	40,68	10,52
1.6	Το ωράριο του μαθήματος είναι εξυπηρετικό	11%	24%	33%	21%	11%	10,85	51,45	-1,24
1.7	Οι συνθήκες στην αίθουσα διδασκαλίας (κλιματισμός, φωτισμός, καθαριότητα, συνωστισμός κ.λπ.) είναι καλές.	4%	15%	17%	30%	34%	12,85	25,25	22,17
2.	ΔΙΔΑΣΚΩΝ (ΘΕΩΡΙΑ)	Συμφωνώ απόλυτα	Κάπως συμφωνώ	Ούτε Συμφωνώ / ούτε διαφωνώ	Κάπως διαφωνώ	Διαφωνώ πλήρως	Βάρος	Ικανοπ.	Απαιτητ.
2.1	Ο διδάσκων είναι επιστημονικά καταρτισμένος	43%	37%	18%	2%	1%	17,65	88,53	-43,34
2.2	Ο διδάσκων έχει γνώση του αντικείμενου του μαθήματος	51%	33%	14%	1%	1%	42,33	95,24	-25,37
2.3	Ο διδάσκων έχει μεταδοτικότητα	23%	29%	34%	9%	5%	11,09	66,87	-9,85
2.4	Ο διδάσκων είναι προστός στους φοιτητές.	23%	26%	35%	12%	5%	11,28	66,20	-11,31
2.5	Ο διδάσκων επιδεικνύει καλή συμπεριφορά απέναντι στους φοιτητές.	42%	37%	16%	2%	3%	17,65	86,40	-43,34
2.	ΔΙΔΑΣΚΩΝ (ΘΕΩΡΙΑ)	Συμφωνώ απόλυτα	Κάπως συμφωνώ	Ούτε Συμφωνώ / ούτε διαφωνώ	Κάπως διαφωνώ	Διαφωνώ πλήρως	Βάρος	Ικανοπ.	Απαιτητ.
2.1	Ο διδάσκων είναι επιστημονικά καταρτισμένος	43%	37%	18%	2%	1%	17,65	88,53	-43,34
2.2	Ο διδάσκων έχει γνώση του αντικείμενου του μαθήματος	51%	33%	14%	1%	1%	42,33	95,24	-25,37
2.3	Ο διδάσκων έχει μεταδοτικότητα	23%	29%	34%	9%	5%	11,09	66,87	-9,85
2.4	Ο διδάσκων είναι προστός στους φοιτητές.	23%	26%	35%	12%	5%	11,28	66,20	-11,31
2.5	Ο διδάσκων επιδεικνύει καλή συμπεριφορά απέναντι στους φοιτητές.	42%	37%	16%	2%	3%	17,65	86,40	-43,34
3.	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ	Συμφωνώ απόλυτα	Κάπως συμφωνώ	Ούτε Συμφωνώ / ούτε διαφωνώ	Κάπως διαφωνώ	Διαφωνώ πλήρως	Βάρος	Ικανοπ.	Απαιτητ.
3.1	Οι διδασκόμενες εργαστηριακές ασκήσεις ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του μαθήματος.	11%	40%	22%	18%	9%	11,20	51,96	10,72
3.2	Οι γνώσεις και δεξιότητες που αποκόμισα από το εργαστήριο με βοήθησαν στην κατανόηση του	9%	33%	19%	19%	20%	10,94	45,15	8,62
3.3	Ο διατιθέμενος χρόνος είναι επαρκής για την κάλυψη της ύλης.	2%	17%	21%	31%	28%	13,61	25,12	26,54
3.4	Το ωράριο του εργαστηρίου είναι εξυπηρετικό	9%	30%	33%	14%	14%	11,01	47,71	9,19
3.5	Οι υπολογιστές λειτουργούν πάντα πολύ καλά	2%	9%	15%	39%	36%	14,29	18,35	30,00
3.6	Οι υπολογιστές είναι σύγχρονοι.	2%	5%	16%	30%	48%	26,41	8,89	62,14
3.7	Οι συνθήκες στην αίθουσα εργαστηρίου (κλιματισμός, φωτισμός, καθαριότητα κ.λπ.) είναι	3%	21%	21%	24%	31%	12,53	28,51	20,20
5.	ΒΙΒΛΙΟ	Συμφωνώ απόλυτα	Κάπως συμφωνώ	Ούτε Συμφωνώ / ούτε διαφωνώ	Κάπως διαφωνώ	Διαφωνώ πλήρως	Βάρος	Ικανοπ.	Απαιτητ.
5.1	Είναι καλά οργανωμένο	15%	54%	19%	6%	6%	11,11	69,73	-10,00
5.2	Είναι κατανοητό	17%	41%	24%	12%	6%	11,11	64,30	-5,06
5.3	Περιλαμβάνει όλη την ύλη του μαθήματος	27%	37%	27%	6%	3%	11,11	72,98	-10,00
5.4	Είναι επιστημονικά ενημερωμένο	20%	39%	26%	11%	5%	11,11	68,24	-10,00
5.5	Οι έννοιες διατυπώνονται με σαφήνεια	18%	37%	20%	19%	5%	11,11	64,56	-9,02
5.6	Οι έννοιες εξηγούνται με λεπτομέρεια	14%	29%	36%	16%	5%	11,11	60,88	-8,09
5.7	Δεν έχει τυπογραφικά λάθη	26%	30%	29%	9%	6%	11,11	68,53	-10,00
5.8	Είναι χρήσιμο στο φοιτητή	23%	40%	25%	8%	5%	11,11	70,09	-8,78
5.9	Είναι καλό από τυπογραφική άποψη	28%	43%	21%	4%	5%	11,11	73,94	-10,00

Ακολουθεί σύντομος σχολιασμός των υποκριτηρίων κάθε κριτηρίου

3.2.1 Θεωρητικό Μέρος. Οι φοιτητές πιστεύουν κατά 58% ότι το μάθημα αυτό τους βοήθησε ή θα τους βοηθήσει σε άλλα μαθήματα, αλλά μόνο το 39% πιστεύουν ότι θα τους βοηθήσει στην επαγγελματική τους σταδιοδρομία. Κατά 48% πιστεύουν ότι ο χρόνος δεν ήταν επαρκής για την κάλυψη της ύλης. Σημαντική δυσaréσκεια (64%) υπάρχει για τις συνθήκες στην αίθουσα διδασκαλίας.

Το πιο σημαντικό υποκριτήριο είναι το Y11 (η διδασκόμενη ύλη ανταποκρίνεται στη σύγχρονη πραγματικότητα), το οποίο παρουσιάζει και την πιο υψηλή ικανοποίηση. Στο διάγραμμα δράσης κανένα υποκριτήριο δεν εμφανίζεται στην περιοχή δράσης. Έτσι περιθώρια βελτίωσης υπάρχουν στις συνθήκες της αίθουσας διδασκαλίας (Y17), που εμφανίζει τη χαμηλότερη ικανοποίηση και την υψηλότερη απαιτητικότητα.

3.2.2 Διδάσκων (Θεωρία). Η επιστημονική κατάρτιση του διδάσκοντα και η γνώση του αντικειμένου συγκεντρώνουν πολύ μικρά ποσοστά δυσaréσκειας (2-3%). Ωστόσο παρουσιάζεται μια (μικρή) ασυμφωνία στη διαβάθμιση των θετικών γνώμων. Το 51% των φοιτητών συμφωνούν απόλυτα, ότι ο διδάσκων έχει γνώση του αντικειμένου του μαθήματος, αλλά 43% των φοιτητών συμφωνούν απόλυτα, ότι ο διδάσκων είναι επιστημονικά καταρτισμένος. Υψηλότερη είναι η δυσaréσκεια από τη μεταδοτικότητα (14%), ενώ το 15% των φοιτητών πιστεύουν ότι ο διδάσκων δεν είναι προσιτός στους φοιτητές.

Πιο σημαντικό υποκριτήριο είναι το Y22 σχετικά με τη γνώση του αντικειμένου του μαθήματος, το οποίο εμφανίζει και πάρα πολύ υψηλό δείκτη ικανοποίησης. Επόμενο κατά σειρά σημαντικότητας παρουσιάζεται το υποκριτήριο Y11, που αφορά στην επιστημονική κατάρτιση του διδάσκοντα.

Στο διάγραμμα δράσης κανένα υποκριτήριο δεν εμφανίζεται στην περιοχή δράσης. Έτσι περιθώρια βελτίωσης υπάρχουν μόνο στα υποκριτήρια με χαμηλή απόδοση (Y23, Y24).

3.2.3 Εργαστηριακό μέρος. Οριακά θετική (51%) είναι η γνώμη των φοιτητών για το επίπεδο των εργαστηριακών ασκήσεων. Το 42% των φοιτητών συμφωνεί ότι το εργαστήριο βοήθησε στην κατανόηση του μαθήματος, αλλά το 39% διαφωνεί. Μεγαλύτερο ποσοστό φοιτητών (59%) απ' ότι στη θεωρία (48%) θεωρεί ότι ο διατιθέμενος χρόνος δεν ήταν επαρκής για την κάλυψη της ύλης. Πολύ μεγάλα ποσοστά δυσaréσκειας εμφανίζει η υλικοτεχνική υποδομή του εργαστηρίου (εξοπλισμός, συνθήκες), πράγμα που έχει επισημανθεί και σε προηγούμενη έρευνα (βλ. Κοΐλιας κ.α., 2004, Koilias C., 2005).

Το πιο σημαντικό υποκριτήριο είναι το Y36 (οι Η/Υ είναι σύγχρονοι), το οποίο παρουσιάζει το χαμηλότερο δείκτη ικανοποίησης και ταυτόχρονα την υψηλότερη απαιτητικότητα. Το γεγονός αυτό τοποθετεί το υποκριτήριο αυτό σε ακραίο σημείο της περιοχής δράσης. Έτσι οι προσπάθειες βελτίωσης πρέπει να στραφούν κυρίως προς την κατεύθυνση του εκσυγχρονισμού του εξοπλισμού των εργαστηρίων.

3.2.4 Διδάσκων (εργαστήριο). Η επιστημονική κατάρτιση, η γνώση του αντικειμένου και η μεταδοτικότητα του εργαστηριακού συνεργάτη συγκεντρώνουν μεγάλα ποσοστά δυσaréσκειας, πράγμα

που προβληματίζει. Είναι φανερό ότι τα ποσοστά αυτά δεν ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα και πρέπει να αναζητηθούν οι αιτίες που τα προκάλεσαν.

Το πιο σημαντικό υποκριτήριο είναι το Y43 σχετικά με τη μεταδοτικότητα του εργαστηριακού συνεργάτη, το οποίο παρουσιάζει τον πιο χαμηλό δείκτη ικανοποίησης και την πιο υψηλή απαιτητικότητα, γεγονός που το φέρνει σε ακραίο σημείο της περιοχής δράσης. Βελτίωση της μεταδοτικότητας θα επέλθει με τη βελτίωση όλων των παραμέτρων του εργαστηρίου. Ο εργαστηριακός συνεργάτης πρέπει να αναλαμβάνει λιγότερες ώρες και να υπάρχουν διαλείμματα.

3.2.5 Βιβλίο. Σε όλα τα υποκριτήρια η πλήρης διαφωνία κυμαίνεται από 3-6%. Το 16% των φοιτητών δεν το θεωρεί επιστημονικά ενημερωμένο. Το 24% των φοιτητών θεωρεί ότι οι έννοιες δεν διατυπώνονται με σαφήνεια και το 21% θεωρεί ότι οι έννοιες δεν εξηγούνται με λεπτομέρεια. 15% των φοιτητών πιστεύουν ότι έχει τυπογραφικά λάθη, ενώ 13% των φοιτητών θεωρούν ότι δεν είναι χρήσιμο στο φοιτητή (!).

Οι δείκτες του κριτηρίου παρουσιάζουν μια ομοιομορφία και κανένα υποκριτήριο δεν ξεχωρίζει. Φαίνεται ότι η ανάλυση σε υποκριτήρια υπήρξε υπερβολικά λεπτομερής.

4. Συμπεράσματα - Προτάσεις

Από τις προηγούμενες αναλύσεις αλλά και από την εμπειρία του υπογράφοντα προκύπτει μια πολύ σημαντική διαπίστωση. **Η γνώμη των φοιτητών δεν πρέπει να ζητείται την ώρα της εξεταστικής** και μάλιστα κάτω από αυτές τις κακές συνθήκες που υπήρχαν στο ίδρυμα τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Η απόφαση για τη διεξαγωγή της δημοσκόπησης λίγο πριν από τη γραπτή εξέταση του μαθήματος λήφθηκε κυρίως γιατί θα υπήρχε συγκεντρωμένη μια μεγάλη μάζα φοιτητών και θα ήταν ευκολότερη η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων από αυτούς. Όμως κάτω από την πίεση των εξετάσεων και μετά από ένα προβληματικό εξάμηνο σπουδών είναι λογικό οι απαντήσεις των φοιτητών να μην είναι αμερόληπτες και να εμπεριέχουν πνεύμα «εκδίκησης και διαμαρτυρίας».

Εναλλακτικά θα μπορούσε το ερωτηματολόγιο να διανεμηθεί πριν από τη λήξη των μαθημάτων ή και μέσω e-class και να ζητηθεί από τους φοιτητές να το παραδώσουν κάποια άλλη στιγμή. Ωστόσο η εμπειρία από άλλα ιδρύματα είναι αρνητική. Ελάχιστοι φοιτητές ανταποκρίνονται.

Μια άλλη μέθοδος είναι να ζητηθεί η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου από τους παριστάμενους φοιτητές σε ένα από τα τελευταία μαθήματα. Στην περίπτωση αυτή όμως θα είχαμε απαντήσεις από ένα υποσύνολο φοιτητών και μάλιστα από αυτούς που παρακολουθούν τακτικά. Οι τελευταίοι κατά δήλωσή τους είναι περίπου το 20%, αλλά στην πραγματικότητα είναι αρκετά λιγότεροι.

Όπως έγινε τώρα συγκεντρώθηκαν απαντήσεις από το σύνολο σχεδόν αυτών που προσήλθαν στην πρώτη εξεταστική του μαθήματος. Αλλά και αυτοί δεν είναι όλοι οι εγγεγραμμένοι στο μάθημα.

Η πρότασή μου για μελλοντικές έρευνες είναι. **Να δημιουργηθούν ερωτηματολόγια για κάθε μάθημα ή για τα πιο σημαντικά, τα οποία να είναι πιο σύντομα και να δίνονται προς συμπλήρωση στους φοιτητές μόλις αποφοιτούν. Τη στιγμή εκείνη οι φοιτητές έχουν ολοκληρωμένη άποψη για όλο το πρόγραμμα**

σπουδών και βρίσκονται στην αρχή της επαγγελματικής τους σταδιοδρομίας. Ταυτόχρονα το τμήμα πρέπει να βρει τρόπους, ώστε να παραληφθεί πραγματικά ένας ικανός αριθμός ερωτηματολογίων προκειμένου να εξαχθούν ασφαλή και χρήσιμα συμπεράσματα.

Από την έρευνα αυτή τα σπουδαιότερα συμπεράσματα που εξάγονται, δείχνουν μια καλή εικόνα για το Θεωρητικό μέρος του μαθήματος, για τον Διδάσκοντα τη Θεωρία και για το Εκπαιδευτικό Βιβλίο, ενώ αντίθετα παρουσιάζεται μια κακή εικόνα για το Εργαστηριακό Μέρος του μαθήματος και μια μετριότατη εικόνα για τον Διδάσκοντα το Εργαστήριο.

Οι διαστάσεις ποιότητας του μαθήματος που απαιτούν δράση είναι:

- Το Εργαστηριακό Μέρος στο σύνολό του.
- Η κατάσταση των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών του εργαστηρίου
- Η μεταδοτικότητα του Εργαστηριακού Συνεργάτη

Η κατάσταση του εργαστηρίου, ιδιαίτερα στα μαζικά μαθήματα, είναι γνωστό ότι δεν είναι η καλύτερη δυνατή και δεν είναι απαραίτητη κάποια έρευνα για να το αποδείξει. Αν και ο θεσμός των εργαστηρίων είναι το συγκριτικό πλεονέκτημα των ΤΕΙ έναντι των Πανεπιστημίων, δυστυχώς για λόγους που υπερβαίνουν τις δυνατότητές μας, έχουμε καταφέρει να τα υποβαθμίσουμε. Πράγματι 10-12 παλιοί υπολογιστές, στοιβαγμένοι σε ένα χώρο λίγων τετραγωνικών σε ένα προκάτ κτίριο, στο οποίο εξασκούνται 20-24 φοιτητές, δεν είναι εικόνα που συνάδει με τριτοβάθμιο ίδρυμα.

Μάλιστα τα πράγματα οδεύουν προς χειροτέρευση, αφού μας ζητείται να βάλουμε ακόμη περισσότερους φοιτητές στα εργαστήρια, με έναν εκπαιδευτικό.

Όσον αφορά στον εργαστηριακό συνεργάτη. Κανείς δεν μπορεί να αποδώσει σύμφωνα με τις δυνατότητές του κάτω από αυτές τις συνθήκες. Ωστόσο μερικά πράγματα μπορούν να βελτιωθούν ακόμη και έτσι. Ένα εργαστηριακό μάθημα είναι πιο κουραστικό από ένα θεωρητικό και τα διαλείμματα είναι μικρά, σχολικού τύπου. Πιστεύω ότι το ωρολόγιο πρόγραμμα του εργαστηριακού συνεργάτη δεν πρέπει να είναι συνεχόμενο. Ένας εργαστηριακός συνεργάτης με πλήρες ωράριο πρέπει να είναι στη διάθεση του ιδρύματος 3-4 ημέρες ανά εβδομάδα. Όμως πρέπει να του διαθέσουμε και ένα γραφείο, που δεν έχουμε !!

Παράρτημα. Σύντομη περιγραφή της μεθόδου MUSA

Η μέθοδος MUSA (Multicriteria Satisfaction Analysis) αποτελεί την πολυκριτηριακή ή πολυκριτήρια αναλυτική - συνθετική προσέγγιση για το πρόβλημα της μέτρησης της ικανοποίησης. Η μέθοδος αυτή βασίζεται στην πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων, υιοθετώντας τις βασικές αρχές της αναλυτικής - συνθετικής προσέγγισης και της θεωρίας των συστημάτων αξιών ή χρησιμότητας (Siskos and Yannakopoulos, 1985, Grigoroudis and Siskos, 2002).

Το βασικό μαθηματικό μοντέλο βασίζεται στις εξής τρεις παραδοχές:

- **Ορθολογικός καταναλωτής:** η συγκεκριμένη υπόθεση σχετίζεται με την ύπαρξη ορθολογικών πελατών και συναντάται στο χώρο της επιστήμης των αποφάσεων.
- **Κριτήρια ικανοποίησης:** η αντίληψη που σχηματίζει ο πελάτης για την ποιότητα ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας γίνεται με γνώμονα τα χαρακτηριστικά του προϊόντος ή της υπηρεσίας.
- **Προσθετικό μοντέλο ανάλυσης:** γίνεται η παραδοχή ύπαρξης ενός προσθετικού μοντέλου σύνθεσης των κριτηρίων ικανοποίησης και ιδιαίτερα μιας προσθετικής συνάρτησης αξιών.

Γενικά, το σύστημα MUSA βασίζεται στη λογική ότι η συνολική ικανοποίηση ενός μεμονωμένου πελάτη εξαρτάται από το σύνολο μεταβλητών (κριτήρια), οι οποίες αντιπροσωπεύουν τα χαρακτηριστικά της προσφερόμενης υπηρεσίας (Siskos et al., 1998) (βλ. σχ. 1). Η εκτίμηση μιας ενιαίας συνάρτησης αξιών ενός συνόλου πελατών μπορεί να θεωρηθεί ως πρόβλημα πολυκριτήριας ανάλυσης υποθέτοντας, ότι η συνολική ικανοποίηση ενός πελάτη αποτελεί τη συνισταμένη μιας συνεπούς οικογένειας κριτηρίων $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$.



Σχ. 1. Σύνθεση κριτηρίων του πελάτη

Η μέθοδος MUSA:

- Δεν ποσοτικοποιεί τα ποιοτικά δεδομένα
- Είναι απλή και εύκολη στην εφαρμογή της
- Έχει ελεγχθεί η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων της σε σχέση με τις κλασικές στατιστικές μεθόδους
- Παρέχει σημαντικές πληροφορίες σχετικά με την συμπεριφορά των πελατών
- Έχει επιτυχώς εφαρμοστεί σε αρκετές έρευνες μέτρησης της ικανοποίησης του πελάτη (Bouranta, et al., 2002, Siskos and Grigoroudis, 2002). Επίσης πρόσφατα χρησιμοποιήθηκε σε έρευνες μέτρησης της ικανοποίησης φοιτητών/τριών (Σίσκος κ.α, 2003, Κοΐλιας κ.α. 2005)].

1. Μαθηματική θεμελίωση

Η μέθοδος MUSA προσπαθεί να εκτιμήσει μια συλλογική συνάρτηση αξιών (collective value function) Y^* και ένα σύνολο μερικών συναρτήσεων ικανοποίησης X_i^* με βάση τις γνώμες των πελατών Y και X_i , έχοντας ως αντικειμενικό σκοπό την επίτευξη της μεγαλύτερης δυνατής συμφωνίας ανάμεσα στη συνάρτηση Y^* και στις απόψεις των πελατών Y .

Οι προτιμήσεις των πελατών Y και X_i για την ολική και τη μερική ικανοποίησή τους από τη χρήση ενός προϊόντος ή υπηρεσίας είναι εκφρασμένες σύμφωνα με μια προκαθορισμένη ποιοτική κλίμακα, αύξουσα ως προς τις προτιμήσεις και αποτελούν τα δεδομένα του προβλήματος. Αντίθετα, η ολική και μερικές συναρτήσεις ικανοποίησης Y^* και X_i^* αντιστοιχούν τις προτιμήσεις Y και X_i σε μια κανονικοποιημένη ποσοτική κλίμακα, ενώ αποτελούν ταυτόχρονα και τα ζητούμενα του προβλήματος. Στη θεωρία της πολυκριτήριας ανάλυσης οι συναρτήσεις Y^* και X_i^* αναφέρονται ως συνολική και μερικές συναρτήσεις αξιών αντίστοιχα (Γρηγορούδης, Σίσκος, 2000).

Πίνακας 1. Οι μεταβλητές της μεθόδου MUSA

Y	συνολική ικανοποίηση πελάτη
a	αριθμός επιπέδων της κλίμακας συνολικής ικανοποίησης
y^m	το m επίπεδο συνολικής ικανοποίησης ($m = 1, 2, \dots, a$)
n	αριθμός κριτηρίων
X_i	ικανοποίηση του πελάτη σύμφωνα με το i κριτήριο ($i = 1, 2, \dots, n$)
a_i	αριθμός επιπέδων της κλίμακας ικανοποίησης του κριτηρίου i
x_i^k	το k επίπεδο ικανοποίησης του κριτηρίου i ($k = 1, 2, \dots, a_i$)
Y^*	συνάρτηση αξιών του Y (συνάρτηση συνολικής ικανοποίησης)
y^{*m}	αξία του επιπέδου ικανοποίησης y^m
X_i^*	συνάρτηση αξιών του X_i (συνάρτηση μερικής ικανοποίησης)
x_i^{*k}	αξία του x_i^k επιπέδου ικανοποίησης

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση των συναρτήσεων Y^* και X_i^* ακολουθεί τις γενικές αρχές της ποιοτικής ανάλυσης παλινδρόμησης υπό περιορισμούς χρησιμοποιώντας τεχνικές γραμμικού προγραμματισμού. Η βασική εξίσωση της ανάλυσης παλινδρόμησης έχει ως εξής:

$$Y^* = \sum_{i=1}^n b_i X_i^* \quad \text{με} \quad \sum_{i=1}^n b_i = 1 \quad (1)$$

όπου n ο συνολικός αριθμός κριτηρίων και b_i ο συντελεστής βάρους του i κριτηρίου.

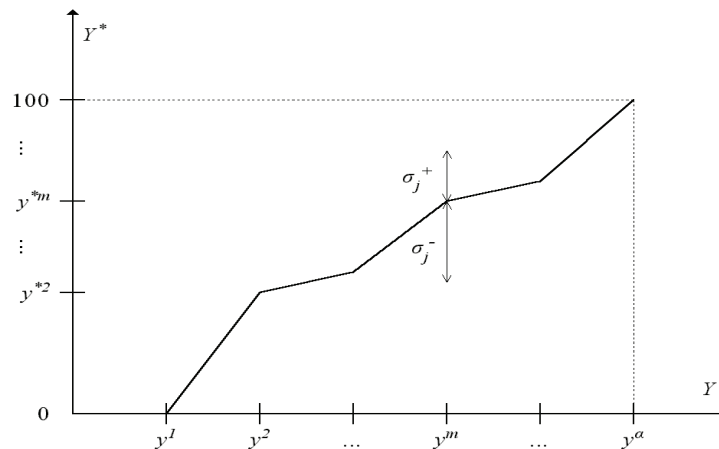
Οι περιορισμοί κανονικοποίησης μπορούν να γραφούν ως εξής:

$$\begin{cases} y^{*1} = 0, & y^{*\alpha} = 100 \\ x_i^{*1} = 0, & x_i^{*\alpha_i} = 100 \text{ για } i=1,2,\dots,n \end{cases} \quad (2)$$

Το μοντέλο έχει ως αντικειμενικό σκοπό την επίτευξη της μεγαλύτερης δυνατής συμφωνίας ανάμεσα στις προτιμήσεις Y και στην εκτίμηση Y^* , η οποία αποτελεί και τη συλλογική συνάρτηση ικανοποίησης (collective satisfaction function). Για την ελαχιστοποίηση των δυνατών αποκλίσεων εισάγεται για κάθε πελάτη j μια διπλή μεταβλητή σφάλματος, η οποία αποτελείται από ένα σφάλμα υπερεκτίμησης σ^+ και ένα σφάλμα υποεκτίμησης σ^- (σχήμα 3). Έτσι η εξίσωση (2) παίρνει τη μορφή:

$$\tilde{Y}^* = \sum_{i=1}^n b_i X_i^* - \sigma^+ + \sigma^- \quad (3)$$

όπου \tilde{Y}^* είναι η διορθωμένη εκτίμηση της συλλογικής συνάρτησης αξιών Y^* , σ^+ και σ^- είναι αντίστοιχα το σφάλμα υπερεκτίμησης και υποεκτίμησης.



Σχ. 3. Μεταβλητές σφάλματος για τον j πελάτη

Σύμφωνα με τις υποθέσεις και τους ορισμούς που έχουν αναφερθεί, το πρόβλημα της εκτίμησης της ικανοποίησης πελατών μπορεί πλέον να μορφοποιηθεί ως ένα πρόβλημα μαθηματικού προγραμματισμού με στόχο την ελαχιστοποίηση του αθροίσματος των μεταβλητών σφάλματος υπό περιορισμούς:

Δηλαδή ζητείται το

$$[\min] F = \sum_{j=1}^M (\sigma_j^+ + \sigma_j^-) \quad (4)$$

υπό τους εξής περιορισμούς

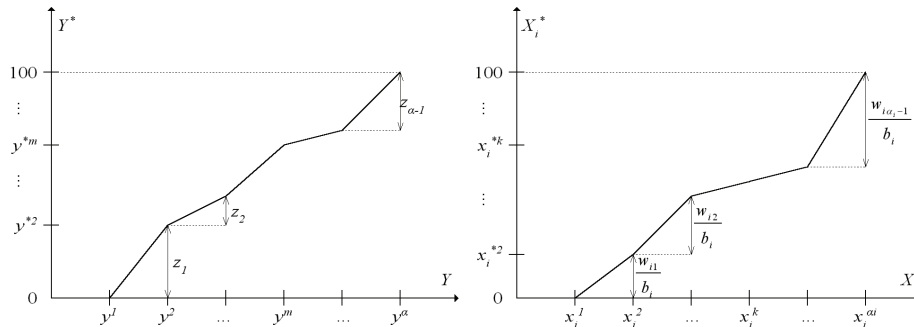
- Βασική εξίσωση ποιοτικής ανάλυσης παλινδρόμησης (2.4) για κάθε πελάτη
- Περιορισμοί κανονικοποίησης των Y^* και X_i^* στο διάστημα $[0, 100]$
- Περιορισμοί μονοτονίας και μη αρνητικότητας των Y^* και X_i^*

Ας σημειωθεί ότι οι εξισώσεις (3) δεν είναι γραμμικές, αφού τόσο τα b_i όσο και τα X_i^* είναι άγνωστα.

Οι περιορισμοί μονοτονίας των Y^* και X_i^* εξαλείφονται με την εισαγωγή νέων μεταβλητών (Siskos and Yannacopoulos, 1985, Siskos, 1985), οι οποίες ορίζονται ως εξής:

$$\begin{aligned} z_m &= y^{*m+1} - y^{*m} && \text{για } m=1, 2, \dots, \alpha-1 \\ w_{ik} &= b_i x_i^{*k+1} - b_i x_i^{*k} && \text{για } k=1, 2, \dots, \alpha-1 \text{ και } i=1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (5)$$

Με την εισαγωγή αυτών των μεταβλητών επιτυγχάνεται η γραμμικότητα του μοντέλου.



Σχ. 4. Οι μεταβλητές μετασχηματισμού z_m και w_{ik}

Ο πελάτης j έχει εκφράσει τη συνολική του ικανοποίηση $y_j^{t_j}$ όπου t_j είναι η τάξη του y_j στο σύνολο $\{y^1, y^2, \dots, y^{\alpha}\}$.

Επίσης έχει εκφράσει τη μερική ικανοποίησή του $x_{ji}^{t_{ji}}$ για το i κριτήριο μερικής ικανοποίησης όπου t_{ji} είναι η τάξη του x_{ji} στο σύνολο $\{x_i^1, x_i^2, \dots, x_i^{\alpha}\}$.

Κατόπιν αυτών διαμορφώνεται το επόμενο γραμμικό πρόγραμμα:

$$\left\{ \begin{aligned} &[\min] F = \sum_{j=1}^M (\sigma_j^+ + \sigma_j^-) \\ &\text{υπό τους περιορισμούς} \\ &\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{t_{ji}-1} w_{ik} - \sum_{m=1}^{t_j-1} z_m - \sigma_j^+ + \sigma_j^- = 0 \quad \text{για } j=1, 2, \dots, M \\ &\sum_{m=1}^{\alpha-1} z_m = 100 \\ &\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{\alpha-1} w_{ik} = 100 \\ &z_m \geq 0, w_{ik} \geq 0 \quad \forall m, i, k \\ &\sigma_j^+ \geq 0, \sigma_j^- \geq 0 \quad \text{για } j=1, 2, \dots, M \end{aligned} \right. \quad (5)$$

όπου M ο αριθμός των πελατών και n ο αριθμός των κριτηρίων.

2. Ανάλυση ευστάθειας

Η ανάλυση ευστάθειας του μοντέλου, δεδομένου ότι βασίζεται στις αρχές του γραμμικού προγραμματισμού, αντιμετωπίζεται σαν ένα πρόβλημα ανάλυσης μεταβελτιστοποίησης (post optimality analysis), όπου μορφοποιούνται και επιλύονται n προβλήματα γραμμικού προγραμματισμού. Σκοπός των γραμμικών αυτών προγραμμάτων είναι η μεγιστοποίηση του βάρους b_i για κάθε ένα από τα n κριτήρια:

$$\left\{ \begin{array}{l} [\max] F' = \sum_{k=1}^{\alpha_i-1} w_{ik} \quad \text{για } i = 1, 2, \dots, n \\ \text{υπό τους περιορισμούς} \\ F \leq F^* + \varepsilon \\ \text{όλοι οι περιορισμοί του γ.π. (5)} \end{array} \right.$$

όπου ε είναι ένας μικρός θετικός αριθμός και F^* είναι η βέλτιστη τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης που βρέθηκε από την επίλυση του γραμμικού προγράμματος (5).

Μια αντιπροσωπευτική τελική λύση για τις μεταβλητές του μοντέλου υπολογίζεται από τη μέση τιμή των βέλτιστων λύσεων που δίνουν τα n γραμμικά προβλήματα. Σε περίπτωση αστάθειας των αποτελεσμάτων αυτή η μέση τιμή είναι λιγότερο αντιπροσωπευτική.

Τα αποτελέσματα της μεθόδου συμπληρώνονται με τον υπολογισμό των επόμενων δεικτών, από τους οποίους σχεδιάζονται τα διαγράμματα δράσης.

3. Μέσοι δείκτες ικανοποίησης

Οι μέσοι δείκτες ολικής ικανοποίησης S και μερικής ικανοποίησης S_i ορίζονται με βάση τις σχέσεις.

$$\left\{ \begin{array}{l} S = \frac{1}{100} \sum_{m=1}^{\alpha} p^m y^{*m} \\ S_i = \frac{1}{100} \sum_{k=1}^{\alpha_i} p_i^k x_i^{*k} \quad \text{για } i = 1, 2, \dots, n \end{array} \right.$$

όπου p^m και p_i^k είναι αντίστοιχα το ποσοστό των πελατών που ανήκουν στο y^m και x_i^k επίπεδο ικανοποίησης.

4. Μέσοι δείκτες απαιτητικότητας

Οι μέσοι δείκτες απαιτητικότητας ορίζονται με βάση τις επόμενες σχέσεις:

$$\left\{ \begin{array}{l} D = \frac{\sum_{m=1}^{\alpha-1} \left(\frac{100(m-1)}{\alpha-1} - y^{*m} \right)}{100 \sum_{m=1}^{\alpha-1} \frac{m-1}{\alpha-1}} \quad \text{για } \alpha > 2 \\ D_i = \frac{\sum_{k=1}^{\alpha_i-1} \left(\frac{100(k-1)}{\alpha_i-1} - x_i^{*k} \right)}{100 \sum_{k=1}^{\alpha_i-1} \frac{k-1}{\alpha_i-1}} \quad \text{για } \alpha_i > 2 \text{ και } i = 1, 2, \dots, n \end{array} \right.$$

όπου D και D_i είναι αντίστοιχα οι μέσοι δείκτες ολικής και μερικής (σύμφωνα με το i κριτήριο) απαιτητικότητας.

Οι μέσοι δείκτες απαιτητικότητας είναι κανονικοποιημένοι στο διάστημα $[-1, 1]$.

Αναφορές

Κοΐλιας Χ., Μαυροματάκης Φρ., Τσότσολας Ν. (2004), *Αποτίμηση Εκπαιδευτικού Έργου & Παρεχόμενων Υπηρεσιών του Τμήματος Πληροφορικής του ΤΕΙ Αθήνας προς τους φοιτητές/τριές του*, Πακέτο 3 ΕΠΕΑΕΚ II.

Γρηγορούδης. Ε. και Σίσκος, Γ. (2000). *Ποιότητα υπηρεσιών και μέτρηση ικανοποίησης του πελάτη*, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα.

Grigoroudis, E. and Siskos, Y. (2002). *Preference disaggregation for measuring and analysing customer satisfaction: The MUSA method*, European Journal of Operational Research, (to appear).

Koiliias C. (2005), *Evaluating Students' Satisfaction: The Case of Informatics Department of TEI Athens*, Operational Research. An International Journal, vol.5(2), p.

Siskos Y., Grigoroudis, E. (2002), *Measurement Customer satisfaction for various services using multicriteria analysis. Aiding decisions with multiple criteria*, Kluwer Academic Publishers, 457-482.

Siskos Y., Grigoroudis, E., Zopounidis, C. and Saurais, O. (1998), *Measuring customer satisfaction using a collective preference disaggregation model*. Journal of Global Optimization vol. 12,175-195.

Siskos, J., Politis Y. and Kazantzi, G. (2001). *Multicriteria methodology for the evaluation of higher education systems: the case of an engineering department*. Operational Research. An International Journal vol.1(1),17-41.