

**ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ Μ.Π.Δ.**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΜΕ ΤΗ
ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ DEA**

ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ ΦΥΤΡΑΚΗΣ Α.Μ.: 9510863

Επιβλέπων καθηγητής: Μ. ΜΙΧΑΛΟΠΟΥΛΟΣ



XANIA 25/06/2001

Εισαγωγή

Η αξιολόγηση πανεπιστημιακών ιδρυμάτων είναι ένα θέμα ιδιαίτερα επίκαιρο τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε διεθνές επίπεδο. Ήδη σε πολλά ευρωπαϊκά πανεπιστήμια αλλά και σε πανεπιστήμια της χώρας μας έχουν ξεκινήσει προσπάθειες για καταγραφή της απόδοσης των τμημάτων τους σε βασικούς τομείς όπου αυτά δραστηριοποιούνται.

Η διαδικασία μέτρησης της αποδοτικότητας ενός πανεπιστημιακού ιδρύματος είναι ιδιαίτερα απαιτητική και χρονοβόρα. Απαιτεί την προσεκτική συλλογή στοιχείων για την παρακολούθηση των λειτουργιών του ιδρύματος (εκπαιδευτικών, διοικητικών και ερευνητικών) τόσο σε εσωτερικό επίπεδο όσο και σε εξωτερικό επίπεδο (στην επαφή με άλλους εκπαιδευτικούς φορείς, με την αγορά εργασίας και με την κοινωνία στο σύνολο της). Η επιτυχής διαδικασία μέτρησης της απόδοσης, η καταγραφή των αποτελεσμάτων και η τακτική ανασκόπηση τους είναι ιδιαίτερα σημαντική προϋπόθεση για την διασφάλιση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών ενός πανεπιστημίου και για τη συνεχή βελτίωση του σε όλους τους τομείς.

Στην διπλωματική εργασία γίνεται μια προσπάθεια μέτρησης της απόδοσης ελληνικών πανεπιστημιακών τμημάτων με τη χρήση της μεθόδου πολυκριτήριας αξιολόγησης DEA. Η μέθοδος αυτή είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη σε περιπτώσεις αξιολόγησης της απόδοσης δημόσιων και ιδιωτικών οργανισμών όπου κατά την μέτρηση απαιτείται η διαχείριση πολλαπλών μεταβλητών/κριτηρίων. Μάλιστα ένα σημαντικό πλεονέκτημα της μεθόδου που διευκολύνει τη χρήση της είναι ότι δεν απαιτείται η γνώση της σχέσης που υπάρχει μεταξύ των κριτηρίων.

Η μέθοδος DEA χρησιμοποιείται για πρώτη φορά στην Ελλάδα για την αξιολόγηση του επιπέδου της πανεπιστημιακής εκπαίδευσης που παρέχουν τα τμήματα του Ε.Μ.Π. Η επιλογή των τμημάτων αυτών έγινε με γνώμονα το ότι ανήκουν κατ' αρχήν σε ένα πολυτεχνικό ίδρυμα, άλλα και το ότι υπήρξε εύκολη πρόσβαση σε πρωτογενή δεδομένα λειτουργίας τους τα οποία είναι απαραίτητα για την τροφοδότηση των μεταβλητών της μεθόδου DEA. Επίσης κρίθηκε απαραίτητο οι υπό αξιολόγηση μονάδες (πανεπιστημιακά τμήματα) να είναι ομοειδείς, ούτως ώστε οι μεταβλητές που θα επιλεγούν να είναι όσο το δυνατόν πιο αντιπροσωπευτικές του χαρακτήρα και του είδους των βασικών λειτουργιών των τμημάτων.

Περίληπτικά το περιεχόμενο της διπλωματικής εργασίας διαρθρώνεται γύρω από τα ακόλουθα κεφάλαια:

Κεφάλαιο 1: Διευκρινίζεται η έννοια της ποιοτικής λειτουργίας ενός πανεπιστημιακού τμήματος, οι παράγοντες που την προσδιορίζουν και ο τρόπος με τον οποίο αυτή διασφαλίζεται. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην αντιμετώπιση των τμημάτων ως λειτουργικές μονάδες που για τη λειτουργία τους πρέπει να εξασφαλιστούν οι απαραίτητοι πόροι αλλά και οι πελάτες

στους οποίους απευθύνεται το προϊόν της λειτουργίας (εκπαίδευση, έρευνα). Η παραδοχή αυτή εξυπηρετεί την εύκολη διαχείριση από τον αποφασίζοντα των λειτουργιών μιας μονάδας ως διαδικασίες των οποίων τα χαρακτηριστικά και η απόδοση μετρούνται με τη χρήση κατάλληλων επιστημονικών μεθόδων.

Κεφάλαιο 2: Δίνεται έμφαση στον νέο ρόλο που καλείται να αναλάβει ένα πανεπιστημιακό ίδρυμα, αυτόν του φορέα αλλά και παροχέα γνώσης που θα μεταδίδεται εύκολα, θα καλύπτει ένα ευρύ γνωστικό πεδίο, θα παρακολουθεί τις νέες επιστημονικές εξελίξεις και θα είναι εφαρμόσιμη στο χώρο της επαγγελματικής εργασίας. Τονίζεται επίσης η ανάγκη, η εκπαίδευση και εκμάθηση να αποτελούν διαδικασίες οι οποίες θα συνεχίζονται με την υποστήριξη του πανεπιστημίου και μετά την ολοκλήρωση των βασικών σπουδών.

Κεφάλαιο 3: Αναλύεται η διαδικασία εντοπισμού και επιλογής των κατάλληλων μεταβλητών (παρατηρήσιμα ποιοτικά και ποσοτικά μεγέθη) με τις οποίες θα μετρήσουμε την απόδοση των βασικών διαδικασιών ανά τομέα δραστηριότητας ενός πανεπιστημιακού τμήματος.

Κεφάλαιο 4: Περιγράφεται η μέθοδος DEA, το μαθηματικό της υπόβαθρο, τα θετικά της στοιχεία, και οι περιορισμοί που τίθενται κατά τη χρήση της. Επίσης αναφέρονται οι τομείς στους οποίους βρίσκει εφαρμογή η μέθοδος.

Κεφάλαιο 5: Αναφέρονται οι μεταβλητές μέτρησης που θα χρησιμοποιηθούν κατά την φάση της αξιολόγησης, περιγράφονται τα μοντέλα της μεθόδου DEA που θα χρησιμοποιηθούν και τέλος γίνεται μια σύντομη περιγραφή του προγράμματος DEA που χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση μέσω H/Y.

Κεφάλαιο 6: Τονίζονται τα συμπεράσματα από τη χρήση της μεθόδου και οι προοπτικές γενικότερης εφαρμογής της στην αξιολόγηση του επιπέδου εκπαίδευσης που παρέχουν τα πανεπιστημιακά ιδρύματα της χώρας μας.

Κεφάλαιο 1

Αξιολόγηση της αποδοτικότητας πανεπιστημιακών τμημάτων με βάση την ποιότητα των υπηρεσιών που προσφέρουν

1.1. Προσδιορισμός του όρου «ποιότητα» στην πανεπιστημιακή εκπαίδευση¹

Ο όρος ποιότητα στο χώρο της πανεπιστημιακής εκπαίδευσης πρέπει κατ' αρχήν να αντικατοπτρίζει την ενεργό αλληλεπίδραση των διαδικασιών εκπαίδευσης με το φοιτητή αλλά και τη θέληση του πανεπιστημίου να προσφέρει την δυνατότητα μάθησης ως παράγοντα που θα υποστηρίξει και θα αναπτύξει αυτό τον ενεργητικό ρόλο του φοιτητή. Μπορεί λοιπόν να προσδιοριστεί ως εξής:

«Ένα σύστημα εκπαίδευσης για μηχανικούς διαθέτει ποιοτικά χαρακτηριστικά εάν πληρεί τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

- Εάν οι φοιτητές θεωρούν ότι η εκπαίδευση που παρέχεται από το πανεπιστημιακό ίδρυμα έχει νόημα και ενδιαφέρον καθώς και ότι είναι ικανή να τους βοηθήσει στην ανάπτυξη της επαγγελματικών δεξιοτήτων
- Εάν μέσω των προγραμμάτων που τους προσφέρονται έχουν αποκτήσει γνώσεις και ικανότητες που αποδεικνύονται χρήσιμες στο εργασιακό τους περιβάλλον ως επαγγελματίες μηχανικοί»

Με βάση αυτό τον παραπάνω ορισμό μπορούμε να εντοπίσουμε τα βασικά χαρακτηριστικά και το σκοπό της έννοιας εκπαίδευση:

- Ως διαδικασία καταλαμβάνει ένα σημαντικό μέρος από τη ζωή ενός φοιτητή
- Τα αποτελέσματα της αποκτούν ιδιαίτερη βαρύτητα τόσο για το φοιτητή όσο και για την πορεία του ίδιου του ιδρύματος
- Η ποιότητα των προσόντων που αποκτούν οι απόφοιτοι του συστήματος έχουν σημαντική αξία

Με βάση την παραπάνω προσέγγιση, η ποιότητα της εκπαίδευσης που παρέχει ένα ίδρυμα αποκτά αξία και επιβεβαιώνεται μέσα από τα αποτελέσματα που έχει στο φοιτητή. Σε οποιοδήποτε τομέα η επίπεδο εντοπίζεται η σχέση ενός πανεπιστημιακού ιδρύματος με το φοιτητή πρέπει να διέπεται από τον όρο ποιότητα. Αυτή η απαίτηση γίνεται πιο κατανοητή εάν

¹ Βλ. "TQM in H3E". Cesaer σελ.53.75

λάβει κανείς υπόψη του τις δραστηριότητες αλλά και το περιβάλλον ενός πανεπιστημίου. Δηλαδή σε ότι αφορά το ίδρυμα ο φοιτητής πρέπει να έχει πλήρη εκπαιδευτική υποστήριξη, οι χώροι φοίτησης να είναι καθαροί και άνετοι, η διδασκαλία να είναι συνεπής, κατανοητή, και να κεντρίζει το ενδιαφέρον του φοιτητή για να την παρακολουθήσει. Οι παράγοντες που προαναφέραμε είναι μόνο μερικές από τις απαιτήσεις που πρέπει να καλύπτει ένα ποιοτικό σύστημα. Έτσι σε γενικές γραμμές και από τη σκοπιά του πανεπιστημίου πρέπει να πληρούνται οι παρακάτω απαιτήσεις για την εγκαθίδρυση ενός συστήματος ποιοτικής λειτουργίας:

- ο *Ο φοιτητής να εκλαμβάνει την εκπαίδευση ως μια διαδικασία που έχει αξία και νόημα*

Αυτή η παρατήρηση έχει την έννοια του ότι η εκπαίδευση που παρέχει ένα ίδρυμα πρέπει να είναι επίκαιρη καλύπτοντας τομείς γνώσης και ικανοτήτων που η νεολαία θεωρεί μοντέρνους. Επίσης σημαίνει ότι και το διδακτικό προσωπικό έχει την ικανότητα και τη θέληση να εξηγήσει στο φοιτητή τι ακριβώς αξίζει να του μεταδώσει ως γνώση ακόμη και αν πολλές φορές αυτό δεν είναι προφανές στο φοιτητή. Αυτό μπορεί να μη γίνεται κατανοητό πολλές φορές με βάση την έννοια του προγράμματος σπουδών και του τρόπου σχεδιασμού του αλλά υπάρχουν γνώσεις που θα είναι χρήσιμα εφόδια στην μετέπειτα επαγγελματική σταδιοδρομία ενός μηχανικού. Έτσι ένας φοιτητής μπορεί να θεωρήσει ότι κάποιες γνώσεις είναι χρήσιμες μόνο και μόνο για να καλυφθεί το πρόγραμμα σπουδών ενώ στην πραγματικότητα αυτές έχουν βαρύνουσα αξία και στο επάγγελμα που θα εξασκήσει αργότερα.

- ο *Το πρόγραμμα να δίνει προοπτικές ανάπτυξης στο φοιτητή*

Το εκπαιδευτικό σύστημα πρέπει να δίνει σαφή προοπτική ανάπτυξης από το στάδιο της φοιτητικής ζωής σε αυτό της επαγγελματικής. Επίσης είναι απαραίτητη η ιεράρχηση των απαιτήσεων των πανεπιστημίων από τον υποψήφιο φοιτητή αλλά και από τους εν ενεργεία φοιτητές. Ακόμη απαραίτητη είναι η παρακολούθηση της προόδου των φοιτητών κατά τη φοίτηση τους, η οποία μπορεί να συμβάλει στον ξεκάθαρο προσδιορισμό της συνεισφοράς του συστήματος στην εκπαίδευση των μηχανικών. Είναι σαφές ότι πρέπει να δίδεται η δυνατότητα στους φοιτητές για παρακολούθηση της πορείας προόδου κατά τη φοίτηση τους, αλλά και να υποστηρίζονται κατά τη διάρκεια της μετέπειτα καριέρας τους ως μηχανικοί.

- ο *Το ενδιαφέρον με το οποίο αντιμετωπίζουν οι φοιτητές την ενασχόληση τους με το ίδρυμα*

Η ενεργός συμμετοχή και το ενδιαφέρον των φοιτητών είναι ιδιαίτερα σημαντικός παράγοντας κατά τη διαδικασία της εκπαίδευσης όσον αφορά τη διαμόρφωση της προσωπικότητας του φοιτητή. Παράλληλα η εκπαίδευση είναι αυτή που παρέχει στο φοιτητή τα απαραίτητα εφόδια που θα τον βοηθήσουν μετά την αποφοίτηση του να διαγράψει μια επιτυχημένη καριέρα ως μηχανικός. Έτσι και οι καθηγητές πρέπει να είναι ικανοί να αναγνωρίσουν τον ιδιαίτερο ρόλο τον οποίο έχουν αναλάβει ως καθοδηγητές σε μερικές από τις πιο καθοριστικές διαδικασίες για τη μετέπειτα εξέλιξη ενός φοιτητή. Επίσης πρέπει να γίνει κατανοητό ότι οι φοιτητές δεν είναι παθητικές οντότητες κατά τη διαδικασία εκπαίδευσης αλλά άτομα με το δικό τους χαρακτήρα, προσωπικότητα, ενδιαφέροντα, γνώσεις και ικανότητες. Σαφώς και ένα ίδρυμα δεν είναι ορθό να εκλαμβάνει τους απόφοιτους ως προϊόντα ενός συστήματος που τους μετέδωσε παθητικά στοιχεία γνώσης, ή εν τέλει ως πελάτες των υπηρεσιών του ιδρύματος που είναι η παροχή διδασκαλίας.

- ο *Είναι ο απόφοιτος του ιδρύματος ικανός να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις του επαγγελματικού περιβάλλοντος;*

Θα είναι ο απόφοιτος ικανός να διεκδικήσει μια θέση εργασίας που ικανοποιεί τις φιλοδοξίες που είχε όταν αποφοίτησε; Είναι ικανός με τις γνώσεις που διαθέτει να διατηρήσει τη θέση εργασίας που απέκτησε και να μην αντιμετωπίσει το φάσμα της ανεργίας; Θα είναι ανταγωνιστικός ως επαγγελματίας και θα διεκδικήσει επάξια την προαγωγή στο επάγγελμα στο οποίο εργάζεται; Θεωρούνται χρήσιμες οι υπηρεσίες που προσφέρουν στο ευρύτερο κοινωνικό σύνολο; Ερωτήσεις όπως οι παραπάνω είναι ιδιαίτερα κρίσιμες κατά τη διαμόρφωση των στόχων και της κατεύθυνσης κατά την οποία θα εξελιχθεί ένα εκπαιδευτικό ίδρυμα. Εάν αυτό το ίδρυμα θέλει να θεωρείται ποιοτικό, πρέπει να προσφέρει τόσο στους φοιτητές όσο και στους αποφοίτους του την ευκαιρία να έχουν γνώση συνεπή, κατανοητή και χρήσιμη ώστε να έχουν επαρκές γνωστικό υπόβαθρο σε οποιαδήποτε φάση της επαγγελματικής τους ζωής. Δεν είναι φρόνιμο από πλευράς ενός πανεπιστημίου να προκαθορίζει το ρόλο του στην υποστήριξη είτε των φοιτητών είτε των απόφοιτων. Πρέπει να αντιμετωπίζει και τις δυο κατηγορίες ως εξίσου σημαντικές και με την ίδια ευθύνη όσον αφορά την πρόσφορα ποιοτικών υπηρεσιών.

1.2. Με ποιόν τρόπο επιτυγχάνεται η διασφάλιση της ποιότητας

Με τον όρο «διασφάλιση ποιότητας» στην ανωτάτη εκπαίδευση εννοούμε ότι τόσο η διαδικασία της διδασκαλίας όσο και αυτή της εκμάθησης παράγουν αποτελέσματα που ικανοποιούν τα αντίστοιχα ποιοτικά στάνταρντ που έχουμε θέσει, είτε στην ανταγωνιστικότητα των διδασκόντων, είτε στο

επίπεδο κατανόησης των βασικών εννοιών ενός γνωστικού πεδίου, είτε στις καλές επιδόσεις των εξετάσεων, είτε σε άλλους παράγοντες αξιολόγησης. Όμως με όποιο τρόπο και αν μετρηθεί, η επίτευξη και η διασφάλιση της ποιότητας έχει να κάνει όχι τόσο με την μεμονωμένη επίδοση που σημειώνει κάθε εμπλεκόμενο στην εκπαιδευτική διαδικασία άτομο στον τομέα δράσης του, αλλά με την εισαγωγή και τήρηση κατά την εκπαίδευση οργανωμένων και καταγεγραμμένων σε αρχεία στρατηγικών.

Κατά την ορολογία του συστήματος διασφάλισης ποιότητας ISO 9000² όταν λεμε «διασφάλιση ποιότητας» εννοούμε όλες εκείνες τις σχεδιασμένες, συστηματικές ενέργειες που είναι απαραίτητες για να διασφαλίσουν ότι το προϊόν μιας παραγωγικής διαδικασίας ή μια υπηρεσία, θα ικανοποιεί συγκεκριμένες απαιτήσεις ποιότητας. Προσαρμόζοντας τον παραπάνω ορισμό στον τομέα της εκπαίδευσης θα μπορούσαμε να πούμε ότι με τον όρο διασφάλιση ποιότητας εννοούμε την ανάπτυξη ενός συστήματος διαδικασιών οι οποίες θα διευθύνονται με στόχο την επίτευξη και διατήρηση της ποιότητας της παρεχόμενης εκπαίδευσης. Αυτές οι διαδικασίες είναι εσωτερικές του κάθε οργανισμού που παρέχει υπηρεσίες εκπαίδευσης αλλά οφείλουν να είναι και καταγεγραμμένες σε αρχεία για εύκολη εποπτεία από εξωτερικό ελεγκτή.

Ουσιαστικά η διαδικασία διασφάλισης ποιότητας παίρνει την μορφή ενός συμβολαίου/συμφωνίας μεταξύ του παροχέα (πανεπιστήμιου) και του πελάτη (φοιτητή), με βάση την οποία ο παροχέας συμμορφώνεται με γραπτούς ρυθμιστικούς κανόνες που έχουν γίνει προηγουμένως αποδεκτοί και από τα δυο μέρη. Αυτή η διαδικασία μεταφράζεται στον προσδιορισμό από το πανεπιστήμιο αξιόλογων εκπαιδευτικών/μαθησιακών στόχων και ο εφοδιασμός των φοιτητών με τις ανάλογες ικανότητες ώστε να τους επιτύχουν. Αφορά τις νέες ανταγωνιστικές ικανότητες και γνώσεις που μπορεί να αναπτύξει ένας φοιτητής παρακολουθώντας τα προγράμματα που προσφέρει το ίδρυμα ώστε να ανταποκρίνεται στα κριτήρια που έχει θέσει ο εκάστοτε εργοδότης για να κάνει δεκτή την πρόσληψη του.

Ο καθορισμός των στόχων αυτών εμπλέκει τα ακαδημαϊκά στάνταρντς που έχουν θέσει τα πανεπιστημιακά ιδρύματα, τις προσδοκίες από την κοινωνία, τις ανάγκες των φοιτητών, τις απαιτήσεις από το χώρο της βιομηχανίας και των επιχειρήσεων, τις απαιτήσεις των επαγγελματικών ινστιτούτων κ.α. Η επίτευξη από μέρους των φοιτητών αυτών των στόχων έχει σχέση με το κατά πόσο η διαδικασία της διδασκαλίας προσαρμόζεται με τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουν οι φοιτητές, με την ανάπτυξη καλά σχεδιασμένων μαθημάτων που θα ενσωματώνουν την ύλη που πρέπει να διδαχθεί, με την διδακτική εμπειρία των καθηγητών που απαιτεί την

² Βλ. "TQM in H3E" σελ. 65-70. " Quality assessment. Quality assurance and the students" Gola σελ.1

επαγγελματισμό όλων των διδασκόντων αλλά και του διοικητικού προσωπικού ενός ιδρύματος.

Ο βασικός πυρήνας της ποιότητας στην εκπαίδευση βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στις σχέσεις μεταξύ των διδακτικών πρακτικών και του επιπέδου εκμάθησης, στο περιεχόμενο του προγράμματος σπουδών και τους στόχους εκμάθησης, στα μαθήματα τα οποία διδάσκονται και στην όλη «κουλτούρα» που μεταδίδεται. Επίσης ο τρόπος με τον οποίο ένα ίδρυμα επιτυγχάνει να ελέγχει τις εσωτερικές λειτουργίες του και τα αποτελέσματα τους, συμβάλει όχι μόνο στην βελτίωση της οργάνωσης και εμπιστοσύνης στους εσωτερικούς μηχανισμούς λειτουργίας του, αλλά και στην αναβάθμιση της εξωτερικής εικόνας εμπιστοσύνης που αποπνέει το ίδρυμα.

Ο κύριος στόχος της ανάπτυξης διαδικασιών ποιότητας σε ένα εκπαιδευτικό ίδρυμα είναι πολυδιάστατος. Επικεντρώνεται στην ικανοποίηση των αναγκών τόσο των εσωτερικών πελατών του ιδρύματος (φοιτητές, διδακτικό και διοικητικό προσωπικό) όσο και στους εξωτερικούς πελάτες (εργοδοσία, βιομηχανία, πολιτεία) με το μικρότερο δυνατό κόστος και με τρόπο που σέβεται πλήρως την ομαλή λειτουργία του κοινωνικού και φυσικού περιβάλλοντος του ιδρύματος.

1.3 Εντοπισμός της οντότητας «πελάτης» σε ένα πανεπιστημιακό ίδρυμα

Η εκπαίδευση αποτελεί μια διαδικασία κατά την οποία οι εκπαιδευόμενοι που λαμβάνουν μέρος σε αυτή διαμορφώνονται τόσο πνευματικά αλλά και σε χαρακτήρα και νοοτροπία. Έτσι με βάση την επιστημονική προσέγγιση της εκπαίδευσης ως ένα είδος συστήματος, μπορεί να δημιουργηθεί ένας νοητικός συσχετισμός ο οποίος να εντάσσει τους φοιτητές, ως προϊόν κατά πολλούς ή ως πόρο κατά άλλους, στη διαδικασία εκπαίδευσης. Κατ' αντιστοιχία με το βιομηχανικό μοντέλο οι αμφιμονοσήμαντη σχέση μεταξύ των βασικών όρων/μεταβλητών μιας παραγωγικής διαδικασίας και της εκπαιδευτικής διαδικασίας μπορεί να είναι οι εξής:

{	Πρώτη ύλη/πόρος : νεοεισαχθέντες φοιτητές
	Διαδικασία : τα εκπαιδευτικά προγράμματα
	Προϊόν : διπλωματούχοι μηχανικοί
	Πελάτης : οι φοιτητές, ο εργοδότης, το πανεπιστήμιο, η κοινωνία γενικά

Ιδιαίτερα όσον αφορά τον όρο «πελάτης» του εκπαιδευτικού συστήματος, όπως και στα βιομηχανικά προϊόντα, υπάρχουν πολλοί «πελάτες» σε ένα τέτοιο σύστημα ο καθένας με τις δικές του απαιτήσεις. Ο εντοπισμός του πελάτη δεν βοηθάει στον προσδιορισμό των παραμέτρων ποιότητας ενός συστήματος όπως αυτό της εκπαίδευσης, λόγω του γεγονότος ότι ακόμη και εάν ως «πελάτης» εκληφθεί ο φοιτητής, υπάρχουν πολλές

διαφορετικές ανάγκες που είναι δυνατόν να εκφραστούν από αυτόν. Άρα πολλά και διαφορετικά προγράμματα όπου διδάσκονται τα ίδια μαθήματα μπορούν να καλύπτουν αυτές τις ανάγκες.

Αν θεωρήσουμε το φοιτητή ως πελάτη σε μια εκπαιδευτική διαδικασία, ακόμη και σ' αυτή την περίπτωση πρέπει να διακριτοποιήσουμε την έννοια φοιτητής. Σ' αυτή πρέπει να συμπεριλαμβάνονται κατ' αρχήν οι φοιτητές που βρίσκονται σε διαφορετικά επίπεδα σπουδών, όπως και αυτοί που έχουν ολοκληρώσει τις βασικές σπουδές και βρίσκονται σε φάση πρακτικής. Επίσης θα πρέπει να συμπεριληφθούν ως φοιτητές τόσο οι επαγγελματίες που έχουν κάποια εργασιακή εμπειρία όσο και μέλη ή συνεργάτες επιχειρήσεων που συμμετέχουν σε μια διαδικασία συνεχούς εκπαίδευσης.

Ο προσδιορισμός του «πελάτη»³ σε μια διαδικασία εκπαίδευσης είναι ιδιαίτερο σημαντικό για τους εξής λόγους:

- Υπογραμμίζει τον σημαντικό ρόλο του φοιτητή στη διαδικασία εκπαίδευσης
- Επιταχύνει την ανεξαρτησία στην αξιολόγηση των φοιτητών
- Ενισχύει τους δεσμούς μεταξύ του εκπαιδευτικών ιδρυμάτων και του φοιτητή
- Αναγνωρίζει το γεγονός ότι οι φοιτητές αποκτούν παιδεία που τους επιτρέπει να εξελιχθούν σε ένα χρήσιμο και ανταγωνιστικό μέρος του κοινωνικού συνόλου
- Λαμβάνει υπόψη τη γνώμη παλαιών φοιτητών για την αναθεώρηση και βελτίωση του προγράμματος σπουδών και της διδασκαλικής πρακτικής
- Τονίζει το γεγονός ότι οι φοιτητές εκπαιδεύονται με στόχο την καλύτερη αξιοποίηση της ανταγωνιστικότητας τους απέναντι στις απαιτήσεις του εργοδότη ή του ελεύθερου επαγγέλματος
- Διασφαλίζει την αίσθηση υπευθυνότητας από μέρους του πανεπιστήμιου για την επιτυχία των απόφοιτων

Παρολαυτά πολλές φορές ο όρος «πελάτης» αντιμετωπίζεται με σκεπτικισμό και άλλες φορές με υποψία γιατί αυτή καθ'αυτή η λέξη

³ Βλ. "Quality assessment. Quality assurance and the students" .Gola σελ.4. 54
"Using quality function deployment to improve Academic advising Process" σελ 2

υποδηλώνει μια παθητική στάση, ενώ αντίθετα στη διαδικασία εκπαίδευσης ο ρόλος του φοιτητή πρέπει να είναι ενεργητικός, επιδεικνύοντας υπευθυνότητα και συνεχή προσπάθεια για την επιτυχία των στόχων που έχει θέσει ο ίδιος για τον εαυτό του αλλά και το ίδρυμα για το επίπεδο των φοιτητών του.

Ένα εκπαιδευτικό ίδρυμα δρα ως «παραγωγός» για τους εργοδότες οι οποίοι προσλαμβάνουν σχεδόν άμεσα τους πτυχιούχους του ως εκπαιδευμένα στελέχη τους. Σίγουρα οι εργοδότες είναι αυτοί που απολαμβάνουν τα αποτελέσματα της αποδοτικής λειτουργίας ενός ιδρύματος. Για τους φοιτητές αλλά και για τις δημόσιες αρχές τα πανεπιστήμια είναι οργανισμοί που παρέχουν διαφορετικού επιπέδου υπηρεσίες ανάλογα με τις ανάγκες που διαμορφώνονται και γενικά την αλληλεπίδραση μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών (πολιτείας/πανεπιστημίων). Ωστόσο οι βασικές κατευθυντήριες γραμμές για την διατήρηση και ανάπτυξη της αποδοτικής λειτουργίας των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων πρέπει να χαράσσονται με σκοπό:

- Την εξέλιξη των πανεπιστημίων σε πυρήνες ανάπτυξης πρωτοποριακών μεθόδων αντιμετώπισης των σύγχρονων κοινωνικών προβλημάτων
- Την ανάπτυξη λύσεων που θα ανταποκρίνονται με συνέπεια στις σύγχρονες ανάγκες
- Την βελτίωση της ποιότητας της διοίκησης των πανεπιστημίων
- Την οριοθέτηση ξεκάθαρων στρατηγικών στόχων όσον αφορά την απόδοση των λειτουργιών τους αλλά και τα αποτελέσματα των υπηρεσιών που προσφέρουν

Η παραπάνω προσέγγιση οδηγεί στις ακόλουθες παραδοχές όσον αφορά την ποιότητα:

- Το βασικό κριτήριο για την ποιότητα ενός εκπαιδευτικού ιδρύματος είναι η επιτυχία των πτυχιούχων σε προσωπικό και επαγγελματικό επίπεδο
- Ένα εναλλακτικό κριτήριο για την αξιολόγηση ενός πανεπιστημίου είναι η σύγκριση των βασικών παραμέτρων λειτουργίας του σε μια δεδομένη χρονική στιγμή με ιδρύματα που έχουν υψηλό κύρος στον εκπαιδευτικό τομέα όπου αυτό εντάσσεται.

Επίσης σημαντικοί παράγοντες για την αξιολόγηση της απόδοσης ενός εκπαιδευτικού ιδρύματος είναι και οι ακόλουθοι:

- Το ικανοποιητικό επιστημονικό επίπεδο των ακαδημαϊκών μελών του πανεπιστημίου

- Τα κοινωνικά οφέλη που προκύπτουν από την αποτελεσματική λειτουργία του ιδρύματος
- Η ικανοποίηση της φοιτητικής κοινότητας από το επίπεδο λειτουργιών του ιδρύματος
- Το επαρκές εύρος ικανοτήτων (προσωπικές και επαγγελματικές) με τις οποίες εφοδιάζονται οι φοιτητές του πανεπιστημίου
- Τα προσόντα και η ανταγωνιστικότητα των πτυχιούχων του πανεπιστημίου κατά τις φάσεις εύρεσης και εξάσκησης επαγγελματικής εργασίας

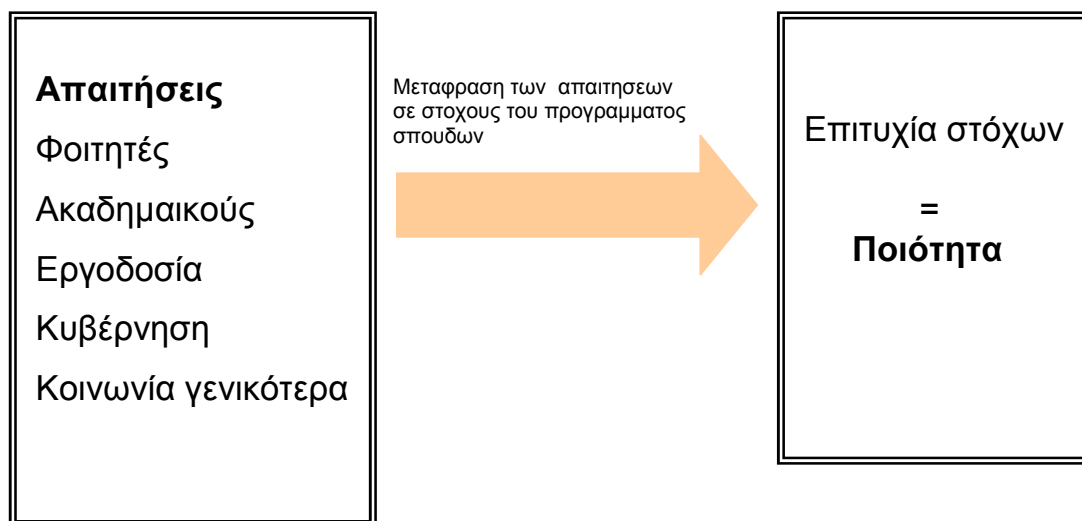
Βέβαια χρειάζεται να προσδιορίσουμε το πλαίσιο μέσα στο οποίο καθορίζεται ο όρος «ποιότητα» με το να διευκρινίσουμε σε ποιόν ή ποιους απευθύνεται, τους χρησιμοποιούμενους δείκτες ποιότητας και τον τρόπο με τον οποίο εκτιμάται η λειτουργία ενός συστήματος με όρους ποιότητας. Τα παραπάνω συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα ποιότητας⁴:

Σε ποιούς απευθύνεται	Με ποιό τρόπο	Μέσο μέτρησης
στην κοινωνία στο φοιτητή στον εργοδότη στους ακαδημαϊκούς	Προσαρμογή στο στόχο Προστιθέμενη αξία	Ποιότητα πόρων « διαδικασία « προϊόντος

Η επίτευξη της ποιότητας πραγματοποιείται μέσα από το συμβιβασμό των αναγκών όλων των ενδιαφερόμενων μερών (φοιτητών, κοινωνίας, καθηγητών, εργοδοσίας). Η δε αποστολή που έχει αναλάβει να εκπληρώσει το ίδρυμα, του οποίου την ποιότητα λειτουργίας αξιολογούμε, είναι η κάλυψη των απαιτήσεων των ενδιαφερόμενων μερών, εκπληρώνοντας παράλληλα τους στρατηγικούς στόχους που έχει θέσει η διοίκηση του.

⁴ Βλ. "Quality assessment. Quality assurance and the students" .Gola σελ.7

Δηλαδή με τον όρο ποιότητα εννοούμε το μετασχηματισμό των υποσχέσεων που έχει δώσει το ίδρυμα στους «πελάτες» του σε υλοποιήσιμους στόχους⁵.



Το βέβαιο είναι ότι δεν πρέπει να επικεντρωνόμαστε τόσο στο να δώσουμε ένα πλήρη ορισμό για την ποιότητα, όσο στο να προσδιορίσουμε τις απαιτήσεις που πρέπει να πληρεί ένα σύστημα για να πραγματοποιηθεί ο μετασχηματισμός που περιγράψαμε στο τελευταίο σχήμα. Έτσι για να θεωρείται ένα εκπαιδευτικό ίδρυμα ότι εργάζεται με ποιοτικό τρόπο πρέπει να διεκπεραιώνονται επιτυχώς μια σειρά από *λειτουργικές δραστηριότητες*:

- ✓ Ύπαρξη ενός εσωτερικού συστήματος διασφάλισης ποιότητας με τις ακόλουθες αρμοδιότητες:
 - την ευθύνη της ποιότητας του προγράμματος σπουδών
 - την ανάπτυξη και εφαρμογή ενός συστήματος που θα παρακολουθεί και θα αξιολογεί τα αποτελέσματα των βασικών διεργασιών που διεκπεραιώνει το ίδρυμα και θα λαμβάνει μια σειρά μέτρων για την αναβάθμιση της ποιότητας τους
 - την άσκηση πίεσης στη διοίκηση για την διασφάλιση της ποιότητας
 - την εμπλοκή όλων των φοιτητών και του προσωπικού στην εξασφάλιση της σωστής λειτουργίας του ιδρύματος

⁵ Βλ. "Quality assessment. Quality assurance and the students" .Gola σελ.7

✓ Εκπλήρωση:

- των απαιτήσεων του προγράμματος σπουδών
 - απόκτηση της απαραίτητης τεχνογνωσίας για την άσκηση επαγγέλματος με βάση το περιεχόμενο του προγράμματος σπουδών
 - κάλυψη των τελευταίων εξελίξεων στο χώρο της βιομηχανίας/επιχειρήσεων
- των βασικών απαιτήσεων που αφορούν την ποιότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας
 - γνώσεις, ικανότητα κρίσεως και συμπεριφοράς με τις οποίες είναι εφοδιασμένοι οι απόφοιτοι του πανεπιστημίου
 - κατάλληλη σχεδίαση του προγράμματος σπουδών ώστε να επιτρέπει την ολοκλήρωση του από τους φοιτητές χωρίς πολλές δυσκολίες και καθυστερήσεις
- των απαιτήσεων διοίκησης
 - συσχετισμός μεταξύ της διδασκαλίας και της ερευνάς
 - εκπαιδευτική πολιτική της ακαδημαϊκής κοινότητας
 - ανταπόκριση στα αποτελέσματα της αξιολόγησης και διάθεση για αλλαγή

✓ Την παρακολούθηση των διεθνών εξελίξεων στο χώρο της εκπαίδευσης

- σύγκριση με ανταγωνιστικά ιδρύματα
 - συνεχής προσπάθεια αναβάθμισης της ποιότητας και της αξίας των παρεχόμενων πτυχίων
 - παρακολούθηση των προγραμμάτων των άλλων πανεπιστημίων και ευχέρεια ανταλλαγής φοιτητών
- ικανότητα προσαρμογής με κοινά στάνταρντ όσον αφορά :
 - το επίπεδο σπουδών, προπτυχιακό και μεταπτυχιακό
 - τις ελάχιστες απαιτήσεις σε γνώσεις, κατανόηση, ικανότητες και προσωπικότητα που πρέπει να έχει ένας απόφοιτος
 - τα ποιοτικά κριτήρια για την αξιολόγηση των διαδικασιών διδασκαλίας και εκμάθησης των δραστηριοτήτων των τμημάτων του πανεπιστημίου και της ικανότητας για επίτευξη των στρατηγικών στόχων που αφορούν αυτές τις δραστηριότητες.

Επίσης σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη ενός ποιοτικού συστήματος εκπαίδευσης παίζει η ποιότητα διδασκαλίας και το πόσο αυτή λαμβάνει υπόψη τον τρόπο εκμάθησης των φοιτητών. Ο τελευταίος παράγοντας είναι

ιδιαίτερα κρίσιμος καθώς καθορίζει άμεσα την απόδοση των φοιτητών. Μάλιστα το πόσο προσαρμοσμένη θα είναι η διδασκαλία στις ανάγκες και τον τρόπο εκμάθησης του εκπαιδευόμενου έχει σχέση με το πως είναι σχεδιασμένο το πρόγραμμα σπουδών ώστε να προβλέπει και να καλύπτει αυτές τις ανάγκες. Η βασική διαδικασία για τη σωστή σχεδίαση του προγράμματος σπουδών είναι η ακόλουθη:

- ο προσδιορισμός των επιθυμητών αποτελεσμάτων που θέλουμε να έχει η διδασκαλία του κάθε μαθήματος μέσα από τον προσδιορισμό στόχων που αφορούν τα προσδοκώμενα αποτελέσματα από πλευράς εκμάθησης, κατανόησης και προεκτάσεων επάνω στο υλικό που έχει διδαχθεί κ.α.
- ανάπτυξη της βασικής δομής του κάθε μαθήματος σε μορφή διαγράμματος, όπου θα ιεραρχούνται, θα συσχετίζονται και θα ορίζεται ο τρόπος με τον οποίο θα παρουσιαστούν οι θεματικές ενότητες της ύλης που πρόκειται να διδαχθεί.
- Καθορισμός των λεπτομερειών που χαρακτηρίζουν το περιεχόμενο της κάθε ενότητας του μαθήματος και προσδιορισμός του βαθμού σημαντικότητας αυτής της ενότητας.
- Επιβεβαίωση ότι το περιεχόμενο των μαθημάτων είναι ρεαλιστικό καλύπτει πραγματικές ανάγκες είναι εύκολο στην κατανόηση και εκμάθηση του και ενθαρρύνει την εμβάθυνση των εννοιών και όχι την επιφανειακή αντιμετώπιση τους.

Για την οργάνωση ενός εκπαιδευτικού συστήματος το οποίο θα απευθύνεται πραγματικά στις ανάγκες σπουδών των μηχανικών και θα είναι έγκυρο και αποτελεσματικό όχι μόνο σε εθνικό αλλά και σε ευρωπαϊκό επίπεδο είναι αναγκαία η διασφάλιση των ακόλουθων προϋποθέσεων :

- Ο προσδιορισμός από μέρους των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων ξεκάθαρων στόχων για την παροχή υψηλού επιπέδου εκπαίδευσης.
- Οι στόχοι πρέπει να ικανοποιούν τις ελάχιστες εκπαιδευτικές απαιτήσεις έτσι όπως αυτές διαμορφώνονται από το σώμα επαγγελματιών μηχανικών.
- Εισαγωγή ποιοτικών διαδικασιών αξιολόγησης που θα διασφαλίζουν την επιτυχία των στόχων που έχει θέσει το κάθε πανεπιστημιακό ίδρυμα.
- Η διαδικασία αξιολόγησης πρέπει να εμπεριέχει και να εμπλέκει ταυτόχρονα τόσο την εσωτερική καταγραφή και αξιολόγηση του επιπέδου

των διάφορων λειτουργιών (εκπαιδευτικών/διοικητικών) του ιδρύματος, όσο και τη σύγκριση με το επίπεδο των ανταγωνιστικών ιδρυμάτων στο χώρο της πανεπιστημιακής εκπαίδευσης των μηχανικών.

- ο Η βασική προτεραιότητα της διαδικασίας ποιοτικής αξιολόγησης είναι η διασφάλιση και η διατήρηση συνεχούς βελτίωσης του όλου συστήματος, στο οποίο περιλαμβάνονται η εκπαιδευτική διαδικασία αλλά και το γενικότερο περιβάλλον στο οποίο πραγματοποιείται, όπως διαμορφώνεται σε εθνικό και διεθνές επίπεδο.
- ο Ένα τέτοιο σύστημα πρέπει να παραμένει απλό στη σχεδίαση, εφαρμογή και χρήση του, να επιτρέπει γρήγορη ανάδραση με το χρήστη (φοιτητής/ίδρυμα), αλλά και να είναι εύκολο στην αλλαγή προκειμένου να ενσωματώνει νέες εξελίξεις στο χώρο της εκπαίδευσης.

Η ποιότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας είναι άμεσα συσχετισμένη με το επίπεδο των καθηγητών υπό το πρίσμα όχι της υπερεκτίμησης των αρμοδιοτήτων ενός καθηγητή, πράγμα που πολλές φορές οδηγεί στο να εκλαμβάνουν λανθασμένα το έργο τους οι καθηγητές ως μια πηγή προσπορισμού με εντελώς επαγγελματικά κριτήρια. Κάτι τέτοιο αντιβαίνει στο πνεύμα της εκπαίδευσης που θέλει τον καθηγητή να ενδιαφέρεται πραγματικά για τον ρόλο του ως παιδαγωγού, με ενδιαφέρον για τον διδασκόμενο και διάθεση να τον υποστηρίξει και να του μεταδώσει ένα μέρος από τις γνώσεις και τις εμπειρίες του.

Η δε ποιότητα του διδακτικού προσωπικού ενός ιδρύματος δεν εξαρτάται μόνο από το πόσο άρτια είναι καταρτισμένο επάνω στο επιστημονικό πεδίο με το οποίο ασχολείται και πάνω στο οποίο διδάσκει, αλλά και με το ενδιαφέρον του να εξεύρει τρόπους και μεθόδους διδασκαλίας με τους οποίους θα εξασφαλίζεται η επιτυχής μετάδοση της γνώσης στους φοιτητές. Οι καθηγητές πρέπει να συνδυάζουν την προσωπικότητα αλλά και την εμβάθυνση στο γνωστικό αντικείμενο που διδάσκουν με σκοπό να εξοπλίσουν μέσω της διδασκαλίας τους φοιτητές με εξειδικευμένη και επίκαιρη γνώση που καλύπτει ένα ευρύ φάσμα νέων εξελίξεων στον επιστημονικό αλλά και επιχειρησιακό τομέα. Ταυτόχρονα ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο παίζει και ο χαρακτήρας του εκπαιδευτικού συστήματος, που πρέπει να είναι ανοικτό στην αλλαγή, να καλλιεργεί την εμπιστοσύνη του φοιτητή, να επιτρέπει την ελευθερία πρόσληψης γνώσεων από ένα εύρος πηγών καθώς και επιλογής του τρόπου διδασκαλίας ανάλογα με την κρίση του διδάσκοντα και τις ανάγκες και αναζητήσεις των διδασκόμενων.

Σε γενικές γραμμές το υπάρχον σύστημα αξιολόγησης της ποιότητας λειτουργίας και προσφερομένων υπηρεσιών των πανεπιστημίων σε ευρωπαϊκό επίπεδο βασίζεται στον γραφειοκρατικό έλεγχο από τη μια πλευρά των ιδρυμάτων και από την άλλη πλευρά στην παροχή ελευθερίας στην

ακαδημαϊκή κοινότητα όσον αφορά τον τομέα διδασκαλίας. Δηλαδή το κράτος προσδιορίζει τις απαιτήσεις για την πρόσληψη και προώθηση του ακαδημαϊκού προσωπικού, τις απαιτήσεις για την εισαγωγή των φοιτητών στα πανεπιστήμια μέσω εξετάσεων, αλλά και τους κανόνες επιδότησης των πανεπιστημίων, ρυθμίζοντας κατά κάποιο τρόπο τις «εισόδους» στο σύστημα πανεπιστημιακής εκπαίδευσης.

Από την άλλη πλευρά ως αντιστάθμισμα το κράτος παρέχει ακαδημαϊκή ελευθερία στο διδακτικό προσωπικό, στην επιλογή του περιεχομένου της έρευνας και διδασκαλίας. Με το να ελέγχεται όμως η όλη η διαδικασία λειτουργίας των πανεπιστημίων από το κράτος οδηγούμαστε σε μια κεντρική διαχείριση του προγράμματος σπουδών των διαφόρων πανεπιστημιακών τμημάτων, αλλά και στον καθορισμό του αριθμού και του τύπου των παρεχόμενων πτυχίων και διπλωμάτων των πανεπιστημίων από την εκάστοτε κρατική πολιτική στον τομέα της ανωτάτης εκπαίδευσης.

Σίγουρα πρέπει να παραδεχτούμε ότι η ανάπτυξη ποιοτικής εκπαιδευτικής διαδικασίας προκύπτει από τον έλεγχο των «εισόδων» και «εξόδων» του εκπαιδευτικού συστήματος και υποστηρίζεται από την επιτυχία των ακαδημαϊκών στον επιστημονικό τους τομέα σε συνδυασμό βέβαια με την έκφραση πρωτοβουλιών στα πλαίσια της ακαδημαϊκής ελευθερίας. Αυτό όμως το μέχρι τώρα επιτυχημένο μοντέλο διοίκησης στο χώρο της ανωτάτης εκπαίδευσης βάλλεται από τις νέες εξελίξεις στο χώρο της εκπαίδευσης, με τη λειτουργία ενός μεγάλου αριθμού εκπαιδευτικών ιδρυμάτων που έχουν την υποστήριξη είτε της ιδιωτικής πρωτοβουλίας είτε διαφόρων επαγγελματικών ινστιτούτων. Με βάση αυτή τη νέα προσέγγιση το κράτος πλέον δρα σε συντονιστικό ρόλο στο σύστημα των ιδρυμάτων ανωτάτης εκπαίδευσης, είτε διατηρώντας έναν συγκεκριμένο αριθμό από σημαντικές μεταβλητές μέσα σε ανεκτά όρια που είναι απαραίτητα για την εύρυθμη λειτουργία του συστήματος, είτε ελέγχοντας εάν η εσωτερική διοίκηση των ιδρυμάτων διατηρεί αυτούς τους ρυθμιστικούς παράγοντες σε επιτρεπτά όρια.

1.4. Η διαδικασία επιλογής του τρόπου εκμάθησης

Ένα καλά σχεδιασμένο πρόγραμμα μαθημάτων πρέπει να γνωρίζει και να προσαρμόζεται ανάλογα με τον τύπο εκμάθησης που ζητάει ο φοιτητής. Επίσης με τη χρήση κατάλληλα σχεδιασμένων διαγωνισμάτων πρέπει να εντοπίζεται οι γνώσεις που η μετάδοση και κατανόηση τους είναι θεμελιώδης για μια ολοκληρωμένη προσέγγιση του γνωστικού αντικειμένου το οποίο διδάσκεται. Με στόχο μια τέτοια προσέγγιση οι έννοιες της κατανόησης, γνώσεων και ικανοτήτων καθώς και αυτή της τεχνογνωσίας πρέπει να είναι αλληλοσυμπληρούμενες. Έτσι τα μαθήματα και ο τρόπος διδασκαλίας τους πρέπει να αποτελούν αυτοτελείς μονάδες κατάλληλα σχεδιασμένες. Επίσης το περιεχόμενο των μαθημάτων και οι μέθοδοι διδασκαλίας πρέπει να γνωρίζουν

και να λαμβάνουν υπόψη τους τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουν οι διδασκόμενοι.

Βέβαια το κάθε ίδρυμα δίνει διαφορετική έμφαση τόσο στο περιεχόμενο όσο και στο χαρακτήρα των εκπαιδευτικών μεθόδων, σχεδιάζοντας μια σειρά από διαφορετικές πρακτικές διδασκαλίας, διαλέξεις, εργαστηριακά μαθήματα και projects. Σημαντικές παράμετροι που μπορούν να χρησιμεύσουν ως κατευθυντήριες γραμμές για τον καθορισμό του περιεχομένου και του χαρακτήρα μιας αποδοτικής διαδικασίας εκμάθησης είναι οι εξής:

- ο Πληροφορίες που πρέπει να γνωρίζει ένας φοιτητής, να τις μνημονεύει και να τις ανακαλεί όποτε κρίνεται αναγκαίο, όπως: δεδομένα, κώδικες πρακτικής, ορισμοί, τρόποι εύρεσης δεδομένων, τρόποι λειτουργίας βασικών διεργασιών. Η πληροφορίες αυτές μπορούν να μεταδοθούν αλλά και να υπενθυμίζονται μέσα από μια σειρά κατάλληλα σχεδιασμένων παραδόσεων, παρακολουθήσεων εργαστηρίων, αλλά και μέσω άλλων προηγμένων τεχνικών εκμάθησης όπως η οπτικοακουστική παρουσίαση.
- ο Ικανότητες πάνω σε απλά πρακτικά ζητήματα που πρέπει να γνωρίζει ένας μηχανικός. Τέτοιες γνώσεις πρέπει να μεταδίδονται με πρακτικό τρόπο, όπως γίνεται μέσω των διαδικασιών εντοπισμού σωστού/λάθους και βέβαια ο φοιτητής να έχει την ευχέρεια να τις ανακαλεί σχεδόν αυτόματα όποτε κρίνεται αναγκαίο. Ιδιαίτερης σημασίας είναι η μετάδοση ικανοτήτων επικοινωνίας και διαπροσωπικής επαφής, που πολλές φορές αποκτούν μεγαλύτερη βαρύτητα ακόμα και σε σχέση με καθαρά επιστημονικού ή τεχνικού περιεχομένου γνώσεις.
- ο Κατανόηση και ικανότητα επίλυσης σύνθετων προβλημάτων με ανάλυση των επιμέρους στοιχείων που συνθέτουν το κάθε πρόβλημα και εφαρμογή επιστημονικών, τεχνικών, οικονομικών και άλλων θεωριών. Οι ικανότητες επίλυσης τέτοιων απαιτητικών περιπτώσεων μπορούν να αποκτηθούν μέσα από την παρακολούθηση μαθημάτων που στη διδασκαλία τους είναι συχνή η αντιμετώπιση ρεαλιστικών προβλημάτων που αντιμετωπίζει ένας μηχανικός στην επαγγελματική του καριέρα.
Η απόκτηση οικειότητας με τέτοια προβλήματα μπορεί να γίνει με ασκήσεις όπου ο διδασκόμενος θα κληθεί να εντοπίσει κάποια λάθη και να τα διορθώσει έτσι ώστε να αρχίζει να προσαρμόζεται στη φιλοσοφία αντιμετώπισης προβλημάτων που απαιτούν την ικανότητα αναλυτικής αντιμετώπισης με χρήση σύνθετης γνώσης. Μόνο με αυτό τον τρόπο ο φοιτητής θα αποκτήσει εμβάθυνση στο γνωστικό αντικείμενο που διδάσκεται και θα έχει την ικανότητα να εφαρμόζει τις θεωρητικές γνώσεις που έχει αποκτήσει στο πραγματικό επιχειρησιακό

περιβάλλον όπου θα ενταχθεί ως επαγγελματίας μηχανικός μετά την ολοκλήρωση των σπουδών του.

- ο Τεχνογνωσία, η οποία παρέχει ένα εναλλακτικό τρόπο επίλυσης προβλημάτων που βασίζεται όχι τόσο στην αναλυτική σκέψη όσο στην εμπειρία. Η ανάλυση και κατανόηση αντικαθίστανται εδώ από τη γνώση του τρόπου επιτυχούς αντιμετώπισης παρομοίων προβλημάτων με αυτό που καλούμαστε να επιλύσουμε (know-how).
- ο Αξίες και τρόποι σωστής συμπεριφοράς στον εργασιακό χώρο που καλλιεργούνται ήδη μέσα από το πανεπιστήμιο με την ένταξη των φοιτητών σε ομάδες εργασίας. Μέσα σε αυτές τις ομάδες ο φοιτητής μαθαίνει να συνεργάζεται, να ανταλλάσσει απόψεις και να επικοινωνεί με τους συνάδελφους του όπως επίσης να είναι υπεύθυνος και διαθέσιμος για εργασία και επίτευξη αποτελεσμάτων κάτω από συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα.

Ανάλογα λοιπόν με τον τύπο της εκπαίδευσης που σκοπεύει να παρέχει ένα πανεπιστήμιο πρέπει να επιμείνεται στην εμβάθυνση στη γνώση που διδάσκεται και όχι στην επιφανειακή αντιμετώπιση της. Μάλιστα ο χαρακτήρας του συστήματος διδασκαλίας και εξετάσεων πρέπει να συνηγορεί στην πολιτική της πραγματικής, ανταγωνιστικού περιεχομένου γνώσης, η οποία είναι δυνατόν να επιτευχθεί μέσω της σωστής σχεδίασης του προγράμματος σπουδών αλλά και των διδασκόμενων μαθημάτων που αυτό προβλέπει.

Ο παρακάτω πίνακας⁶ συνοψίζει τη βασική προσέγγιση για την διασφάλιση συνεπούς διαδικασίας διδασκαλίας και εκμάθησης και τις τακτικές υποστήριξης τους:

⁶ Βλ. "Quality assessment. Quality assurance and the students" .Gola σελ.12

Ανάπτυξη αποτελεσματικής διαδικασίας εκμάθησης
Επικέντρωση στην κατανόηση
Επίμονη στην εμβάθυνση της γνώσης
Οργάνωση και συνεπής δομή του περιεχομένου των μαθημάτων
Διασύνδεση προηγούμενης με νέα γνώση <ul style="list-style-type: none"> » γνώσης από διαφορετικά μαθήματα » θεωρίας και πρακτικής » αιτίας και αποτελέσματος » γνώσης με την επιχειρησιακή πραγματικότητα
Πρακτικές διδασκαλίας και εκμάθησης
Μέθοδες διδασκαλίας που προωθούν την ενεργητική και μακροχρόνια δέσμευση με θέματα που αφορούν την εκπαίδευση
Ξεκάθαροι στόχοι των ακαδημαϊκών προγραμμάτων
Δυνατότητα ελεύθερης επιλογής των μέσων και μεθόδων διδασκαλίας

1.5. Η ποιοτική λειτουργία της διδασκαλίας όπως την αντιλαμβάνεται ο φοιτητής

Η έννοια της ικανοποίησης του πελάτη ως καθοριστικού παράγοντα για τη ποιοτική λειτουργία ενός συστήματος χρειάζεται περαιτέρω προσδιορισμό στην περίπτωση που ο οργανισμός είναι ένα εκπαιδευτικό ίδρυμα και με τον όρο «πελάτης» εννοούμε το φοιτητή που λαμβάνει τις υπηρεσίες του οργανισμού δηλαδή τη μετάδοση γνώσης μέσω διδασκαλίας. Σε μια επιχείρηση με τον όρο «ικανοποίηση του πελάτη» υποδηλώνουμε το γεγονός ότι τα αποτελέσματα της προσφοράς υπηρεσιών από την επιχείρηση συμβαδίζουν ή και ξεπερνούν τις προσδοκίες της διοίκησης της.

Όμως εάν στη θέση του τυπικού πελάτη ενός συστήματος τοποθετήσουμε τους φοιτητές, τότε η διαδικασία εκτίμησης του βαθμού ικανοποίησης τους από το πώς λειτουργεί το σύστημα (εν προκειμένω το πανεπιστήμιο) δημιουργεί διάφορες δυσκολίες. Πρώτα απ' όλα ένα μεγάλο μέρος φοιτητών δεν έχει ξεκαθαρίσει τί περιμένει από το ίδρυμα να του προσφέρει, δηλαδή ποιές είναι οι πραγματικές του ανάγκες από πλευράς

γνώσεων και ικανοτήτων αλλά και τον τρόπο που θα έκρινε ως ιδανικό για τη διδασκαλία και εκμάθηση τους. Έτσι δεν μπορούν αν προσδιοριστούν σαφή στάνταρτ για το πως θα έπρεπε να είναι οργανωμένη σε δομές, περιεχόμενο και πρακτική η διδασκαλία ώστε να είναι αποδεκτή από τους φοιτητές αλλά και αποτελεσματική ως διαδικασία παραγωγής γνώσεων και ικανοτήτων.

Το πρόβλημα εύρεσης μιας μορφής διδασκαλίας που θα χαρακτηρίζαμε ως «ποιοτική» αντιμετωπίζεται πιο έντονα με την περίπτωση των φοιτητών που βρίσκονται στα πρώτα χρόνια φοίτησης (ιδίως τα δύο πρώτα χρόνια), που αποτελούν μια περίοδο προσαρμογής για αυτούς, και αμβλύνεται στα επόμενα χρόνια φοίτησης. Όταν φτάσει ο φοιτητής σε επίπεδο πτυχίου, έχει πλέον αποκτήσει μια σαφή αντίληψη του τι ζητάει από το πανεπιστήμιο και έχει σχηματίσει μια εικόνα για τη γενικότερη «ποιότητα» λειτουργίας του, άρα μπορεί να καθορίσει κάποια στάνταρτ αποδοτικής λειτουργίας με βάση τα δικά του κριτήρια και προσδοκίες.

Έτσι είναι φρόνιμο κατά τα σχεδιασμό ή την αναδιοργάνωση του προγράμματος σπουδών των πανεπιστημίων να λαμβάνεται υπόψη και η γνώμη των φοιτητών και των πτυχιούχων της σχολής, που μπορεί να είναι πολύ χρήσιμη στη διαμόρφωση ενός συστήματος που θα εξυπηρετεί πραγματικά τον πελάτη του που είναι κατά πρώτο λόγο ο φοιτητής. Μάλιστα πρέπει να δημιουργηθεί ένας μηχανισμός αλληλεπίδρασης με το φοιτητή από τα πρώτα κιόλας χρόνια της φοίτησης του ο οποίος θα εξετάζει το γενικότερο αίσθημα ικανοποίησης που αυτός νιώθει. Είναι σημαντικό να διερευνάται αυτός ο δείκτης απόδοσης και να απευθύνεται σε συγκεκριμένα στοιχεία διδασκαλίας και τρόπου οργάνωσης της, να παρακολουθεί την πρόοδο αλλά και τις δυσκολίες εκμάθησης λαμβάνοντας υπόψη το διαφορετικό γνωστικό υπόβαθρο αλλά και προσωπικότητα των φοιτητών.

Πρέπει λοιπόν να αναπτυχθεί μια διαδικασία έρευνας μέσω ερωτηματολογίων που θα προσεγγίζει τον φοιτητή, λαμβάνοντας υπόψη το έτος σπουδών, τις γνώσεις, τις ικανότητες και τις ανάγκες του, και θα βοηθήσει τους φοιτητές να εκφράζουν ιδέες για το πως θα ήθελαν να είναι διαμορφωμένη η διδασκαλία και ποιιά σημεία θα μπορούσαν να βελτιωθούν στις χρησιμοποιούμενες πρακτικές εκμάθησης.

Οι βασικότεροι παράγοντες οι οποίοι σύμφωνα με την αντίληψη των φοιτητών καθορίζουν την ποιοτική λειτουργία ενός συστήματος διδασκαλίας και εκμάθησης καταγράφονται συνοπτικά στον πίνακα⁷ που ακολουθεί:

⁷ Βλ. "Quality assessment. Quality assurance and the students" .Gola σελ.14

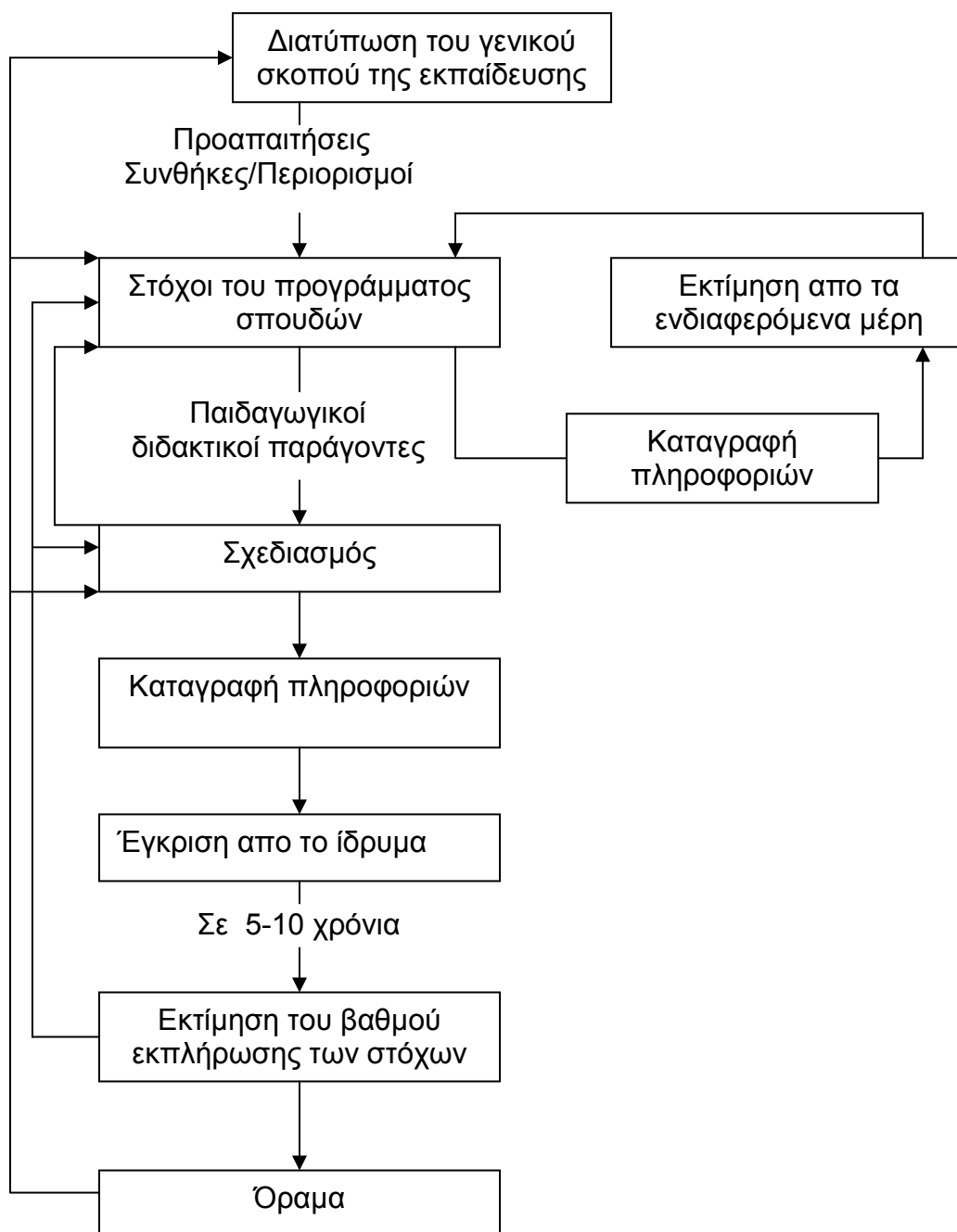
Παράγοντες	Ενδεικτικές Παράμετροι
Κατανόηση Ικανότητες Μνημονεύσιμες πληροφορίες Τεχνογνωσία	Περιεχόμενο του προγράμματος σπουδών, συνέπεια στην εκτίμηση, επιβεβαίωση προσόντων, καταγραφή αποτελεσμάτων εξετάσεων, εκπονηση εργασιών
Σε ποιούς απευθύνεται το πρόγραμμα διδασκαλίας και για ποιό σκοπό	Πρόσληψη γνώσης, βασικές αρχές μαθημάτων, ακαδημαϊκα στανταρντ, προσδοκίες της κοινωνίας, ανάγκες της βιομηχανίας και των εργοδοτών, απαιτήσεις των επαγγελματικών ινστιτούτων
Κριτήρια εισαγωγής , κόστος, χρόνος, προσπάθεια την ολοκλήρωση των σπουδών, αποτελέσματα	Προηγούμενη εμπειρία, προσόντα καθηγητών, περιβάλλον διδασκαλίας, απορίες φοιτητών, διάρκεια σπουδών, έτος αποφοίτησης
Εξασφάλιση της ποιότητας ως κοινή δέσμευση μεταξύ πανεπιστημίου και φοιτητών	Ύπαρξη συστήματος παρακολούθησης των λειτουργιών του ιδρύματος, καταγραφή στατιστικών στοιχείων, ύπαρξη ανάδρασης, εκτίμηση ποιότητας

1.6. Η ανάπτυξη του προγράμματος σπουδών

Η ανάπτυξη του προγράμματος σπουδών είναι μια διαδικασία η οποία βέβαια είναι συνεχής όπως στην εικόνα που παραθέτουμε παρακάτω **(εικόνα 1)⁸**. Κατ' αρχήν το πρόγραμμα σπουδών δομείται με βάση τον πρωταρχικό σκοπό της εκπαίδευσης που καθορίζεται από την εκάστοτε κυβέρνηση σε συνεργασία με τα πανεπιστήμια. Επίσης ένα πρόγραμμα σπουδών πρέπει να λαμβάνει υπόψη πολλαπλούς παράγοντες, περιορισμούς και απαιτήσεις για την πλήρη εφαρμογή του και την ένταξη του στην εκπαιδευτική λειτουργία ενός ιδρύματος. Ταυτόχρονα πρέπει να σέβεται τα ενδιαφερόμενα μέλη που δέχονται τις υπηρεσίες του πανεπιστημίου, όπως είναι η εργοδότες και οι φοιτητές, που οι παρατηρήσεις τους πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη κατά το σχεδιασμό, την ανάπτυξη αλλά και την εφαρμογή του προγράμματος σπουδών.

⁸ Βλ. "TQM in H3E".Cesaer σελ. 77

■ Εικόνα 1



Εν συνεχεία, το πρόγραμμα σπουδών πρέπει να ενσωματώνει, με τρόπο σαφή και με τη δέουσα προσοχή, τον αριθμό και το είδος των μαθημάτων που θα διδαχθούν με κριτήρια καθαρά παιδαγωγικά και διδακτικά. Για την εκτίμηση δε των αποτελεσμάτων μετά την εφαρμογή ενός νέου προγράμματος σπουδών πρέπει να παρέλθει τουλάχιστο μια πενταετία με δεκαετία, ώστε με βάση την επιτυχία που θα έχουν οι απόφοιτοι της σχολής στην αγορά εργασίας και λαμβάνοντας υπόψη τα δικά τους σχόλια, όσο και αυτά από το χώρο της εργοδοσίας και των ινστιτούτων μηχανικών, να εξαχθούν τα πρώτα συμπεράσματα για την επιτυχία του προγράμματος σπουδών.

Αυτή βέβαια η καθυστέρηση ανάδρασης αποτελεί ένα σοβαρό εμπόδιο για την εκτίμηση της αποδοτικότητας ενός προγράμματος σπουδών ιδιαίτερα στις σχολές μηχανικών όπου οι νέες τεχνολογικές εξελίξεις απαξιώνουν γρήγορα τέτοια προγράμματα που πολλές φορές θεωρούνται εν μέρει ξεπερασμένα και ανανεώνονται πριν καν προλάβουμε να τα εκτιμήσουμε. Η μόνη λύση για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος είναι η υιοθέτηση στόχων που βασίζονται σε πληροφορίες που συλλέγονται από το περιβάλλον της βιομηχανίας και των επιχειρήσεων και οι οποίοι ενσωματώνονται στο περιεχόμενο του προγράμματος σπουδών. Έτσι κάθε μέλος τόσο της πανεπιστημιακής όσο και της φοιτητικής κοινότητας πρέπει να συνεισφέρει στην ανάπτυξη τέτοιων μελλοντικών σεναρίων έτσι ώστε και η διοίκηση του ιδρύματος να μπορεί να αποφασίσει για την πιθανή εξέλιξη του προγράμματος σπουδών.

1.7. Η ικανοποίηση των αναγκών του φοιτητή ως παράγοντας εκτίμησης της ποιότητας των λειτουργιών ενός πανεπιστημίου

Μια από τις βασικές συνεισφορές της διδασκαλίας είναι να βοηθάει το φοιτητή στην εκμάθηση, κατανόηση και ευχέρεια εφαρμογής και υλοποίησης των βασικών θεωρητικών και πρακτικών εννοιών του γνωστικού πεδίου στο οποίο αναφέρεται. Έτσι μια επιτυχημένη διαδικασία διδασκαλίας υποστηρίζει το φοιτητή στην ανάπτυξη διαδικασιών εκμάθησης με βάση τις δικές του προτεραιότητες, τον τρόπο σκέψης-αντίληψης και την προσωπικότητα του. Εάν εντοπισθούν και ακολουθηθούν αυτές οι διαδικασίες τότε είναι βέβαιο ότι τόσο ο καθηγητής όσο και ο φοιτητής θα έχουν θετικά αποτελέσματα με βάση το τι προσδοκούσαν από τη διαδικασία διδασκαλίας.

Ένας μεγάλος αριθμός παραγόντων μπορεί να θεωρηθεί ότι ρυθμίζει την ομαλότητα αλλά και την επιτυχή έκβαση της διαδικασίας διδασκαλίας. Αυτοί οι παράγοντες μπορεί να είναι καθαρά τεχνικοί και πολλές φορές γνωστοί ακόμα και από πρωτοετείς φοιτητές, ή πιο γενικοί κανόνες που εξαγονται έπειτα από πιο εμπειριστατωμένη ανάλυση που αποκτάται ύστερα από εκπαίδευση. Οι βασικές συντεταγμένες που θα πρέπει να ακολουθούνται

κατά την εκπαιδευτική διδασκαλία για να εξασφαλίζεται η ομαλότητα και η αποδοτικότητα της διδασκαλίας καταγράφονται παρακάτω:

- το ακαδημαϊκό επίπεδο του ιδρύματος
 - προσόντα του διδακτικού και βοηθητικού προσωπικού
 - αποτελεσματική επιλογή και τοποθέτηση προσωπικού
 - ανανέωση της δομής, οργάνωσης και περιεχομένου της διδασκαλίας
 - επάρκεια και ποιότητα του διδακτικού υλικού
 - εκπαιδευτικό υλικό το οποίο ενσωματώνει πρακτικές που χρησιμοποιούνται στο χώρο της βιομηχανίας και των επιχειρήσεων
- η ποιότητα της διαδικασίας και του περιβάλλοντος εκμάθησης
 - γνώση του τρόπου μελέτης πρακτικών και χρόνου εκμάθησης του φοιτητή
 - προσοχή στην υποστήριξη σωστών πρακτικών εκμάθησης ιδιαίτερα στους πρωτοετείς φοιτητές
 - συμμετοχή του φοιτητή στην ανάπτυξη και οργάνωση του περιβάλλοντος μελέτης
 - παρακολούθηση και εκτίμηση της απόδοσης των φοιτητών και του βαθμού κατανόησης του περιεχομένου της διδασκαλίας
 - επάρκεια υλικοτεχνικής υποδομής όπως είναι οι καλά ενημερωμένες και εξοπλισμένες βιβλιοθήκες, τα εργαστήρια, η διαθεσιμότητα Η/Υ και η επάρκεια και άνετη λειτουργία των αιθουσών διδασκαλίας και μελέτης.
- Η ποιότητα των διδασκαλικών πρακτικών και του περιεχομένου τους
 - Ύπαρξη συσχέτισης μεταξύ των εκπαιδευτικών στόχων και του επιπέδου διδασκαλίας
 - Η ικανοποίηση γνωστικών και άλλων αναγκών του φοιτητή τόσο από την ποιότητα διδασκαλίας όσο και από το περιβάλλον διδασκαλίας
 - Ύπαρξη περιοδικών επιθεωρήσεων και ανανέωσης του περιεχομένου του προγράμματος σπουδών ώστε να παραμένει επίκαιρο σύμφωνα με τις τρέχουσες εξελίξεις στο χώρο της επιστήμης και τεχνολογίας
 - Παρακολούθηση της ποιότητας των αποτελεσμάτων του εκπαιδευτικού προγράμματος με βάση τις εκπεφρασμένες ανάγκες των διδασκόμενων
- Διαδικασία αποδοχής νέων φοιτητών
 - Ικανοποιητικό επίπεδο βασικών γνώσεων για την παρακολούθηση ενός προγράμματος

Η διαδικασία βέβαια σύνθεσης με βάση συγκεκριμένες προτεραιότητες όλων των προαναφερθέντων παραγόντων σε μια συνεχή και αποδοτική φόρμα είναι κάτι το οποίο είναι αρκετά δύσκολο να επιτευχθεί. Όμως ένα ίδρυμα που θέλει να λειτουργεί σε μια ποιοτική βάση πρέπει να δείχνει ενδιαφέρον και να απευθύνεται αδιάκοπα στους φοιτητές του ζητώντας τη γνώμη και τις συμβουλές τους για το πόσο ικανοποιητικά λειτουργούν οι διαδικασίες διδασκαλίας, καθώς και τις προτεινόμενες αλλαγές που αυτοί θεωρούν ότι θα βελτιώσουν την απόδοση του υπάρχοντος συστήματος.

1.8. Ποιότητα εκμάθησης

Κατ' αρχήν η ποιότητα της διαδικασίας εκμάθησης διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην γενικότερη ποιότητα της προσφερόμενης εκπαίδευσης. Η επιτυχής εκμάθησης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την υπευθυνότητα που επιδεικνύει ο ίδιος ο φοιτητής. Γι' αυτό και η παρακολούθηση του τρόπου και του βαθμού επιτυχίας στην εκμάθηση διαδραματίζει ιδιαίτερο ρόλο στην δημιουργία ενός συστήματος ποιότητας και πρέπει να διασφαλίζεται. Ο σημαντικός ρόλος που διαδραματίζει ο ίδιος ο φοιτητής στη διαδικασία εκμάθησης δε σημαίνει ότι μεταθέτουμε τις ευθύνες από τους διδάσκοντες και το πανεπιστημιακό ίδρυμα. Το πανεπιστήμιο είναι ο φορέας αυτός που μπορεί να κάνει τη γνώση εφικτή, διαθέσιμη αλλά και ελκυστική για όλους τους φοιτητές.

Ένα νοητικό σχήμα το οποίο θα μας βοηθήσει στο να κατανοήσουμε την σημασία του ρόλου της εκμάθησης είναι να θεωρήσουμε την διαδικασία εκπαίδευσης ως ένα project. Ο φοιτητής κατά κάποιο τρόπο αναλαμβάνει το ρόλο του οργανωτή αυτού του project. Η σχολή, τα βιβλία, τα εργαστήρια, το εκπαιδευτικό προσωπικό και η υλικοτεχνική υποδομή μπορούν να θεωρηθούν ως διαθέσιμοι πόροι τους οποίους θα χειριστεί κατάλληλα ο φοιτητής (project manager). Η διαδικασία εκπαίδευσης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το φοιτητή και είναι ιδιαίτερα δύσκολη η ποσοτική μέτρηση του βαθμού απόδοσης της. Το αποτέλεσμα μάλιστα αυτού του project είναι η δυνατότητα εκμάθησης του φοιτητή και η εκτίμηση της επαγγελματικής και προσωπικής εξέλιξης του. Αυτή η δυνατότητα πρέπει παράλληλα να συνδυάζει τον επαγγελματικό χαρακτήρα του αντικειμένου εκπαίδευσης, τον επικοινωνιακό χαρακτήρα του περιεχομένου και την ανάπτυξη προσωπικών χαρακτηριστικών στο φοιτητή.

Από την πλευρά του το ίδρυμα πρέπει να εγγυηθεί ότι το περιεχόμενο και η οργάνωση της εκπαίδευσης θα είναι τέτοια που θα διασφαλίζει ότι εφόσον ο φοιτητής επιδεικνύει έναν υψηλό βαθμό συνείδησης του ρόλου του, θα αναπτύξει γνώσεις και ικανότητες που θα τον βοηθήσουν να έχει εμπιστοσύνη στον εαυτό του.

1.9. Η ποιότητα στις ερευνητικές δραστηριότητες του ιδρύματος

Το κεντρικό σημείο στην διαδικασία έρευνας που διεξάγει το πανεπιστημιακό ίδρυμα είναι η εκπόνηση πρωτοποριακών προγραμμάτων που παρέχουν εφικτές λύσεις σε υπαρκτά προβλήματα. Τα ερευνητικά αυτά προγράμματα οφείλουν να ολοκληρώνονται μέσα στη χρονική προθεσμία και βέβαια να παραμένουν εντός του συμφωνημένου προϋπολογισμού. Η ποιότητα του αντιστοίχου προγράμματος και ο βαθμός απόδοσης των ερευνητικών δραστηριοτήτων του ιδρύματος, εξαρτάται από την επιτυχία με την οποία θα φέρει σε πέρας τα project που αναλαμβάνει με βάση τους στόχους που έχουν τεθεί. Μπορούμε δε να εντοπίσουμε τις ακόλουθες *διαστάσεις ποιότητας*:

- ♦ Εντοπισμός της οργάνωσης και των δυνατοτήτων του ιδρύματος για την επιτυχή διεκπεραίωση των ερευνητικών προγραμμάτων που έχει αναλάβει. Σ' αυτό το σκοπό συμβάλλουν η σωστή οργάνωση και επαρκής υλικοτεχνική υποδομή των εργαστηρίων, καθώς και η γνωστική υποδομή των εργαζομένων σ' αυτά.
- ♦ Επιτυχία του σχεδιασμού και της υλοποίησης των διάφορων διαδικασιών που οδηγούν στην παραγωγή κάποιων υπηρεσιών που προσφέρει το ίδρυμα μέσω της εκπόνησης των ερευνητικών προγραμμάτων. Σημαντικοί παράγοντες προς αυτό το στόχο είναι η ανταπόκριση, διαθεσιμότητα και ανταγωνιστικότητα των υπαλλήλων αλλά και η αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ τους.
- ♦ Εκτίμηση των προσφερομένων υπηρεσιών μέσω του ερευνητικού project. Επάρκεια του εκάστοτε project στην κάλυψη των αναγκών του πελάτη για τον οποίο απευθύνεται με την πρόσφορα εφικτών και αποτελεσματικών λύσεων.

1.10. Παράγοντες διαμόρφωσης ποιοτικής λειτουργίας της πανεπιστημιακής εκπαίδευσης

Με βάση και τις προηγούμενες παρατηρήσεις που αναπτύχθηκαν σ' αυτό το κεφαλαίο μπορούμε να απαριθμήσουμε τους βασικούς παράγοντες που καθορίζουν την αποδοτική λειτουργία του συστήματος διδασκαλίας, λαμβάνοντας υπόψη τη δημιουργία επικοινωνιακής σχέσης μεταξύ διδάσκοντα και διδασκόμενου. Με στοιχειώδη ομαδοποίηση καταλήγουμε στους εξής ρυθμιστικούς παράγοντες:

⇒ *Γενικές κατευθύνσεις με στόχο την ποιότητα στην εκπαίδευση*

- Σαφής προσδιορισμός των στόχων που πρέπει να επιτευχθούν και των γνώσεων και ικανοτήτων που πρέπει να μεταδοθούν
- Οι στόχοι αυτοί πρέπει να ικανοποιούν τις ελάχιστες απαιτήσεις που έχουν διατυπωθεί από επαγγελματικούς οργανισμούς και ινστιτούτα μηχανικών
- Εισαγωγή και τήρηση διαδικασιών εκτίμησης με ποιοτικά κριτήρια των εκπαιδευτικών λειτουργιών του ιδρύματος. Οι διαδικασίες πρέπει να είναι σχεδιασμένες με σαφή τρόπο, οι κανόνες που τις διέπουν να είναι πλήρως κατανοητοί, και να διατηρείται μια μορφή ανάδρασης ώστε να εφαρμόζονται αποτελεσματικά όπου και όποτε χρειάζεται βελτιώσεις
- Κατανόηση και υιοθέτηση φιλοσοφίας συνεχούς βελτίωσης των διαδικασιών διδασκαλίας και εκμάθησης καθώς και του περιβάλλοντος όπου λαμβάνουν χώρα αυτές οι διαδικασίες
- Η διαδικασία αξιολόγησης του ιδρύματος πρέπει να γίνεται σε ένα πλαίσιο συνεργασίας των ακαδημαϊκών, των επαγγελματιών μηχανικών και των άλλων οργανισμών που με άμεσο ή έμμεσο τρόπο εμπλέκουν τη λειτουργία τους με αυτή ενός πανεπιστημίου

⇒ *Προσδιορισμός των διδασκόμενων μαθημάτων*

- για να είναι αποδοτική και χρήσιμη η διδασκαλία και εκμάθηση των μαθημάτων πρέπει να έχει προέλθει από σωστό σχεδιασμό που θα προκαθορίζει το στόχο του μαθήματος αλλά και τα εφόδια που θα προσδώσει η διδασκαλία του στους φοιτητές
- σαφής προσδιορισμός της δομής του κάθε μαθήματος και εμβάθυνση όπου κρίνεται απαραίτητο, προκειμένου η παρουσίαση του από το διδάσκοντα να είναι πλήρης και να γίνεται εύκολα κατανοητή από το φοιτητή
- καθορισμός λεπτομερειών όσον αφορά την οργάνωση του περιεχομένου του μαθήματος σε ενότητες καθώς και το βαθμό σημαντικότητας που θα έχει η κάθε μια από αυτές τις ενότητες
- δημιουργία ενός συστήματος εκτίμησης των επιδόσεων των φοιτητών σε κάθε μάθημα ως δείκτη της ποιότητας των γνώσεων και ικανοτήτων που αποκτώνται αλλά και της αποτελεσματικότητας της διδασκαλίας και εκμάθησης του μαθήματος

⇒ *Ποιότητα του εκπαιδευτικού προσωπικού*

- το πόσο ποιοτική και αποδοτική θα είναι η διαδικασία εκπαίδευσης εξαρτάται κατά μεγάλο βαθμό από την ποιότητα της διδασκαλίας και κατ' επέκταση από την ποιότητα των καθηγητών. Το πόσο ικανός και αποτελεσματικός κατά τη διαδικασία διδασκαλίας είναι ένας καθηγητής δεν εξαρτάται μόνο από την επαρκή γνώση που έχει για το αντικείμενο που διδάσκει, αλλά και από άλλους παράγοντες, όπως το ενδιαφέρον που δείχνει στον τρόπο με τον οποίο η εκμάθηση γίνεται πιο εύκολη η ικανότητα αντίληψης των δυνατοτήτων και αδυναμιών των φοιτητών και η παροχή υποστήριξης σ' αυτούς
- η ποιότητα ενός καθηγητή εξαρτάται από τις σπουδές του και από την προσωπικότητα του και την υπευθυνότητα που επιδεικνύει στην άρτια διεκπεραίωση του διδακτικού του έργου

⇒ *Ποιότητα εκμάθησης*

- Η ακολουθούμενη πρακτική διδασκαλίας πρέπει μέσα από την κατάλληλη σύνθεση μαθημάτων, εργαστηριακών ασκήσεων και υποδειγμάτων να καλλιεργεί στο φοιτητή την επίγνωση του τρόπου εκμάθησης αλλά και του λόγου για τον οποίο προσλαμβάνει τη συγκεκριμένη γνώση
- Ο τρόπος εκμάθησης πρέπει να βασίζεται στη βαθύτερη κατανόηση ώστε να αποκτήσει ο φοιτητής την ικανότητα να δίνει έμφαση στο περιεχόμενο, να συσχετίζει τις πρόσφατες γνώσεις με αυτές που ήδη διαθέτει, να συνδέει την θεωρία με την πράξη, με στόχο εν τέλει να αποκτήσει μια σαφή εικόνα της πραγματικότητας
- Η διδασκαλία θα πρέπει να ενθαρρύνει τη βαθύτερη κατανόηση του περιεχομένου της διδακτέας ύλης έτσι ώστε ο φοιτητής να αποκτήσει μια ικανότητα να διαχειρίζεται τη γνώση που έχει αποκτήσει με τρόπο ανεξάρτητο μέσα σε συγκεκριμένα projects στα οποία θα κλιθεί να συμμετάσχει
- Η βαθύτερη κατανόηση πρέπει να καλλιεργείται στο φοιτητή με την χρήση τεχνικών διδασκαλίας αλλά και εξετάσεων που δίδουν ιδιαίτερη έμφαση στην ανάπτυξη ξεκάθαρων μαθησιακών στόχων που δε θα αλλάζουν ανάλογα με τις εκτιμήσεις που μπορούν να προκύψουν τόσο για τον τρόπο διδασκαλίας όσο και για τις δυνατότητες των φοιτητών. Ακόμη πρέπει να δίνεται η ελευθερία στο φοιτητή να κρίνει με υπευθυνότητα τον τρόπο εκμάθησης που τον εξυπηρετεί καλύτερα. Με την υιοθέτηση μεθόδων

διδασκαλίας που λαμβάνουν υπόψη τα ενδιαφέροντα του φοιτητή, παρέχουν σωστή κατανόηση των βασικών εννοιών και των εφαρμογών τους και δεν στηρίζονται στην απλή απομνημόνευση γνώσεων χωρίς να επιτρέπουν στο φοιτητή να διαχωρίζει μεταξύ των ουσιαστικών και μη ουσιαστικών. Η διδασκαλία ο οποία στηρίζεται σε έναν επιφανειακό τρόπο εκμάθησης το μόνο που κάνει είναι να επιβαρύνει το φοιτητή με ένα φόρτο εργασίας και γνώσης που δεν τον ενδιαφέρει και που κατά ένα μεγάλο μέρος είναι εντελώς άχρηστη. Σε απόκτηση επιφανειακής γνώσης οδηγούν και οι εκπαιδευτικές πρακτικές που στηρίζονται στο μεγάλο αριθμό εξετάσεων που δεν οδηγούν σε καλύτερα διδακτικά αποτελέσματα και προσδίδουν άγχος στο φοιτητή

- Τα μαθήματα, οι ασκήσεις, το εκπαιδευτικό υλικό, οι εξετάσεις πρέπει να συνεισφέρουν στην απόκτηση ουσιαστικής γνώσης. Σε αυτό συμβάλει και η αποτελεσματική προσωπική μελέτη του φοιτητή η οποία μπορεί να υποστηριχθεί από πανεπιστημιακά βοηθήματα που θα είναι καλογραμμένα και κατανοητά αλλά και από το ίδιο το περιεχόμενο του προγράμματος σπουδών

⇒ *Κατάλληλη δομή των μαθημάτων*

- Τα μαθήματα δεν πρέπει να χρησιμεύουν μόνο για τη μετάδοση γνώσης αλλά και για την ανάπτυξη ικανοτήτων συνεργασίας σε ομάδες μέσα από την αλληλεπίδραση των φοιτητών μεταξύ τους αλλά και με τον καθηγητή
- Η καλύτερη εκμάθηση επιτυγχάνεται με την άμεση εφαρμογή της θεωρίας που διδάσκεται σε πρακτικά προβλήματα, όπου υλοποιείται, γίνεται πιο κατανοητή και παίρνει τις απαραίτητες προεκτάσεις
- Το επίπεδο του μαθήματος πρέπει να λαμβάνει υπόψη και να προσαρμόζεται στο επίπεδο των φοιτητών, ενώ ο καθηγητής πρέπει να συμβάλει σε αυτή την προσπάθεια προσαρμόζοντας το στυλ διδασκαλίας του
- Τα τεχνικά μέσα διδασκαλίας και η άνεση των αιθουσών διδασκαλίας και μελέτης βοηθούν στην επιτυχή έκβαση της και στην δημιουργία ενός περιβάλλοντος ποιότητας
- Απαραίτητα διαλείμματα πρέπει να μεσολαβούν κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας σε εύλογα χρονικά διαστήματα για να εξασφαλίζεται η ξεκούραση τόσο των φοιτητών όσο και του καθηγητή

- Οι καθηγητές πρέπει να διαθέτουν στοιχειώδη παιδαγωγική κατάρτιση μέσα από κατάλληλες διαδικασίες εκπαίδευσης που πρέπει να τους παρέχονται

⇒ Η μορφή των ασκήσεων και εργαστηρίων

- Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην οργάνωση και το περιεχόμενο των εργαστηρίων καθώς αποτελούν έναν από τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους εκμάθησης
- Οι σωστά επιλεγμένες ασκήσεις και τα εργαστήρια βοηθούν στην καλύτερη εμπέδωση της ύλης και αποτελούν έναν τρόπο διασύνδεσης της θεωρίας με την πράξη
- Για την επιτυχία των εργαστηρίων και των ασκήσεων πρέπει το βοηθητικό προσωπικό που παραδίδει τις ασκήσεις αλλά και αυτό που υποστηρίζει τα εργαστήρια να είναι κατάλληλα καταρτισμένο και με την ανάλογη προετοιμασία. Γι' αυτό και στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται φοιτητές ως βοηθοί καθηγητών στην παράδοση των ασκήσεων ή ως υπεύθυνοι εργαστηρίων, πρέπει να διαθέτουν το γνωστικό υπόβαθρο και την κατάλληλη προετοιμασία για να διεκπεραιώσουν αποτελεσματικά το έργο τους

⇒ Ποιότητα των συγγραμμάτων

- Κατ' αρχήν τα βιβλία και τα βοηθητικά εγχειρίδια που εκδίδει το ίδρυμα πρέπει να έχουν καθορισμένο περιεχόμενο και δομή που να ανταποκρίνεται στο γνωστικό περιεχόμενο του μαθήματος στο οποίο απευθύνονται. Επίσης ο σκοπός αυτών των συγγραμμάτων πρέπει να είναι σαφώς καθορισμένος και να μην πλατειάζουν στην παρουσίαση της εκάστοτε θεματικής ενότητας. Το περιεχόμενο τους σε επίπεδο δυσκολίας πρέπει να είναι προσαρμοσμένο και στο αντίστοιχο επίπεδο των φοιτητών που θα τα διαβάσουν
- Η διαδικασία έκδοσης νέων συγγραμμάτων και οι αλλαγές ήδη υπαρχόντων, πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή και σοβαρότητα και τα συγγράμματα να διανέμονται μόνο εφόσον υπάρχει αρκετός χρόνος για να ελεγχθούν για την ορθότητα και την ποιότητα του περιεχομένου τους. Διορθώσεις και αναπροσαρμογές όταν δεν υπάρχει ο απαραίτητος χρόνος για να υλοποιηθούν με το σωστό τρόπο πρέπει να αποφεύγονται

- Με βάση το πρόγραμμα διδασκαλίας πρέπει να δίνεται στους φοιτητές συγκεκριμένο υλικό προετοιμασίας από τα συγγράμματα αυτά καθώς και σαφείς προθεσμίες μελέτης του
- Είναι απαραίτητη η αποστολή ερωτηματολογίων στους φοιτητές όπου θα ζητείται η γνώμη τους για την ποιότητα της διδασκαλίας και συγκεκριμένα για την ποιότητα των μαθημάτων, των ασκήσεων, των συγγραμμάτων, των εργαστηρίων κ.α.
- Ιδιαίτερα σημαντική είναι και η παρουσίαση του περιεχομένου του προγράμματος σπουδών μέσα από προσεκτικά σχεδιασμένους καταλόγους. Σε αυτά τα εγχειρίδια θα περιγράφεται το σύνολο των μαθημάτων που καλύπτει το εκπαιδευτικό πρόγραμμα του κάθε πανεπιστημιακού τμήματος, οι ικανότητες και γνώσεις που αναπτύσσονται από τη διδασκαλία τους, καθώς και οι απαιτήσεις από πλευράς προηγούμενης γνώσης που πρέπει να διαθέτει ο φοιτητής που προτίθεται να τα παρακολουθήσει. Επίσης θα ήταν καλό να αναφέρεται ο χρόνος διδασκαλίας του κάθε μαθήματος καθώς και ο τρόπος κατά τον οποίο θα είναι οργανωμένη η διδασκαλία του
- Επίσης εποικοδομητική θα ήταν η γνώση της άποψης που έχει ο φοιτητής για την αποτελεσματικότητα των μεθόδων εξέτασης και αξιολόγησης της απόδοσης του κατά τη διάρκεια των πανεπιστημιακών σπουδών. Με τη χρήση αυτών των μέσων επικοινωνίας με το φοιτητή θα είναι πιο εύκολο και για τους καθηγητές να προσαρμόσουν την πρακτική διδασκαλία τους λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες αλλά και προτιμήσεις των φοιτητών κατά τη διαδικασία ανανέωσης και βελτίωσης της

1.11. Μοντέλο για τις σχολές μηχανικών

Σαν βάση για την ανάπτυξη ενός τέτοιου μοντέλου μπορούμε να θεωρήσουμε τους συσχετισμούς οι οποίοι προέρχονται από τη σύγκριση μιας σχολής εκπαίδευσης με την λειτουργική δομή μιας γραμμής παραγωγής. Ως πρώτη ύλη μπορούμε να θεωρήσουμε τους εισακτέους φοιτητές στη σχολή και ως προϊόν εκλαμβάνονται οι απόφοιτοι. Ένα άλλο μοντέλο που μπορούμε να αντιστοιχήσουμε λειτουργικά με ένα πανεπιστήμιο είναι αυτό των οργανισμών που παρέχουν υπηρεσίες, όπου κατ' αντιστοιχία, ως πελάτες μπορούμε να θεωρούμε τους φοιτητές που επιλέγουν διαφορετικά προγράμματα εκπαίδευσης και ως προϊόν την εκπαίδευση. Τέτοιες βέβαια απλουστεύσεις είναι αρκετά απλοϊκές, βοηθούν όμως στην κατανόηση του πόσο πολυδιάστατος είναι ο ρόλος ενός πανεπιστημίου και πόσες διαφορετικές ανάγκες και απαιτήσεις καλείται να ικανοποιήσει.

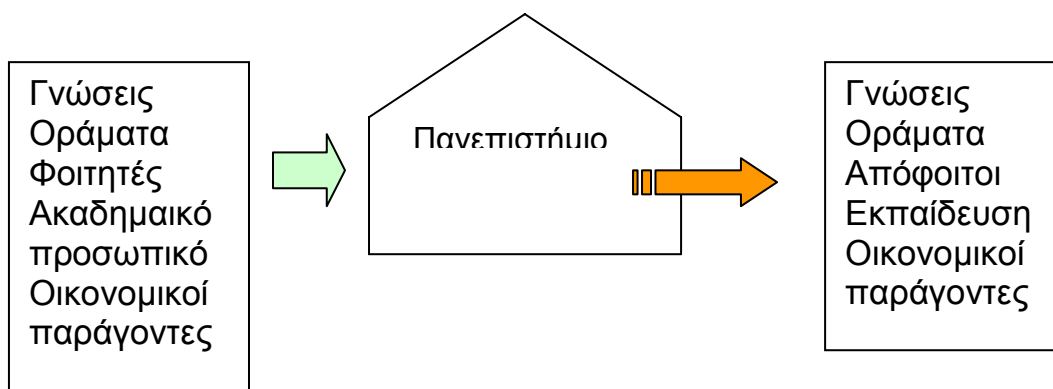
Ένα πιο αναλυτικό μοντέλο⁹ το οποίο μπορεί εν μέρει να σκιαγραφήσει την εικόνα ενός εκπαιδευτικού ιδρύματος είναι το ακόλουθο:

Ένα εκπαιδευτικό ίδρυμα φέρει τα εξής χαρακτηριστικά:

1. Τα δεδομένα που εισέρχονται στην εκπαιδευτική διαδικασία καθώς και αυτά που εξέρχονται από αυτή
2. Τις διαδικασίες οργάνωσης και λειτουργίας του ιδρύματος
3. Τα ενδιαφερόμενα μέλη τα οποία έχουν οφέλη από τη λειτουργία του ιδρύματος
4. Τους περιορισμούς και απαιτήσεις λειτουργίας

Θα αναφερθούμε τώρα πιο αναλυτικά για καθένα από τα παραπάνω συνθετικά στοιχεία του μοντέλου ενός πανεπιστημιακού ιδρύματος ακολουθώντας τη σειρά με την οποία τα καταγράψαμε.

1. Τα δεδομένα εισόδου και εξόδου στο σύστημα/Πανεπιστήμιο, όπου συγκαταλέγουμε τις βασικές μεταβλητές/παράγοντες που η παρουσία τους θεωρείται απαραίτητη για τη λειτουργία της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Τέτοιες μεταβλητές είναι οι ακόλουθες:



⁹ Βλ. "TQM in H3E".Cesaer σελ. 43

2. *Οι διαδικασίες λειτουργίας του ιδρύματος* που καθεμία τους με τον τρόπο οργάνωσης και την υλοποίηση της διαδραματίζει ουσιαστικό ρόλο στην ανάπτυξη ποιότητας στο χώρο του πανεπιστημίου. Μπορούμε βέβαια να εντοπίσουμε τρεις βασικές εκπαιδευτικές διεργασίες που παίζουν πρωταγωνιστικό ρόλο σ' αυτό: την *ανάπτυξη πανεπιστημιακών προγραμμάτων*, την *διδασκαλία* και την *διαδικασία εκμάθησης*. Οι προηγούμενες διαδικασίες αποτελούν αναγκαία προϋπόθεση για την ανάπτυξη ενός συστήματος ποιότητας σε ένα πανεπιστήμιο, έχουν υψηλό βαθμό εξάρτησης η μια από την άλλη και ταυτόχρονα μπορούν να θεωρηθούν θεμελιώδεις διαδικασίες εκπαίδευσης.
3. *Τα ενδιαφερόμενα μέλη* που το καθένα έχει τους δικούς του λόγους να ενδιαφέρεται για την αποδοτική λειτουργία του πανεπιστημίου. Στα μέλη αυτά συγκαταλέγονται οι *φοιτητές*, οι *εργοδότες* που θα προσλάβουν τους αποφοίτους της σχολής και η ίδια η *κυβέρνηση*. Οι παραπάνω φορείς έχουν πολλές φορές αντικρουόμενα συμφέροντα και διαφορετικές ανάγκες. Η πρόκληση λοιπόν κατά το σχεδιασμό ενός συστήματος ποιοτικών διαδικασιών σε ένα πανεπιστημιακό ίδρυμα είναι ο σεβασμός και η κατά το δυνατόν συνεπέστερη κάλυψη αυτών των αναγκών κατά τρόπο που να θίγει όσο το δυνατόν λιγότερο τα συμφέροντα κάποιου από τους προαναφερθέντες φορείς.

1.12. Παράγοντες αξιολόγησης του ανταγωνιστικού χαρακτήρα ενός πανεπιστημίου¹⁰

1. Ικανότητα εφαρμογής θεμελιώδους γνώσης (μηχανική, μαθηματικά, βασικές επιστημονικές και τεχνικές γνώσεις).
2. Ικανότητα εφαρμογής εξελιγμένων τεχνικών, ικανοτήτων και εργαλείων με ιδιαίτερη σημασία για επαγγελματική πρακτική.
3. Ικανότητα ανάλυσης και εφαρμογής δεδομένων στο σχεδιασμό και τη διοίκηση ερευνητικών προγραμμάτων.
4. Ικανότητα σχεδιασμού συστημάτων, περιεχομένου, διαδικασιών, προγραμμάτων και στρατηγικών που επιτυγχάνουν στην ικανοποίηση των αναγκών του πελάτη/εργοδότη.
5. Ικανότητα λειτουργίας σε διεπιχειρησιακό περιβάλλον (ικανότητα ομαδικής εργασίας).
6. Ικανότητα προσδιορισμού, οργάνωσης και επίλυσης προβλημάτων που αφορούν τον επιστημονικό τομέα στον οποίο απευθύνεται το ίδρυμα.
7. Ικανότητα αποτελεσματικής επικοινωνίας
8. Ικανότητα εφαρμογής επαγγελματικών και ηθικών κανόνων σε επαγγελματικές περιπτώσεις.

¹⁰ Βλ. "TQM in H3E". Cesaer σελ. 122

Κεφάλαιο 2

Οι πρόσφατες εξελίξεις στον τομέα της πανεπιστημιακής εκπαίδευσης (Lifelong Learning)

2.1. Εισαγωγή

Σε ένα ταχέως μεταβαλλόμενο επιχειρησιακό περιβάλλον, η παραδοσιακή προσέγγιση εκπαίδευσης απαξιώνεται όλο και περισσότερο συγκρινόμενη με την εκπαίδευση που υλοποιείται στο εργασιακό περιβάλλον ή οποία ενσωματώνει στη μαθησιακή διαδικασία την εργασιακή εμπειρία του εκπαιδευόμενου. Η διαδικασία εκπαίδευσης μπορεί να συνίσταται στην παρακολούθηση ειδικών πανεπιστημιακών τμημάτων, αλλά η πιο διαδεδομένη μορφή της αφορά την απόκτηση επαγγελματικής εκπαίδευσης εκτός των παραδοσιακών εκπαιδευτικών συστημάτων.

Η συνεχής εκπαίδευση έχει ως στόχο την ανάπτυξη σε έναν εκπαιδευόμενο ή τη βελτίωση σε ένα επαγγελματία εργαζόμενο του γνωστικού υποβάθρου και της κατανόησης και αξιοποίησης ικανοτήτων ώστε να παραμένει ανταγωνιστικός στον επαγγελματικό στίβο. Αυτό βέβαια το επιτάσσει μια στροφή στην ενδοεπιχειρησιακή πολιτική, που πλέον έχει κατανοήσει την αξία της γνώσης ως ένα από τα σημαντικότερα κεφάλαια για την διασφάλιση της ανταγωνιστικότητας και της καινοτομικότητας μιας επιχείρησης. Έχει γίνει κοινή πεποίθηση ότι για να επιβιώσει μια εταιρία ως αυτόνομη οντότητα σ' ένα ιδιαίτερα ανταγωνιστικό περιβάλλον πρέπει να διαθέτει στελέχη εφοδιασμένα με γνώσεις των τελευταίων επιστημονικών εξελίξεων στο χώρο όπου δραστηριοποιείται η επιχείρηση και ταυτόχρονα με την ικανότητα να αναβαθμίζουν συνεχώς αυτές τους τις γνώσεις σε όλα τα επίπεδα.

2.2. Η παραδοσιακή μορφή της εκπαίδευσης για μηχανικούς

Γενικά στον ευρωπαϊκό ακαδημαϊκό χώρο παρατηρείται ένα υψηλό επίπεδο συμφωνίας όσον αφορά τη δομή και το περιεχόμενο της πανεπιστημιακής εκπαίδευσης που παρέχεται στους Μηχανικούς. Από την άλλη πλευρά όμως υπάρχει δυσκολία στην εξεύρεση μιας κοινά αποδεκτής φόρμας για την εκτίμηση των αποτελεσμάτων της συνεχούς εκπαίδευσης, για το πόσο ικανοποιητική είναι η εκπαίδευση που παρέχεται, και εάν αυτή ανταποκρίνεται στις σύγχρονες ανάγκες του επιχειρηματικού κόσμου και κατ' επέκταση της κοινωνίας. Έτσι τίθενται εμπόδια στην ανάπτυξη ενός ενιαίου και αποτελεσματικού συστήματος αξιολόγησης της ποιότητας της προσφερόμενης εκπαίδευσης αλλά και της πιστοποίησης των φορέων που την παρέχουν.

Σίγουρα η παραδοσιακή μορφή εκπαίδευσης που σήμερα παρέχεται από τα ακαδημαϊκά ιδρύματα σε ευρωπαϊκό επίπεδο αποδεικνύεται ανεπαρκής στο να παρακολουθήσει τις πλέον πρόσφατες εξελίξεις στο χώρο

της τεχνολογίας και να συσχετίσει τις πολύπλοκες ανάγκες που εμφανίζονται στη λειτουργία των σύγχρονων επιχειρήσεων. Παρόλο που τα περισσότερα πανεπιστήμια εστιάζουν το ενδιαφέρον τους στην διδασκαλία των βασικών γνώσεων που πρέπει να διαθέτει ένας μηχανικός, για την επίτευξη αποτελεσματικής διαδικασίας συνεχούς εκπαίδευσης πρέπει ο ενδιαφερόμενος να έχει ολοκληρωμένη αντίληψη των αναγκών του και της διαδικασίας μάθησης που θα ακολουθήσει προκειμένου να τις καλύψει με τον πιο αποδοτικό τρόπο.

2.3. Δημιουργία απαραίτητης υποδομής για την εξασφάλιση της δια βίου εκπαίδευσης

Η επαγγελματική εκπαίδευση είναι αρκετά πολύπλοκη για να ενταχθεί σε οποιασδήποτε μορφής σύστημα πιστοποίησης ποιότητας σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Το ενδιαφέρον των φορέων εκπαίδευσης και επιμόρφωσης έχει στραφεί σε πιο ευέλικτα και προσανατολισμένα στις ανάγκες του εκάστοτε χρήστη προγράμματα, τα οποία ανταποκρίνονται στις ανάγκες των μεμονωμένων μηχανικών καθώς και των εργοδοτών τους. Τέτοια συστήματα έχουν το επιπρόσθετο πλεονέκτημα να αναγνωρίζουν τις υπάρχουσες γνώσεις των υποψήφιων εκπαιδευομένων, ανεξάρτητα από τον τρόπο με τον οποίον τις απέκτησαν. Ένα σημαντικό εργαλείο για την καταγραφή, τον προγραμματισμό και την εποπτεία της γνώσης κατά την προσωπική και επαγγελματική εξέλιξη ενός μηχανικού, είναι η δημιουργία και τήρηση ενός αρχείου όπου θα καταγράφεται η επαγγελματική πορεία και η αποκτώμενη εμπειρία του μηχανικού.

2.4. Επιχειρησιακή πολιτική εναρμονισμένη με τη φιλοσοφία της συνεχούς εκπαίδευσης

Η διαδικασία μάθησης στο χώρο της επιχείρησης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την υπάρχουσα φιλοσοφία του οργανισμού και από το κατά πόσο η διοίκηση του ασπάζεται τη νέα αντίληψη για την αξία της γνώσης ως κινητήρια δύναμη για την εξέλιξη της επιχείρησης. Πολλές από τις μεγάλες ευρωπαϊκές επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται σε παγκόσμιο επίπεδο έχουν αρχίσει να κατανοούν τη βαρύνουσα σημασία της επαγγελματικής γνώσης και την ανάγκη απόκτησης, διατήρησης και ανανέωσης της. Για αυτό το λόγο πολλές από αυτές αναλαμβάνουν να παρέχουν οι ίδιες αυτή τη γνώση στους εργαζόμενους τους.

Η διαδικασία της δια βίου εκπαίδευσης πρέπει να προγραμματίζεται και να αναπτύσσεται τόσο σε δομή όσο και σε περιεχόμενο με τρόπο που να εντοπίζει και να ικανοποιεί τις επιχειρησιακές και επαγγελματικές ανάγκες των εκπαιδευομένων. Η εκτίμηση αυτής της διαδικασίας πρέπει να διασφαλίζεται μέσω των στόχων για απόδοση της εταιρείας αλλά και της ποιότητας στη

διοίκηση και διαχείριση των επιχειρησιακών προγραμμάτων. Η διαχείριση της γνώσης έχει αναχθεί σε μια από τις λειτουργίες «κλειδιά» για την ανάπτυξη της ανταγωνιστικότητας μιας επιχείρησης.

2.5. Μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για την εκπαίδευση των μηχανικών¹¹

α. Βασικές σπουδές

Μια προκαταρκτική εισαγωγή στις θεμελιώδεις γνώσεις είναι ουσιώδης για τη δημιουργία ενός επιστημονικού/τεχνικού υποβάθρου για το μηχανικό. Έτσι μαθήματα κορμού όπως η στατιστική, τα μαθηματικά, η φυσική, τα συστήματα έλεγχου, η επιστήμη υπολογιστών και τα οικονομικά είναι απαραίτητα για τη διασφάλιση αυτών των βασικών γνώσεων. Επειδή τα συστήματα που θα κληθεί να σχεδιάσει και να βάλει σε εφαρμογή ένας μηχανικός πρέπει να είναι σύμφωνα καταρχήν με τους νόμους της φυσικής η βασική αυτή εκπαίδευση είναι απόλυτα αναγκαία. Σε όλα τα ευρωπαϊκά πανεπιστήμια στα τμήματα μηχανικών, τα δυο πρώτα χρόνια σπουδών αφορούν αποκλειστικά την μετάδοση αυτών των βασικών γνώσεων.

Μάλιστα ένας από τους ρόλους του πανεπιστημίου είναι να βοηθήσει τους νέους φοιτητές που παρακολουθούν μαθήματα προπτυχιακού επιπέδου να βρουν τον τρόπο εκμάθησης της γνώσης. Αυτή η ικανότητα που πρέπει να αναπτυχθεί στους φοιτητές από τα χρόνια της ένταξης τους σε ένα πανεπιστημιακό χώρο είναι πιο σημαντική ακόμα και από την ίδια τη διδασκαλία των μαθημάτων, που που απο μόνη της δεν είναι απαραίτητα επαρκής. Η διδασκαλία τεχνικών θεμάτων στα πανεπιστήμια πολλές φορές δημιουργεί πρόβλημα διότι δεν εξοπλίζει παράλληλα τον εκπαιδευόμενο με την ικανότητα του να ξέρει πως να αναζητά και να οργανώνει τη γνώση του, πράγμα το οποίο γίνεται σε άλλες πιο θεωρητικές σπουδές όπως για παράδειγμα αυτές των κοινωνικών επιστήμων. Σε αυτού του είδους τις επιστήμες ο φοιτητής μαθαίνει με τη συλλογή δεδομένων από διαφορετικές πηγές να φτάνει στο τελικό συμπέρασμα μετά από μια διαδικασία σύνθεσης αυτών των πληροφοριών.

Η διαδικασία που περιγράψαμε πιο πάνω είναι σημαντική διότι σε πραγματικές περιπτώσεις προβλημάτων που θα αντιμετωπίσει ένας φοιτητής στην μελλοντική του καριέρα οι καταστάσεις δε θα είναι το ίδιο ξεκαθαρισμένες όπως φαίνεται να είναι στα τεχνικής φύσεως μαθήματα που διδάσκεται ένας μηχανικός. Η τεχνολογική εκπαίδευση πολλές φορές αποτυγχάνει στο να εξοπλίσει τις φοιτητές με την ικανότητα να εντοπίζουν τη γνώση που τους είναι χρήσιμη για την αντιμετώπιση ενός σύνθετου προβλήματος.

Ένα μέρος του προβλήματος είναι ότι η επαγγελματική ζωή όπως αυτή έχει διαμορφωθεί σήμερα, ζητάει μια ολοκληρωμένη αντιμετώπιση των

¹¹ Βλ. "Sefi document N° 20: Lifelong learning in engineering education a call to action" σελ.10-15

σύγχρονων προβλημάτων που απασχολούν την κοινωνία. Όμως τα πανεπιστημιακά ιδρύματα με τεχνολογική κατεύθυνση εμμένουν σε μια αντιμετώπιση των προβλημάτων με την οπτική της διαίρεσης τους σε επιμέρους προβλήματα που ύστερα το καθένα αντιμετωπίζεται ως ένα μεμονωμένο πρόβλημα που απαιτεί ειδικές γνώσεις και αντιμετώπιση. Ως ανάγκη για ολοκληρωμένη αντιμετώπιση των προβλημάτων, εννοούμε την επίλυση τους μέσω μιάς διαδικασίας πρόσληψης γνώσεων από διαφορετικούς επιστημονικούς τομείς (τεχνολογία, φιλοσοφία, ψυχολογία, κοινωνιολογία κ.α.) και ενσωμάτωσης τους στη διαδικασία επίλυσης του προβλήματος.

Η ενσωμάτωση αυτού του διευρυμένου πεδίου γνώσης μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση των νέων τεχνολογιών. Η αλληλεπιδραστική διδασκαλία μέσω Η/Υ έχει δημιουργήσει νέους ρόλους τόσο για τους καθηγητές όσο και για τους σπουδαστές. Οι δε πρώτοι λειτουργούν πλέον περισσότερο σε ένα ρόλο παρατηρητή και επόπτη της όλης διαδικασίας βοηθώντας στην οργάνωση και ενσωμάτωση του ειδικού διδακτικού υλικού και την εξασφάλιση συνεργασίας μεταξύ των φοιτητών.

Επίσης σημαντικό είναι η διδασκαλία να συνοδεύεται από ποιοτικές εξετάσεις και προβλήματα τα οποία θα αξιολογούν τις ικανότητες σύνθεσης, σχεδίασης καθώς και τη δημιουργικότητα του υποψήφιου κατά την εφαρμογή της αποκτηθείσας γνώσης σε πραγματικά προβλήματα που αφορούν τον επαγγελματικό χώρο δράσης ενός μηχανικού. Η κοινή αναγνώριση των πτυχίων μηχανικού στην Ευρώπη υποδηλώνει ότι οι διαφορές από χώρα σε χώρα δεν θεωρούνται σημαντικές από τα πανεπιστήμια.

Όμως αυτή η άτυπη συμφωνία μεταξύ των πανεπιστημίων δημιουργεί μια αυξανόμενη ανησυχία στο χώρο της βιομηχανίας όσον αφορά την καταλληλότητα του πτυχίου του μηχανικού. Πολλοί υποστηρίζουν ότι η πανεπιστημιακή διδασκαλία τεχνικής φύσεως θεμάτων, συχνά αποτυγχάνει στο να παρέχει γνωστικές ικανότητες που να είναι επαρκείς στο να καλύψουν της ανάγκες ενός σύγχρονου μηχανικού. Αντίθετα στις κοινωνικές επιστήμες, όπως η διοίκηση και τα οικονομικά, η διδασκαλία βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην κρίση του φοιτητή και στην εξαγωγή συμπερασμάτων συχνά από μη σαφείς ενδείξεις. Αυτή η προσέγγιση είναι ιδιαίτερα θετική διότι επιτρέπει στον εκπαιδευόμενο την ανάπτυξη κριτικής ικανότητας που είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στο σύγχρονο χώρο δραστηριοποίησης των επιχειρήσεων όπου οι συνθήκες που επικρατούν είναι ιδιαίτερα ευμετάβλητες και απρόβλεπτες.

Αρκετά συχνά η τεχνική εκπαίδευση αδυνατεί να παρέχει στον φοιτητή την ικανότητα της αυτοεκμάθησης, δηλαδή της αντίληψης των ικανοτήτων και των αναγκών σε γνώση και την ανάγκη κάλυψής τους. Έτσι οι μηχανικοί βρίσκονται στη δύσκολη θέση να ανταγωνίζονται πτυχιούχους κοινωνικών επιστημών που πολλές φορές προτιμούνται σε διοικητικής φύσεως τομείς ευθύνης, ακριβώς λόγω των ιδιαίτερα ανεπτυγμένων ικανοτήτων που περιγράψαμε παραπάνω. Τα διάφορα προβλήματα τα οποία προκύπτουν καθημερινά στο επαγγελματικό περιβάλλον ωστόσο δεν είναι

τόσο περιοριστικά και τυποποιημένα όσο μερικές φορές η διδασκαλία στις τεχνικές σχολές αφήνει να εννοηθεί. Συχνά τέτοιου είδους προβλήματα ζητούν ποικίλες λύσεις που θα βασίζονται σε μια συνδυασμένη οπτική, προερχόμενη από διαφορετικούς γνωστικούς τομείς, όπως είναι των οικονομικών, της κοινωνιολογίας ή της ιστορίας.

Αυτό πρέπει να γίνει κοινή συνείδηση στα πανεπιστήμια που προσφέρουν σπουδές για μηχανικούς είναι η ανάγκη προσέλκυσης ατόμων έξυπνων, με πολύπλευρες γνώσεις, που συχνά απομακρύνονται από τέτοιου είδους σπουδές λόγω του αυστηρά τεχνικού τους χαρακτήρα. Μάλιστα αυτή η αδυναμία του εκπαιδευτικού συστήματος εντοπίζεται και στο γεγονός ότι ένα μεγάλο μέρος έξυπνων και δημιουργικών φοιτητών όπως είναι οι γυναίκες, πολλές φορές απομακρύνονται από σπουδές τεχνολογικής φύσης λόγω ακριβώς του περιοριστικού τους χαρακτήρα που τις κάνει να φαίνονται λιγότερο ενδιαφέρουσες και κατ' επέκταση λιγότερο ελκυστικές.

β. Νέα πρότυπα εκπαίδευσης για την κάλυψη των σύγχρονων αναγκών

Κάποια πανεπιστήμια προσπαθούν συνειδητά να αναπτύξουν την ικανότητα των φοιτητών να προσλαμβάνουν γνώσεις μεσώ τμημάτων στα οποία η διδασκαλία βασίζεται αποκλειστικά σε εργασιακά projects. Σε αυτά projects και ιδιαίτερα στα τελευταία σταδία τους ο φοιτητής καλείται να χρησιμοποιεί όχι αποκλειστικά τεχνικές ικανότητες και γνώσεις αλλά συνδυασμένη γνώση που προέρχεται από διαφορετικούς γνωστικούς τομείς όπως αυτοί των οικονομικών της φιλοσοφίας, κοινωνιολογίας, δικαίου κ.α. Η ανάπτυξη ομαδικής εργασίας, η αμφίδρομη επικοινωνία, η ανάπτυξη και εξάσκηση της κριτικής ικανότητας, ο επαναπροσδιορισμός ενός προβλήματος με βάση πιθανές εναλλακτικές λύσεις, πρέπει να είναι μέρος του προγράμματος διδασκαλίας.

Μια τέτοια προσέγγιση της εκπαίδευσης, με εύρος και βάθος, είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη ολοκληρωμένης οπτικής, απαραίτητης για την επίλυση οποιουδήποτε επιχειρησιακού προβλήματος που ενδέχεται να αντιμετωπίσει ένας μηχανικός που θα αναλάβει διοικητικά καθήκοντα. Αυτή βέβαια η προσέγγιση συνάδει με τη γενική παραδοχή ότι λίγα είναι τα τεχνολογικά προβλήματα που απασχολούν τις σύγχρονες επιχειρήσεις και τα οποία απαιτούν μόνο τεχνικές γνώσεις για επίλυση τους.

Επίσης μια άλλη σημαντική παράμετρος της εκπαίδευσης θα πρέπει να είναι η ενσωμάτωση στη διδασκαλία της εργασιακής εμπειρίας και η δημιουργία ενός «μίγματος» γνώσης. Η ενσωμάτωση της εργασιακής εμπειρίας είναι μια πολύ σημαντική πρακτική υποστήριξης της διδασκαλίας. Βέβαια σε πανεπιστήμια όπου τα μαθήματα του προγράμματος σπουδών αποτελούνται από ειδικά θέματα τα οποία επίσης διδάσκονται από ειδικούς στους αντιστοίχους τομείς, είναι δύσκολο να προφέρθει εκπαίδευση που να συνδυάζει διεπιστημονικές γνώσεις σε μια ενιαία φόρμα διδασκαλίας.

Βασισμένες σε αυτή τη νέα οπτική τόσο οι βιομηχανίες όσο και τα πανεπιστήμια προσεγγίζουν σε μια μορφή συνεργασίας για τη οργάνωση και διεύθυνση νέων τρόπων διδασκαλίας που θα αποβλέπουν στην κάλυψη των σύγχρονων αναγκών στο χώρο της τεχνολογίας και της επιστημονικής ερευνάς. Κατά τα τελευταία χρόνια, γνωρίζει ιδιαίτερη ανάπτυξη η εκπαίδευση ενηλίκων εργαζόμενων μέσα από μια διαδικασία αυτοεκμάθησης που ακολουθεί τους ρυθμούς και τις ανάγκες των μεμονωμένων ατόμων δίνοντας τους τη δυνατότητα να σπουδάζουν και να μελετούν μέσα από μια σειρά ευέλικτων εκπαιδευτικών προγραμμάτων. Η βιομηχανία μάλιστα στρέφεται στη χρηματοδότηση ενός όλο και μεγαλύτερου μέρους των εξόδων της πανεπιστημιακής εκπαίδευσης στους τομείς ερευνάς και τεχνολογίας. Οι δε φοιτητές αφήνονται να καλύψουν τα υπόλοιπα μέρη των εξόδων των σπουδών τους με δικούς τους οικονομικούς πόρους. Η σπουδές part-time αρχίζουν να γίνονται αρκετά δημοφιλείς και επιλέγονται όχι μόνο από τους απόφοιτους πανεπιστημιακών σχολών για τη συνέχιση των σπουδών τους, αλλά και από στελέχη επιχειρήσεων με εργασιακή εμπειρία για μετεκπαίδευση ή εξειδίκευση σε κάποιο συγκεκριμένο επιστημονικό τομέα.

Τα δε πανεπιστημιακά προγράμματα έχουν προσαρμοστεί στις νέες απαιτήσεις με το να γίνονται πιο σύντομα στο χρόνο που απαιτείται για την ολοκλήρωσή τους, ενθαρρύνοντας έτσι τους νέους στο να αρχίσουν την επαγγελματική τους ενασχόληση πιο γρήγορα, αλλά και συνδέοντας την συνεχή εκπαίδευση με την ενεργό μάθηση μέσω της εργασιακής εμπειρίας. Ακόμα και οι καθηγητές παραδοσιακών ιδρυμάτων έχουν αρχίσει να συνειδητοποιούν ότι η απόκτηση ενός διπλώματος ή πτυχίου δε συμβολίζει πλέον και τη λήξη των σπουδών για έναν ενήλικα.

Σε τελική ανάλυση η ευελιξία είναι ο νέος παράγοντας που χαρακτηρίζει την εκπαιδευτική διαδικασία. Μάλιστα σε όλες τις ευρωπαϊκές χώρες ανάλογα με τις πολιτιστικές ιδιομορφίες τους έχουν πραγματοποιηθεί σημαντικές αλλαγές στο πανεπιστημιακό εκπαιδευτικό σύστημα, βέβαια με διαφορετικές ταχύτητες και σημεία εστίασης. Μεταξύ δε των σημαντικότερων χαρακτηριστικών αυτής της εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης συγκαταλέγεται και η παροχή από τα πανεπιστήμια εκπαίδευσης που με διάφορους τρόπους προσαρμόζεται στις ανάγκες του επαγγελματία για συνεχιζόμενη επιμόρφωση υπό τη μορφή εναλλακτικών διδακτικών προγραμμάτων. Τέτοια προγράμματα παρέχουν ευελιξία στην παρακολούθησή τους σε συνδυασμό με την επαγγελματική απασχόληση του εκπαιδευόμενου, ενώ ταυτόχρονα προωθούν τη στενή συνεργασία των πανεπιστημίων με το χώρο των επιχειρήσεων.

2.6. Η δια βίου εκπαίδευση και ο τυπικός εκπαιδευτικός τομέας

α. Η επαγγελματική εξέλιξη του μηχανικού μετά από την ολοκλήρωση των βασικών σπουδών

Όταν συμπληρωθεί η βασική εκπαίδευση, ο μηχανικός που εισέρχεται στον επαγγελματικό στίβο κυρίως απασχολείται με το χώρο της βιομηχανίας. Από την αρχή της καριέρας του είναι σίγουρο ότι θα βρεθεί να εργάζεται σε ένα ιδιαίτερα ευμετάβλητο περιβάλλον με αλλαγές οι οποίες συμβαίνουν με ταχύτερους ρυθμούς απ' ότι σε άλλους εργασιακούς τομείς λόγω των εξελίξεων στην τεχνολογία και την επιχειρησιακή πρακτική. Οπότε η μεγαλύτερη πρόκληση για ένα εργαζόμενο είναι να εξασφαλίσει τη συνεχή απασχόληση του, πράγμα καθόλου εύκολο εάν αναλογιστεί κανείς το ιδιαίτερα ανταγωνιστικό περιβάλλον στο οποίο εργάζεται. Με βάση τους όρους που θέτει αυτό το περιβάλλον αλλάζει και ο τρόπος με τον οποίο προσλαμβάνεται η γνώση από τον εργαζόμενο μηχανικό που στηρίζεται πλέον περισσότερο στην εργασιακή εμπειρία που αποκτάται στον εργασιακό χώρο και εκτός αυτού.

Με βάση τα παραπάνω ένας ενήλικας εργαζόμενος θα πρέπει να αναπτύξει ένα γνωστικό υπόβαθρο και να το επεκτείνει διαρκώς ανταποκρινόμενος στις παρούσες αλλά και μελλοντικές ανάγκες της εργασίας του, του εργοδότη του, αλλά και τις προσωπικές του φιλοδοξίες. Σε ένα περιβάλλον το οποίο διαφέρει σημαντικά από το τυπικό περιβάλλον όπου είχαμε συνηθίσει να εργαζόμαστε, είναι σημαντικό για κάθε εργαζόμενο να συνεχίζει καθ' όλη τη διάρκεια της επαγγελματικής του καριέρας την επιμόρφωση του η οποία δεν μπορεί πλέον να στηρίζεται στα τυπικά διπλώματα αλλά θα πρέπει να προσαρμόζεται στις αλλαγές και πολλές φορές να τις προβλέπει και να τις προλαμβάνει. Οι εργαζόμενοι μηχανικοί πρέπει να είναι ικανοί να προσδιορίζουν επακριβώς το περιεχόμενο των γνώσεων τους και τον τρόπο με τον οποίο θα προσλάβουν αυτές τις γνώσεις, έτσι ώστε να αποκτήσουν το μεγαλύτερο δυνατό πλεονέκτημα στον περιορισμένο χρόνο που έχουν στη διάθεση τους.

Στόχος κατά τη διαδικασία της συνεχούς επιμόρφωσης είναι η απόκτηση συγκεκριμένης γνώσης και ικανοτήτων ακριβώς τη στιγμή που αυτά είναι αναγκαία. Έτσι μια τυπική μορφή διδασκαλίας βασισμένη σε συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα και με καθορισμένη δομή και περιεχόμενο, δύσκολα εξυπηρετεί τις ανάγκες ενός επαγγελματία μηχανικού. Ένας επαγγελματίας μηχανικός με εργασιακή εμπειρία περιμένει να συμμετέχει σε μια ομάδα και να μαθαίνει μέσω της συνεισφοράς του σε κάποιο πρόγραμμα που συνδυάζει πρακτική και έρευνα αλλά και την εφαρμογή της τεχνογνωσίας και των ικανοτήτων του.

Στη βασική τώρα εκπαίδευση στον ευρωπαϊκό χώρο, η εικόνα είναι αρκετά ανομοιόμορφη και ασαφής. Οι εργαζόμενοι μηχανικοί συνεχίζουν να προσλαμβάνουν γνώσεις και ικανότητες βασιζόμενοι περισσότερο στη προσωπική συνειδητοποίηση αναγκών, προσαρμογή στα νέα δεδομένα που διαμορφώνει ο επαγγελματικός τους χώρος, καθώς και στην πολιτική της εταιρίας όπου εργάζονται. Υπάρχουν ελάχιστα κοινώς συμφωνημένα και αποδεκτά στάνταρτ όσον αφορά το χαρακτήρα, το περιεχόμενο και την

οργάνωση της διαδικασίας συνεχούς εκπαίδευσης. Επίσης δεν έχει διαμορφωθεί κάποιο κοινό, έγκυρο σύστημα καταγραφής και αξιολόγησης αυτής της μορφής εκπαίδευσης και των προσόντων του επαγγελματία μηχανικού.

Βέβαια η δημιουργία ενός τέτοιου συστήματος είναι πολύ δύσκολη σε ένα ταχέως μεταβαλλόμενο περιβάλλον όπως είναι αυτό που έχει διαμορφωθεί τα τελευταία χρόνια. Πιο εύκολη είναι η υλοποίηση ενός τέτοιου συστήματος στο κλειστό και λιγότερο επιρρεπές στις αλλαγές περιβάλλον μιας επιχείρησης. Σε ένα ενδοεπιχειρησιακό χώρο μπορεί πιο εύκολα να υλοποιηθεί ένα τέτοιο σύστημα όπου θα είναι πιο εύκολη η καταγραφή των πηγών και του περιεχομένου της γνώσης, του τρόπου απόκτησης της καθώς και των αποτελεσμάτων που θα έχει στο χώρο εργασίας.

β. Επαγγελματική ανταγωνιστικότητα

Το επαγγελματικό έλλειμμα στον ευρωπαϊκό χώρο εντοπίζεται όχι τόσο στους νέους που πραγματοποιούν τις σπουδές τους σε πανεπιστημιακές σχολές όσο κυρίως σε αυτούς που έχουν βγεί στην αγορά εργασίας. Ο τεράστιος αριθμός εργαζομένων, υπάλληλων και διοικητικών στελεχών, στην αρχική και μεσαία φάση της επαγγελματικής τους ζωής, που αντιμετωπίζουν τον έντονο ανταγωνισμό, κάνει την ανάγκη για την παροχή εκπαίδευσης προσαρμοσμένης στις δικές τους ανάγκες ακόμα πιο επιτακτική. Από την άλλη πλευρά η συνήθης στάση των παραδοσιακών πανεπιστημίων είναι να αντιμετωπίζουν την απόκτηση ενός διπλώματος ως το τέλος της διαδικασίας εκπαίδευσης.

Ωστόσο η γνώση είναι ένα από τα εφόδια που ένας μηχανικός θα χρειαστεί κατά τη διάρκεια της επαγγελματικής του καριέρας. Τα πανεπιστήμια είναι αρκετά καλοί χώροι για την απόκτηση βασικών γνώσεων, αλλά από την άλλη πλευρά δεν είναι οι ιδανικοί χώροι για την απόκτηση επαγγελματικών ικανοτήτων και τεχνογνωσίας. Αυτές οι τελευταίες παράμετροι μπορούν να αναπτυχθούν μόνο δια μέσω της επαγγελματικής εμπειρίας και εφόσον υπάρχει στο χώρο εργασίας ένα αποτελεσματικό σύστημα αξιολόγησης της αποκτηθείσας γνώσης και των προσόντων των εργαζομένων. Μέσω αυτού του συστήματος αλλά και με τη μετάδοση της εμπειρίας των πιο πεπειραμένων επαγγελματιών στους νεότερους είναι δυνατόν να διασφαλιστεί η συνεχιζόμενη αναβάθμιση της γνώσης και των βασικών παραμέτρων για τη διατήρηση της ανταγωνιστικότητας των στελεχών μιας επιχείρησης.

Η ανάγκη για τεχνογνωσία και εξειδικευμένη γνώση γίνεται μεγαλύτερη όσο ένας εργαζόμενος προάγεται σε υψηλότερα κλιμάκια στην διοικητική ιεραρχία και η ανάληψη ευθύνης είναι μεγαλύτερη. Τα ανώτερα διοικητικά στελέχη εργάζονται πλέον σε ένα διεπιχειρησιακό περιβάλλον, σε τομείς εκτός των στενών ορίων μιας επιχείρησης, που απαιτούν γνώσεις από

διαφορετικά επαγγέλματα, συνθετική σκέψη και δημιουργικότητα που επεκτείνεται πέραν των ορίων της καθαρά τεχνικής γνώσης.

Στα πανεπιστήμια το περιεχόμενο γνώσης που παρέχεται έχει μικρό συσχετισμό με τις γνώσεις που πραγματικά χρειάζεται ένας μηχανικός κατά τη διάρκεια της επαγγελματικής του πορείας, είτε διότι δεν ενσωματώνει την επαγγελματική εμπειρία, είτε διότι έχει ατελώς διδαχθεί και κατανοηθεί. Είναι ανάγκη αυτή η γνώση να διδάσκεται σταδιακά για να εξασφαλίζεται η κατανόηση και η εμπέδωση της ώστε να αντανakλά τις ανάγκες του επαγγελματία που ζητάει επιμόρφωση και τους στόχους της επιχείρησης στην οποία εργάζεται.

γ. Η συνεχής εκπαίδευση στο χώρο του πανεπιστημίου

Τα πανεπιστήμια μέχρι πρόσφατα είχαν ένα περιορισμένο ρόλο στην παροχή εκπαιδευτικής υποστήριξης στους πτυχιούχους μηχανικούς που εργάζονταν ως επαγγελματίες. Η διοίκηση τους πρέπει να κατανοήσει αυτό το νέο ρόλο που καλούνται να λάβουν και να οργανώσει, σε μια συνεπή δομή, προγράμματα τα οποία θα καλύπτουν τις διαμορφούμενες ανάγκες των επαγγελματιών μηχανικών. Εάν δεν το κάνουν τα πανεπιστήμια, τότε σίγουρα θα το αναλάβουν κάποια άλλα, όχι εγκεκριμένα ιδρύματα, που όμως θα διεκδικήσουν την έγκριση να προσφέρουν τις υπηρεσίες τους στον τομέα της εκπαίδευσης στελεχών.

Με βάση την παραπάνω παρατήρηση αρκετά πανεπιστήμια έχουν ήδη εντάξει στο πρόγραμμα σπουδών μεταπτυχιακούς τίτλους που απευθύνονται αποκλειστικά σε επαγγελματίες μηχανικούς που αναζητούν κάποια μετεκπαίδευση ή εξειδικευμένες σπουδές. Επίσης έχουν αναπτυχθεί πολλά προγράμματα που δίνουν τη δυνατότητα σε εργαζόμενους μηχανικούς στο βιομηχανικό τομέα να συμμετάσχουν σε part-time προγράμματα που στηρίζονται στην πρακτική ή ακόμα και σε ερευνητικά προγράμματα που οδηγούν στη λήψη μεταπτυχιακού διπλώματος ή διδακτορικού τίτλου.

Ο ρόλος των ακαδημαϊκών ιδρυμάτων στην συνεχή εκπαίδευση όλο και περισσότερο γίνεται αντιληπτός από τη διοίκηση τους, αλλά οι ρυθμοί ανταπόκρισης τους πρέπει να επισπευτούν ώστε να προλαμβάνονται οι προσωπικές ανάγκες για επιμόρφωση των επαγγελματιών μηχανικών και οι ανάγκες της βιομηχανίας και των επιχειρήσεων για στελέχη άρτια εκπαιδευμένα και ικανά να τις διοικούν στο ανταγωνιστικό περιβάλλον όπου δραστηριοποιούνται. Εάν λοιπόν τα πανεπιστήμια επιθυμούν πραγματικά να συνεργαστούν με τις επιχειρήσεις στον τομέα της επαγγελματικής εκπαίδευσης που έχει στρατηγική σημασία και για τους δυο φορείς, τότε πρέπει να δημιουργήσουν τις διαδικασίες και δομές που είναι απαραίτητες για να οργανωθεί και να φέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα αυτή η σχέση συνεργασίας μεταξύ τους.

δ. Η ανάπτυξη μαθησιακών ικανοτήτων στον παραδοσιακό εκπαιδευτικό τομέα

Οι προπανεπιστημιακές σπουδές χαρακτηρίζονται από ένα αυστηρά δομημένο πρόγραμμα σπουδών με πολύ περιορισμένη δυνατότητα επιλογής ιδίως στα πρώτα χρόνια, όπου γίνεται η διδασκαλία του βασικού διδακτικού υλικού και η εκμάθηση των βασικών γνώσεων. Από την άλλη πλευρά το πανεπιστήμιο χαρακτηρίζεται από μια αυξανόμενη δυνατότητα επιλογής με στόχο την εξειδίκευση. Διατηρείται όμως και εδώ μια διαδικασία πρόσληψης γνώσης που η δομή της βασίζεται στην παραδοσιακή διδασκαλία. Η διαδικασία αυτή έχει ως στόχο την εκμάθηση από τους εκπαιδευόμενους βασικών γνωστικών ικανοτήτων με βάση πάντα την κατεύθυνση που έχουν επιλέξει στο πρόγραμμα σπουδών. Ταυτόχρονα δε κυριαρχείται από μια φιλοσοφία παιδαγωγικού περιεχομένου. Δηλαδή οι σχέσεις καθηγητή-φοιτητή μπορούν κάλλιστα να παρομοιασθούν με τις σχέσεις γονέα-παιδιού. Οι καθηγητές διαβεβαιώνουν ότι ο φοιτητής έχει αποκτήσει την απαραίτητη γνώση, η δε εκπαιδευτική διαδικασία πρέπει να συμπληρωθεί με συνέπεια μέσα σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, καθορισμένο από το πρόγραμμα σπουδών. Αυτή όμως η προαναφερθείσα δομή σπουδών κάνει δύσκολο το έργο των πανεπιστημίων στο να προσεγγίσουν μια νέα συνεχώς διευρυνόμενη αγορά γνώσης που βασίζεται σε ευέλικτα εκπαιδευτικά πακέτα. Σε αυτή την αγορά που είναι στρατηγικής σημασίας, τα τυπικά πανεπιστημιακά ιδρύματα δεν εμφανίζουν την ανταγωνιστικότητα που θα πρέπει να αναπτύξουν πολύ σύντομα εάν θέλουν να διεκδικήσουν το μερίδιο που τους αναλογεί σε αυτό τον ταχύτατα αναπτυσσόμενο τομέα εκπαίδευσης.

Συνειδητοποιώντας την ανάγκη για αλλαγή στη φιλοσοφία εκπαίδευσης, αρκετά πανεπιστήμια προσπαθούν να αναπτύξουν την ικανότητα των φοιτητών να εντοπίζουν και να προσλαμβάνουν την αναγκαία γνώση κυρίως με μια διαδικασία διδασκαλίας που λαμβάνει χώρα μέσα από την εκπόνηση projects στα οποία συμμετέχουν οι φοιτητές. Μάλιστα πολλές φορές αυτά τα projects αποκτούν έναν αρκετά διεπιχειρησιακό χαρακτήρα, ιδιαίτερα κατά τα τελευταία στάδια τους, οπότε εμπλέκουν την μεταφορά και εκμάθηση γνώσεων από διαφορετικούς τομείς όπως αυτοί των οικονομικών, της διοίκησης επιχειρήσεων, αλλά και καθαρά κοινωνικών επιστημών. Έτσι οι φοιτητές αποκτούν μια πιο ολοκληρωμένη οπτική για τα προβλήματα που θα κληθούν να αντιμετωπίσουν κατά τη διάρκεια της επαγγελματικής τους ζωής και τα οποία βέβαια δε θα απαιτούν μόνο τεχνικές γνώσεις και ικανότητες, αλλά μια σύνθεση γνώσεων από διαφορετικά επιστημονικά πεδία. Έτσι η νέα προσέγγιση των πανεπιστημίων στο να βοηθούν τους φοιτητές να αποκτήσουν μαζί με τις ειδικευμένες ικανότητες και πιο γενικού και συνθετικού χαρακτήρα γνώσεις και ικανότητες, τείνει να γίνει όλο και πιο διαδεδομένη ιδιαίτερα κατά την τελευταία δεκαετία.

Στη συνεχιζόμενη εκπαίδευση ο φοιτητής έχει πλήρη ελευθερία επιλογής. Μάλιστα ως πελάτης στον εκπαιδευτικό φορέα μπορεί να λειτουργεί είτε ένας διπλωματούχος μηχανικός, είτε ο εργοδότης του που επιχορηγεί τη μετεκπαίδευση του. Ωστόσο δεν υπάρχει δυνατότητα για μια ολοκληρωμένη προσέγγιση στο χώρο της συνεχούς εκπαίδευσης και είναι σίγουρο ότι οι όποιες προσπάθειες θα αποτυγχάνουν, εκτός και αν πραγματοποιούνται σε στενά εργασιακά ή επιχειρησιακά περιβάλλοντα που είναι απομονωμένα, έστω και προσωρινά, από αλλαγές.

Από την άλλη πλευρά η παιδαγωγική προσέγγιση που περιγράψαμε πιο πάνω δεν μπορεί να βρει εφαρμογή στο χώρο της συνεχιζόμενης εκπαίδευσης. Οι ενήλικες επαγγελματίες που συνήθως απευθύνονται σε τέτοια εκπαιδευτικά προγράμματα, τις περισσότερες φορές δεν αντέχουν να υποβάλλονται στο ρόλο του μαθητή σε μια τυπική αίθουσα διδασκαλίας, αλλά αντίθετα αποζητούν τη συμμετοχή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Έχουν την ανάγκη να μαθαίνουν μέσω της πρακτικής και της επαφής με την ομάδα, εφαρμόζοντας τις γνώσεις, την τεχνογνωσία και τις νέες ικανότητες. Επίσης ζητούν εκπαίδευση με καθορισμένο περιεχόμενο μέσα από μια σειρά εκπαιδευτικών προγραμμάτων που παραδίδονται κατ' οίκον, είτε με επιλογή από εκπαιδευτικά προγράμματα για επαγγελματίες, που κυκλοφορούν στην αγορά. Αυτή η μορφή εκπαίδευσης έχει χαρακτηριστικά που δεν είναι τυπικά και πλήρως καθορισμένα, αλλά καλώς ή κακώς αυτή είναι η φυσιογνωμία της δια βίου εκπαίδευσης.

Τα περισσότερα πανεπιστήμια εμφανίζουν ανήσυχα όσον αφορά την ικανότητα τους να διεκδικήσουν την νέα αγορά της συνεχούς εκπαίδευσης καθώς βλέπουν ότι η παραδοσιακή αγορά που αντιπροσώπευαν, αυτή των προπτυχιακών φοιτητών, είναι μόνο ένα μέρος της συνολικής αγοράς για εκπαίδευση, διδασκαλία και εκμάθηση. Το μεγαλύτερο μέρος πλέον της αγοράς αποτελούν οι ενήλικες που είναι «πελάτες» με αξιόλογη οικονομική επιφάνεια και με σαφή επίγνωση του τι θέλουν και πώς το θέλουν, που ενδιαφέρονται να μάθουν και όχι να διδαχτούν γνώσεις. Η εκμάθηση είναι πλέον αυτό που ο «πελάτης» επιδιώκει να επιτύχει. Ταυτόχρονα οι επιχειρήσεις διεκδικούν και αυτές έναν ρόλο ως φορείς εκπαίδευσης που μπορούν να προσφέρουν σε στελέχη/επαγγελματίες γνώσεις που καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα επιστημονικών τομέων από καθαρά θεωρητικούς έως εφαρμοσμένης έρευνας. Επίσης προσπαθούν να αναλάβουν ένα πρωταγωνιστικό ρόλο στην επαγγελματική εξέλιξη ιδιωτών επαγγελματιών που θέλουν να πάρουν σύγχρονη τεχνογνωσία και εξειδικευμένη γνώση. Ο «πελάτης» λοιπόν έχει να επιλέξει τον φορέα που εξυπηρετεί με τον καλύτερο τρόπο τις προσωπικές του ανάγκες.

ε. Η ακαδημαϊκή έρευνα

Το μεγαλύτερο μέρος της ερευνάς προωθείται και διευθύνεται από επιχειρήσεις. Τα ερευνητικά προγράμματα που διεξάγονται από τα πανεπιστημιακά ιδρύματα αφορούν κυρίως επιστημονικά θέματα που τις περισσότερες φορές διεξάγονται σε συνεργασία με επιχειρήσεις. Ωστόσο αυτός ο διαχωρισμός των ερευνητικών προγραμμάτων γίνεται όλο και πιο δύσκολα ορατός. Σήμερα ο ανταγωνισμός γνώσης είναι τόσο έντονος που πολλές φορές οι επιχειρήσεις ξεπερνούν τα πανεπιστήμια από άποψη επιστημονικής και τεχνολογικής προόδου. Επίσης πολλές επιχειρήσεις απασχολούν έναν μεγάλο αριθμό υψηλού επιπέδου επαγγελματιών και έχουν περισσότερα μέσα και διαθέσιμους πόρους για την διεξαγωγή ερευνάς.

Έτσι το βασικό κέντρο τεχνολογικής έρευνας εντοπίζεται κυρίως στις επιχειρήσεις. Ακόμα και οι διαφορές μεταξύ θεωρητικής και εφαρμοσμένης επιστήμης έχουν αμβλυνθεί πλέον αρκετά, καθώς πρωτοποριακές τεχνικές στο χειρισμό της τεχνολογίας επιτρέπουν στις επιχειρήσεις την δέσμευση και εκμετάλλευση πολλών από τα προϊόντα της εργαστηριακής έρευνας ακριβώς κατά το χρόνο εμφάνισης τους. Και το βασικό πλεονέκτημα στην ερευνά που επιδοτείται από τις επιχειρήσεις, παρόλο που ακούγεται παράδοξο, είναι ότι προσφέρει λιγότερους περιορισμούς στην δημιουργικότητα, δίνοντας παράλληλα ένα μακροχρόνιο ορίζοντα. Παρόλαυτα οι επιχειρήσεις συνεργάζονται με τα πανεπιστήμια, διότι με αυτό τον τρόπο εξοικονομούν ένα μέρος του κόστους, αλλά και διότι ενδιαφέρονται για την ικανότητα της πανεπιστημιακής έρευνας να συνδυάζει τις επιστημονικές πηγές με ένα τρόπο δημιουργικό.

Μια από τις σημαντικότερες συνεισφορές της πανεπιστημιακής έρευνας είναι η ενασχόληση της με σύνθετα επιστημονικά αντικείμενα κωδικοποιώντας τα και οργανώνοντας τα υπό μορφή κανόνων που γίνονται εύκολα κατανοητοί, αναγνωρίσιμοι και εύκολοι στην εκμάθησή τους. Αυτής της μορφής η έρευνα συνεισφέρει τόσο στην κατανόηση ενός επιστημονικού αντικειμένου όσο και στην απόκτηση νέας γνώσης.

Οι περισσότεροι καθηγητές πανεπιστημίων αντιλαμβάνονται ότι μπορούν να προωθήσουν νέα γνώση και ικανότητες. Όμως παραγνωρίζουν την ευκαιρία που έχουν να συνεισφέρουν σε κάτι άλλο εξίσου σημαντικό που είναι η βοήθεια που μπορούν να προσφέρουν στους επαγγελματίες να οργανώσουν την εμπειρική τους γνώση και να την χρησιμοποιήσουν για να διευρύνουν το γνωστικό τους υπόβαθρο. Οι επαγγελματίες οι οποίοι ζητούν να συνεχίσουν την επιμόρφωσή τους πρέπει να γίνουν ανταγωνιστικοί στις διαδικασίες εκμάθησης και να λειτουργούν ως «ερευνητές» στην καθημερινή τους εργασιακή ενασχόληση εμπλουτίζοντας το γνωστικό τους πεδίο, εντοπίζοντας νέες επιστημονικές προκλήσεις και παίζοντας έναν καθοδηγητικό ρόλο στη δική τους εξέλιξη αλλά και στην ανταγωνιστικότητα της επιχείρησης της οποίας είναι στελέχη.

Η εμπειρία είναι ο καλύτερος δάσκαλος αλλά έχει και σοβαρά μειονεκτήματα όπως το γεγονός ότι είναι ανοργάνωτη και τυχαία. Οι καθηγητές μπορούν να βοηθήσουν στην οργάνωση αυτού του εν μέρει «ακατέργαστου» υλικού ανακαλύπτοντας νέα αντικείμενα εκμάθησης που μπορούν να εξαχθούν από το χώρο της εμπειρικής γνώσης. Αυτή η γνώση και η θεματολογία που καλύπτει μπορεί να δομηθεί με χρήση πειραματικών κανόνων σε θεματικές ενότητες οι οποίες να είναι εύκολο να διδαχθούν. Υπό αυτό το πρίσμα πολλά πανεπιστήμια έχουν αρχίσει να προσφέρουν Μεταπτυχιακά προγράμματα που απευθύνονται σε υποψήφιους με συγκεκριμένες ανάγκες. Κάποια απ' αυτά απευθύνονται σε εργαζόμενους στη βιομηχανία βοηθώντας τους να προγραμματίσουν την εκμάθηση γνώσης που αφορά ειδικούς επιστημονικούς τομείς που άπτονται βέβαια της εργασιακής τους εμπειρίας και στους οποίους έχουν ανάγκη εμβάθυνσης. Επίσης πολλά ιδρύματα ενθαρρύνουν επαγγελματίες να εκπαιδεύουν με πρακτικό τρόπο μέσα από part-time ερευνητικά προγράμματα που οδηγούν στη λήψη διπλώματος.

Το συμπέρασμα είναι ότι η εξειδίκευση των πανεπιστημίων στην έρευνα έχει τα εξής οφέλη: Πρώτα απ' όλα τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας είναι σημαντικά για τα ίδια τα πανεπιστήμια, για τις επιχειρήσεις που συνεργάζονται με αυτά αλλά και για την κοινωνία που πολλές φορές ευνοείται από νέες μεθόδους και διαδικασίες που προωθούνται μέσα από την ερευνά. Επίσης μέσω της ερευνάς διευκολύνεται και η διαδικασία εκμάθησης με την καλύτερη κατανόηση της μεταδιδόμενης γνώσης.

Ο νέος ρόλος στον οποίο θα πρέπει να προσανατολιστεί το πανεπιστήμιο είναι αυτός του καθοδηγητή και αρωγού των επαγγελματιών στην προσπάθεια τους να αποκτήσουν γνώσεις που να προέρχονται από την εργασιακή τους εμπειρία. Έτσι ένας από τους καινούργιους ρόλους που θα πρέπει να αναλάβουν οι καθηγητές είναι να διευκολύνουν οργανώνοντας με επιστημονικό τρόπο την εκμάθηση αυτής της γνώσης. Αυτή βέβαια η διαδικασία είναι διαφορετική από την απλή διδασκαλία. Απαιτεί την πλήρη κατανόηση του χώρου όπου δραστηριοποιείται ο επαγγελματίας, τον εντοπισμό της επιστημονικής γνώσης που χρησιμοποιείται και την ικανότητα της οργάνωσης πολλές φορές εμπειρικών στοιχείων σε μια συνεπή μορφή ικανή να διδαχτεί.

Αυτή όμως η διαδικασία αλληλεπίδρασης με τον εργαζόμενο και την εμπειρία του δρα συμπληρωματικά στον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας που στηρίζεται σε συγκεκριμένες γνωσιακές φόρμες. Είναι εν τέλει μια μορφή αλληλεπίδρασης μεταξύ της ακαδημαϊκής εμπειρίας των καθηγητών και της επαγγελματικής εμπειρίας και εξειδίκευσης ενός επαγγελματία μηχανικού. Υπάρχει μια σχέση εξάρτησης και ένας παράλληλος ρόλος ως φορείς επιμόρφωσης, μεταξύ των πανεπιστημίων και των επιχειρήσεων, για την ανάπτυξη στρατηγικών εκμάθησης μέσω ευέλικτων συστημάτων διδασκαλίας. Επιτυχημένα πανεπιστήμια και επιτυχημένες επιχειρήσεις αναπτύσσουν μια όλο και πιο στενή συνεργασία που προσπαθεί να συνδέσει μεμονωμένα

στοιχεία σε καλά οργανωμένες φόρμες με στόχο την συνεχή εκμάθηση νέων γνώσεων.

Εν τέλει τα πανεπιστημιακά ιδρύματα πρέπει να συνειδητοποιήσουν την αυξημένη τους αρμοδιότητα στο να παρέχουν συνεχή εκπαίδευση σε οποιονδήποτε την έχει ανάγκη και ιδιαίτερα στον τομέα των εφαρμοσμένων επιστημών όπου οι τεχνολογικές εξελίξεις επιβάλλουν τακτική επανεκπαίδευση των εργαζομένων. Όμως για να αποδειχτούν τα πανεπιστήμια ανταγωνιστικοί εκπαιδευτικοί φορείς, θα πρέπει να αναπτύξουν σύγχρονες διαδικασίες για την υποστήριξη της εκπαίδευσης. Τέτοιες διαδικασίες μπορεί να είναι :

- Η χρήση των πιο πρόσφατων τεχνολογικών εξελίξεων για την υποστήριξη της διδασκαλίας και εκμάθησης.
- Η δημιουργία μιας υποδομής απαραίτητης για να εξασφαλίσει την ευελιξία και την γρήγορη ανταπόκριση, χρηματοδότηση, ανάπτυξη, διανομή και αξιολόγηση υψηλής ποιότητας υπηρεσιών και προγραμμάτων.
- Η δέσμευση και επιθυμία για αντιμετώπιση των υποψήφιων φοιτητών/επαγγελματιών και των εταιριών που τους χρηματοδοτούν ως πελάτες.

Υπάρχει βέβαια έντονος διάλογος για τον τρόπο με τον οποίο τα πανεπιστήμια θα πετύχουν όλα τα παραπάνω, αλλά πραγματικά εάν θέλουν να δεισδύσουν σε ένα πιο στρατηγικό επίπεδο στην επαγγελματική εκπαίδευση από την απλή προσφορά ασυσχέτιστων σύντομων προγραμμάτων, τότε θα πρέπει να διασφαλιστούν κάποιοι μηχανισμοί για τη διοίκηση των υπηρεσιών που προσφέρουν καθώς και των σχέσεων τους με τις επιχειρήσεις. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να οργανωθούν ειδικές ομάδες με την αναγνώριση του ιδρύματος που θα έχουν ως αποκλειστικό σκοπό την δημιουργία οράματος και ξεκάθαρων στόχων στους οποίους θα εντάσσονται και οι στρατηγικές συνεργασίες του ιδρύματος με εξωτερικούς οργανισμούς.

2.7. Δημιουργία συστήματος για την αξιολόγηση της δια βίου εκπαίδευσης¹²

Συστήματα διαπίστευσης της συνεχούς εκπαίδευσης έχουν ήδη προταθεί ως ένα μέσο αξιολόγησης των αποτελεσμάτων αυτής της διαδικασίας. Οι υποστηρικτές αυτής της ιδέας πρότειναν είτε τη χρήση υπάρχοντων μέτρων αξιολόγησης είτε τη δημιουργία νέων. Από την άλλη πλευρά αυτά τα μέτρα αξιολόγησης δεν αποτελούν απαραίτητα μια ένδειξη της

¹² Βλ. " Working group IV report " H3E σελ.14

ποσότητας και του ποιοτικού περιεχομένου της γνώσης που αποκτάται ή της αποτελεσματικότητας της διαδικασίας συνεχούς εκπαίδευσης.

Τα πανεπιστήμια αρκετές φορές υιοθετούν τη λύση της δημιουργίας ενός ακαδημαϊκού συστήματος αξιολόγησης, ενώ ταυτόχρονα παροτρύνουν τους εκπαιδευόμενους να παρακολουθούν ένα μεγάλο αριθμό μαθημάτων. Τα διπλώματα και τα πτυχία παρολαυτά συμβολίζουν την ολοκλήρωση ενός εκπαιδευτικού προγράμματος, ενώ αντίθετα η συνεχής εκπαίδευση εξ' ορισμού δεν έχει τέλος. Επίσης αυτή η τακτική δεν είναι ο σωστός τρόπος για τη διασύνδεση των γνώσεων που αποκτώνται στην πανεπιστημιακή τάξη με την πρακτική εφαρμογή τους στο χώρο εργασίας. Και όσο ένας επαγγελματίας αποκτά πρόσθετες αρμοδιότητες, τόσο η εργασιακή του εμπειρία επεκτείνεται αλλά και ο χρόνος του γίνεται όλο και πιο πολύτιμος.

Μια άλλη σημαντική δυσκολία εντοπίζεται στην ικανότητα ανάπτυξης και εφαρμογής ενός συστήματος αξιολόγησης το οποίο να είναι αποδεκτό από όλους του τομείς εργασίας σε όλες τις ευρωπαϊκές χώρες. Δεν είναι δυνατό να διασφαλιστεί ένα σύστημα το οποίο να δημιουργήσει την απαραίτητη υποδομή, σε κοινή γλώσσα και πρακτική, για την αξιολόγηση της συνεχούς εκπαίδευσης. Ήδη έχουν μπει σε εφαρμογή συστήματα αξιολόγησης τα οποία μετρούν είτε τις πηγές παροχής εκπαίδευσης (συχνότητα σε ώρες εκπαίδευσης και επίπεδο διδασκαλίας) είτε την επιτυχία των αποτελεσμάτων σε σχέση με τους στόχους που είχαν τεθεί.

Για παράδειγμα ένα τέτοιο σύστημα που έχει τεθεί σε εφαρμογή παροτρύνει τα εκπαιδευτικά ιδρύματα να εγκρίνουν προσθετές διδακτικές μονάδες σε υποψήφιους που ενδιαφέρονται να παρακολουθήσουν συγκεκριμένα τμήματα και οι οποίοι, είτε διαθέτουν προηγούμενη εργασιακή εμπειρία επάνω στο γνωστικό πεδίο μαθημάτων που διδάσκονται σ' αυτά τα τμήματα, είτε έχουν παρακολουθήσει ανάλογα μαθήματα σε κάποιον άλλο εκπαιδευτικό οργανισμό. Έτσι ο υποψήφιος δεν θα χρειαστεί να παρακολουθήσει όλο το εύρος των μαθημάτων, αλλά μόνο αυτά που είναι απαραίτητα για να του δώσουν τις διδακτικές μονάδες που απαιτούνται για την λήψη διπλώματος. Σε τέτοιου είδους προγράμματα οι βασικότεροι παράγοντες για τη σωστή αξιολόγηση του επιπέδου εκπαίδευσης είναι οι εξής:

- Ο σαφής προσδιορισμός των μαθησιακών στόχων
- Η προώθηση νέων μαθησιακών ευκαιριών που θα συμπεριλαμβάνουν τη δημιουργία ευέλικτων τμημάτων διδασκαλίας που το περιεχόμενο τους θα προσαρμόζεται ανάλογα με τις ανάγκες σε γνώση και το είδος γνώσης που πρέπει να διδαχθεί
- Η συνεχής καταγραφή και ποσοτικοποίηση των αποτελεσμάτων της διαδικασίας εκμάθησης (επίπεδο αποκτώμενης γνώσης, συχνότητα μαθημάτων)

- Η οργάνωση της εκπαίδευσης με βάση συγκεκριμένη στρατηγική
- Η συνεχής σύγκριση των αποτελεσμάτων της λειτουργίας του προγράμματος εκπαίδευσης με τους στόχους που είχαν τεθεί

Ιδιαίτερη δε σημασία πρέπει να δοθεί στο κατά πόσο τα εκπαιδευτικά προγράμματα που προσφέρει ένα ίδρυμα είναι επίκαιρα, παρακολουθώντας τις τρέχουσες εξελίξεις στο χώρο των επιχειρήσεων και προετοιμάζοντας απόφοιτους που θα είναι εξοπλισμένοι με γνώσεις για τις τεχνολογίες αιχμής και τους σύγχρονους τρόπους διοίκησης των επιχειρήσεων. Ενδεικτικά στοιχεία για την αξιολόγηση της διασύνδεσης των προγραμμάτων που προσφέρουν οι εκπαιδευτικοί φορείς με τις ανάγκες της βιομηχανίας είναι τα ακόλουθα:

- Η κατανόηση και ενσωμάτωση των τελευταίων τεχνολογικών εξελίξεων στο πρόγραμμα σπουδών και ιεράρχηση ανάλογα με τη σπουδαιότητα τους.
- Η ανάπτυξη μεθοδολογικής εξειδίκευσης που θα περιλαμβάνει την εκμάθηση μεθόδων και εργαλείων που θα χρησιμοποιούνται στην παρατήρηση της αγοράς, την ανάπτυξη καινοτομικότητας, την γνώση των τεχνολογιών λογισμικού, την εργασιακή οργάνωση, την αποτελεσματική καταγραφή κ.α.
- Η ανάπτυξη εξειδικευμένων συστημάτων τα οποία θα επιτρέπουν στους μηχανικούς να συνεργάζονται δημιουργικά και αποτελεσματικά. Η υλοποίηση τέτοιων συστημάτων απαιτεί γνώσεις από συναφείς επιστήμες, συνθετική σκέψη και γνώση σχεδίασης και οργάνωσης συστημάτων.
- Η παροχή διεπιχειρησιακών γνώσεων που αφορούν τα βασικά για τη διοίκηση επιχειρήσεων, επικοινωνία σε ξένη γλώσσα, ανάπτυξη ικανοτήτων αποτελεσματικής οργανωτικής και κοινωνικής συμπεριφοράς.
- Η ανάπτυξη της ικανότητας επικοινωνίας και συνεργασίας με άλλα άτομα του ιδίου ή συναφών επαγγελματιών με αυτό των μηχανικών και η καλλιέργεια ομαδικού πνεύματος εργασίας.

Μια πιθανή λύση σ' αυτό το πρόβλημα είναι η δημιουργία όχι ενός συστήματος διαπίστευσης, αλλά ενός συστήματος καταγραφής της γνώσης αδιακρίτως της προέλευσης της και του τρόπου με τον οποίο αποκτήθηκε. Η

οργάνωση του συστήματος θα είναι τέτοια που οποιοσδήποτε χρήστης του, είτε αυτός είναι το ενδιαφερόμενο εκπαιδευτικό ίδρυμα είτε είναι μια επιχείρηση, θα μπορεί να κάνει χρήση των δεδομένων του συστήματος των οποίων η αναγνώριση θα είναι κοινή και για τα δυο προαναφερθέντα ενδιαφερόμενα μέρη. Οι απαιτήσεις που θα πρέπει να πληρεί ένα τέτοιο σύστημα είναι οι εξής:

- Να έχει ευελιξία που είναι απαραίτητη για να αντιμετωπίζει τις αλλαγές στην επαγγελματική ζωή του εργαζόμενου μηχανικού που πολλές φορές είναι ιδιαίτερα απρόβλεπτες.
- Να έχει ανοικτό ορίζοντα καθώς η φύση της συνεχιζόμενης εκπαίδευσης είναι τέτοια που προϋποθέτει πως η διαδικασία εκμάθησης δεν θα τερματίζεται αλλά θα εμπλουτίζεται και θα ολοκληρώνεται διαρκώς.
- Να παρακολουθεί και να καλύπτει τις ανάγκες των ενδιαφερόμενων μελών (πανεπιστήμια/επιχειρήσεις). Ένα σύστημα που θα είναι αποδεκτό σε διεθνές επίπεδο πρέπει να σχετίζεται με αυτές τις ανάγκες που μπορεί να έχει ένας επαγγελματίας για προγραμματισμό και καταγραφή της γνώσης και της επαγγελματικής εμπειρίας, ένας εργοδότης για αξιολόγηση των ικανοτήτων και της γνώσης των ατόμων που θα προσλάβει ή θα αποφασίσει να προάγει στην επιχείρησή του, τα επαγγελματικά ινστιτούτα και τα πανεπιστήμια για την απονομή ακαδημαϊκών κριτηρίων.
- Να ανταποκρίνεται στη φύση της επαγγελματικής εκπαίδευσης αναγνωρίζοντας τη γνώση η οποία έχει αποκτηθεί μέσω της επαγγελματικής εμπειρίας.

Επίσης η οργάνωση ενός τέτοιου συστήματος θα πρέπει να εξυπηρετεί τις εξής βασικές λειτουργίες:

- Τη σχεδίαση και καταγραφή της επαγγελματικής και προσωπικής εξέλιξης ενός εργαζόμενου μηχανικού.
- Την καταγραφή των μαθησιακών και επαγγελματικών επιτευγμάτων ενός μεμονωμένου ατόμου/πελάτη του συστήματος και την πίστωση αυτών με εκπαιδευτικές μονάδες/βαθμούς ανάλογα με το κατά πόσο ανταποκρίνονται οι γνώσεις αυτές με το επίπεδο του εκπαιδευτικού προγράμματος που προτίθεται το άτομο αυτό να παρακολουθήσει.

- Την ενίσχυση μιας προσέγγισης που υποστηρίζει την συνεχή εκπαίδευση ως εννιαία διαδικασία για κάθε μεμονωμένο εκπαιδευόμενο και όχι ως συγχώνευση ασυσχέτιστων εκπαιδευτικών προγραμμάτων βραχυχρόνιου ορίζοντα.
- Την ανάπτυξη ενός τρόπου περιγραφής των εκπαιδευτικών προγραμμάτων που προσφέρονται σε κάθε χώρα όπου αναγνωρίζεται αυτό το σύστημα ώστε να εξασφαλίζεται η από κοινού κατανόηση και αναγνωρισιμότητα του.

2.8. Μέθοδοι μέτρησης της αποτελεσματικότητας της εκπαίδευσης

Η αποτελεσματικότητα ενός συστήματος εκπαίδευσης πρέπει να είναι πάντα σε συσχετισμό με τις νέες προκλήσεις στις οποίες το σύστημα καλείται να αντεπεξέλθει και εν τέλει το ποσοστό κατά το οποίο τα καταφέρνει απέναντι σ' αυτές. Κατά το παρελθόν για την μέτρηση της απόδοσης συστημάτων δινόταν ιδιαίτερη έμφαση στους πόρους που χρησιμοποιούσε το σύστημα. Όμως τα αποτελέσματα ενός εκπαιδευτικού προγράμματος από μαθησιακή πλευρά καθώς και τα οφέλη των θετικών αποτελεσμάτων υπό μορφή προστιθέμενης αξίας είναι πιο δύσκολο να μετρηθούν με μια συνεπή ομάδα κριτηρίων και δεικτών απόδοσης. Παρολαυτά σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες έχει παρατηρηθεί αξιολογή πρόοδος στην προσπάθεια ποσοτικοποίησης των μαθησιακών αποτελεσμάτων που έχουν τέτοια συστήματα εκπαίδευσης.

Στα πανεπιστήμια τα αποτελέσματα των εκπαιδευτικών συστημάτων αξιολογούνται όσον αφορά την αποτελεσματικότητα τους κυρίως με δυο τρόπους:

- Με διαγωνίσματα που μετρούν ποιό ποσοστό της γνώσης που διδάσκεται γίνεται κατανοητό και απομνημονεύεται αμέσως μετά τη διδασκαλία
- Ερωτηματολόγια επικοινωνίας με τους φοιτητές τα οποία προσπαθούν να διερευνήσουν τη γνώμη και τα συναισθήματα των εκπαιδευομένων για τον τρόπο που γίνεται η διδασκαλία καθώς και για το σύστημα αυτό καθαυτό.

Στην πιο γενική δε περίπτωση της εκπαίδευσης των επαγγελματιών, τα σημαντικά αποτελέσματα της εκπαιδευτικής διαδικασίας εστιάζονται κυρίως στη στάση των εκπαιδευόμενων απέναντι στο σύστημα, την αξία που δίδεται στο ρόλο του συστήματος, και τη συνεισφορά του στην απόκτηση έγκυρης και ουσιαστικής γνώσης. Τέτοιες βέβαια ποιοτικές παράμετροι είναι δύσκολο να ποσοτικοποιηθούν και κατ' επέκταση να μετρηθούν. Επίσης το πόσο ανταγωνιστικές είναι οι νέες γνώσεις που αποκτώνται μέσω του συστήματος

καθώς και η ικανότητα του να διευρύνει τις επαγγελματικές δεξιότητες του εκπαιδευόμενου/επαγγελματία είναι επίσης δύσκολο να εκτιμηθούν με σαφήνεια. Έτσι είναι δύσκολο να εντοπίσουμε μια κοινά αποδεκτή μεθοδολογία με τη βοήθεια της οποίας ουσιαστικά θα εκτιμάται η απόδοση με βάση ποσοτικά κριτήρια (ανάλυση απόδοσης του συστήματος ως επένδυση) ενός εκπαιδευτικού συστήματος ή μιας εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Τα πανεπιστήμια πρέπει να δείξουν ενδιαφέρον για το ταχέως μεταβαλλόμενο περιβάλλον. Ήδη έχουν αρχίσει να διαμορφώνονται ειδικά πανεπιστημιακά προγράμματα των οποίων το περιεχόμενο βασίζεται στην επιστημονική έρευνα και αλλάζει κάθε χρόνο προσαρμοζόμενο στις νέες εξελίξεις. Έτσι και το προσωπικό αυτών των προγραμμάτων συμπεριλαμβανομένων και των καθηγητών βρίσκεται σε μια κατάσταση του να προσλαμβάνει διαρκώς νέες γνώσεις και να οργανώνει τον τρόπο με τον οποίο αυτή η γνώση θα διδαχτεί. Μάλιστα σε πολλές περιπτώσεις οι φοιτητές που υφίστανται αυτή τη συνεχή εκπαίδευση, εξοπλισμένοι συγχρόνως και με επαγγελματική εμπειρία, έχουν την ικανότητα να αντιδρούν και να προσαρμόζονται στις νέες καταστάσεις πιο εύκολα απ' ό,τι το ίδιο το προσωπικό των εκπαιδευτικών αυτών προγραμμάτων.

Σίγουρα ο πανεπιστημιακός χώρος πρέπει να διεκδικήσει το μερίδιο που του αναλογεί στην συνεχή εκπαίδευση. Μάλιστα τα νέα μέσα που έχουν στη διάθεση τους τα οποία υποστηρίζονται από τη μοντέρνα τεχνολογία, μπορούν να διευκολύνουν την πρόσβαση στην ανοιχτή διδασκαλία από οποιονδήποτε θέλει να επιμορφωθεί με περισσότερες γνώσεις πάνω σε ένα συγκεκριμένο επιστημονικό τομέα. Για να υποστηρίξουν αυτό το νέο προσανατολισμό, τα πανεπιστήμια θα πρέπει να αναπτύξουν νέα μοντέλα όπως η εξ' αποστάσεως διδασκαλία, με την οργάνωση βέβαια των ανάλογων συστημάτων που θα υποστηρίζουν και ταυτοχρόνως θα παρακολουθούν την διαδικασία της διδασκαλίας και εκμάθησης.

2.9. Η επίδραση των νέων τεχνολογιών στο χαρακτήρα της εκπαίδευσης¹³

Οι τεχνολογίες που είναι διαθέσιμες σήμερα μπορούν να βρουν εφαρμογή στο χώρο της εκπαίδευσης κυρίως στους εξής τομείς:

- Στην εκμάθηση μέσω εφαρμογών με τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών. Σε αυτές τις περιπτώσεις η διαθέσιμη υπολογιστική ισχύς μπορεί να αυξήσει τις δυνατότητες εκμάθησης. Ένα παράδειγμα είναι η δυνατότητα προσομοίωσης με τη χρήση Η/Υ σύνθετων επιχειρησιακών σεναρίων που σε αντίθετη περίπτωση θα ήταν πολύ δύσκολο να μελετηθούν. Έτσι οι νέες τεχνολογίες έρχονται να συμπληρώσουν τις ήδη

¹³ Βλ. " Working group IV report " H3E σελ.21

διαθέσιμες τεχνικές, λειτουργώντας ως ένα ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο στα χέρια εκπαιδευτών και εκπαιδευόμενων.

- Στη δημιουργία εικονικών τάξεων, όπου μέσω υπολογιστών θα είναι δυνατή η διδασκαλία μαθημάτων σε απομακρυσμένους φοιτητές που δεν έχουν τη δυνατότητα να παραβρεθούν σε μια αίθουσα διδασκαλίας. Σε αυτή την περίπτωση οι νέες τεχνολογίες επικοινωνίας που έχουν αναπτυχθεί επιτρέπουν τη διανομή εκπαιδευτικού υλικού σε ένα μεγάλο αριθμό ατόμων που θα έχουν τη δυνατότητα ανάλογα με το πότε είναι εύκαιροι να προγραμματίζουν αυτοί το χρόνο διδασκαλίας. Η δυνατότητα αυτή δίνει πολλαπλά οφέλη τόσο στην εξοικονόμηση πολύτιμου χρόνου ιδιαίτερα όταν ο εκπαιδευόμενος που έχει επιλέξει ένα πρόγραμμα διδασκαλίας εξ' αποστάσεως είναι επαγγελματίας του οποίου φυσικά ο χρόνος είναι αυστηρά περιορισμένος. Η αυξημένη ευελιξία και ο περιορισμός του κόστους που επιτυγχάνεται με τη χρήση τέτοιων συστημάτων είναι ιδιαίτερα σημαντικό πλεονέκτημα. Παρολαυτά τέτοιου είδους συστήματα απαιτούν συνεχή παρακολούθηση για να επιτύχουν τα επιθυμητά εκπαιδευτικά αποτελέσματα.
- Στη συμμετοχή σε ένα ολοκληρωμένο εικονικό περιβάλλον στο οποίο οι φοιτητές θα μπορούν να μάθουν ακολουθώντας το δικό τους ρυθμό, και είτε ευρισκόμενοι στο σπίτι τους είτε στο χώρο εργασίας θα έχουν την δυνατότητα να είναι σε συνεχή επαφή με τον καθηγητή αλλά και άλλους εκπαιδευόμενους. Τεχνολογίες σαν την τελευταία έχουν βρεί εφαρμογή σχετικά πρόσφατα, εκμεταλλευόμενες τη νέα γενιά λογισμικού που αναπτύχθηκε για να υποστηρίξει οικιακές εφαρμογές σε Η/Υ, αλλά και της εξελιγμένης τεχνολογίας που χρησιμοποιείται στις τηλεπικοινωνίες η οποία υποστηρίζει πλέον υψηλές ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων που είναι απαραίτητες για την υλοποίηση τέτοιων εφαρμογών. Η τελευταία προσφέρει όλα τα πλεονεκτήματα των άλλων δυο εφαρμογών που περιγράψαμε παραπάνω, χωρίς όμως το μειονέκτημα της αλληλεπίδρασης που πλέον γίνεται αμφίδρομη. Έτσι προσφέρει στο χρήστη νέες δυνατότητες για εκπαίδευση, απόκτηση εργασιακής εμπειρίας, αλληλεπίδραση με άλλα άτομα, καθώς και εκμάθηση που συνδυάζει την ευελιξία επιλογής του τόπου και του χρόνου.

Αυτοί οι νέοι τρόποι διδασκαλίας διαδίδονται όλο και περισσότερο και σε λίγα χρόνια θα κυριαρχούν στο χώρο της εκπαίδευσης. Ωστόσο για ένα εύλογο χρονικό διάστημα πρέπει ο τρόπος λειτουργίας τους να οργανωθεί με την πραγματοποίηση συγκεντρώσεων και εργασιών που θα φέρουν τον κόσμο σε επαφή και συζήτηση για το πως θα επιτευχθούν τα μέγιστα οφέλη από την χρήση των νέων μεθόδων διδασκαλίας. Μια από τις πιο σημαντικές αλλαγές που θα πρέπει να υλοποιηθούν για να υποστηριχθούν αυτές οι νέες

εκπαιδευτικές διαδικασίες είναι και η αλλαγή του παραδοσιακού ρόλου του καθηγητή σε εκπαιδευτή αλλά και ταυτόχρονα επιτηρητή της ομαλής λειτουργίας του όλου συστήματος.

Όλα τα νέα εκπαιδευτικά εγχειρήματα βασίζονται εν μέρει και στην ανάπτυξη των νέων μέσων τεχνολογίας αλλά και σε μια πληθώρα εμπορικών προϊόντων που τείνουν να θέσουν καινούργια στάνταρντ στη διαδικασία εκμάθησης, όπως είναι τα τηλεοπτικά ντοκιμαντέρ, τα παιχνίδια σε Η/Υ κ.α. τα οποία είναι ιδιαίτερα οικεία ειδικά στους νέους. Με βάση αυτά τα δεδομένα είναι δύσκολο να γίνουν αποδεκτά εκπαιδευτικά προγράμματα με χαμηλά στάνταρντ στην εκμάθηση και διδασκαλία. Έτσι έχει δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στην ανάπτυξη εκπαιδευτικών προγραμμάτων που θα κάνουν χρήση αυτού του μοντέρνου εκπαιδευτικού υλικού αλλά και ταυτόχρονα θα εστιάζονται στην επίτευξη των επιθυμητών στόχων που έχει θέσει ο χρήστης/πελάτης του προγράμματος.

Στα μέσα της δεκαετίας του 80' το όραμα για πολλούς ήταν το εξής: «ένα κομπιούτερ για κάθε γραφείο». Αυτό το όραμα έγινε πολύ πιο γρήγορα απ' ό,τι αναμενόταν πραγματικότητα. Τα κομπιούτερ αποτελούν πλέον ένα από τα πιο χρήσιμα επαγγελματικά εργαλεία σε όλους τους τομείς και οι χρήσεις τους είναι πάμπολλες από την απλή επεξεργασία κειμένου μέχρι την μοντελοποίηση προβλημάτων ή την πρόσβαση στο διαδίκτυο. Έτσι ένα καινούργιο όραμα που τείνει να αντικαταστήσει το παλιό είναι το εξής: «το κατάλληλο λογισμικό σε χρήστες που έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο μπορεί να δημιουργήσει ένα ολόκληρο εικονικό περιβάλλον εκπαίδευσης».

Είναι πολύ δύσκολο για οποιοδήποτε χρήστη να κατανοήσει την χρησιμότητα των τόσων νεότερων τεχνολογιών, το εύρος εφαρμογής τους καθώς και την πραγματική τους αξία σε σχέση με το κόστος επένδυσης σ' αυτές τις τεχνολογίες. Καθώς οι ηλεκτρονικές τηλεπικοινωνίες αναπτύσσονται όλο και περισσότερο, δημιουργούνται μεγαλύτερες ευκαιρίες για πολλούς χρήστες Η/Υ να συμμετέχουν σε εικονικά περιβάλλοντα από κοινού με άλλους χρήστες για την ικανοποίηση εκπαιδευτικών και μαθησιακών σκοπών. Είναι λοιπόν προφανές ότι εκπαιδευτικά ιδρύματα τα οποία δεν θα αντιληφθούν και δε θα επενδύσουν έγκαιρα σε αυτές τις νέες τεχνολογικές λύσεις θα βρεθούν σε πολύ δυσχερή θέση σε σχέση με τον επικείμενο ανταγωνισμό. Μάλιστα προκειμένου να ακολουθήσουν επιτυχώς τις νέες αυτές προκλήσεις πολλά πανεπιστημιακά ιδρύματα θα καταλήξουν σε συνεργασίες και με άλλα ανάλογα ιδρύματα σε τοπικό αλλά και διακρατικό επίπεδο.

Η πρόκληση εντοπίζεται όχι τόσο στην προσφερόμενη τεχνολογία που είναι πρωτοποριακή, αλλά κυρίως στις νέες δυνατότητες που προσφέρουν αυτές οι τεχνολογίες και οι οποίες δεν ήταν μέχρι πρότινος ούτε τεχνικά αλλά ούτε και οικονομικά εφικτές. Η κύρια κατευθυντήρια γραμμή εντοπίζεται στην εκπαιδευτική ψυχολογία. Η επίτευξη των εκπαιδευτικών αποτελεσμάτων που συμβαδίζουν με τους στόχους που έχουν θέσει τόσο τα εκπαιδευτικά ιδρύματα όσο και οι επιχειρήσεις με τις οποίες συνεργάζονται

αυτά, αποτελεί μια από τις βασικές προτεραιότητες τέτοιων συστημάτων. Οι τεχνολογίες τηλεπικοινωνιών θα δώσουν την ευκαιρία σε πολλά ιδρύματα να εισέλθουν στην καινούργια αυτή αγορά, αλλά και αυτά τα οποία ήδη δραστηριοποιούνται στο χώρο θα πρέπει να επεκτείνουν τις υπηρεσίες τους και σε άλλους τομείς ειδίκευσης ώστε να παραμείνουν ανταγωνιστικά. Η επιτυχία τους θα εξαρτηθεί όχι τόσο από την τεχνολογία αυτή καθαυτή που θα χρησιμοποιηθεί, αλλά κυρίως από τις επιμέρους παραμέτρους που συνοδεύουν την χρήση αυτής της τεχνολογίας και που είναι η φιλοσοφία του ιδρύματος που την υιοθετεί καθώς και οι λεπτομέρειες της εκπαιδευτικής στρατηγικής που προτίθεται να εφαρμόσει.

Παρόλο που η εξ' αποστάσεως εκπαίδευση άργησε να βρει την ευρεία ανταπόκριση, τώρα πλέον πραγματοποιεί σημαντικές προόδους προσφέροντας σε όλους τους φορείς που προχώρησαν στην εφαρμογή της ουσιαστικά οφέλη. Υπάρχουν βέβαια και οι λόγοι για τους οποίους οι νέες αυτές τεχνολογίες καθυστέρησαν να βρουν εφαρμογή. Κατ' αρχήν είναι μια ακριβή λύση όταν δε χρησιμοποιείται με το σωστό τρόπο αλλά και απαιτείται σημαντικός πειραματισμός όσον αφορά τις περιοχές όπου η εφαρμογή της θα οδηγούσε σε θετικά αποτελέσματα. Επίσης οι νέες αυτές τεχνολογίες λειτουργούν καλύτερα σε περιβάλλοντα όπου είναι διαθέσιμη μια υποδομή σε ανθρώπινο δυναμικό που θα τις υποστηρίξει οργανώνοντας και επιτηρώντας τη λειτουργία τους.

Η εξ' αποστάσεως εκπαίδευση χρησιμοποιείται πλέον αρκετά στη διδασκαλία βασικού εκπαιδευτικού υλικού. Αντίστοιχα διαδεδομένα είναι και η χρήση των εικονικών αιθουσών διδασκαλίας (virtual classrooms), των εφαρμογών σε ομάδες (GroupWare applications) και των ηλεκτρονικών συνδιασκέψεων (electronic auditor). Τόσο οι ομάδες ανάπτυξης αυτών των συστημάτων όσο και οι καθηγητές των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων που τα εφαρμόζουν έχουν διαθέσει σημαντικό χρόνο για την εκμάθηση των νέων τεχνικών και για την ενσωμάτωσή τους σε αποτελεσματικές τεχνικές διδασκαλίας και εκμάθησης. Η ανάπτυξη αυτών των εφαρμογών είναι σίγουρο ότι θα γίνει εντονότερη και ταχύτερη στο εγγύς μέλλον, εκμεταλλευόμενη όλο το εύρος της διαθέσιμης τεχνολογίας με στόχο την τελειοποίηση και την υποστήριξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας σε όλο και περισσότερα ιδρύματα.

2.10. Συμβουλευτικός ρόλος του πανεπιστήμιου

Υποστηρικτική ατμόσφαιρα

Βοηθάει το φοιτητή να νοιώθει άνετα

Βοηθάει το φοιτητή να μιλάει για τα προβλήματα που αντιμετωπίζει- καλή τεχνική στο να «άκουει» το πρόβλημα

Να εντοπίζει και να βοηθάει την ανάπτυξη των ενδιαφερόντων από το φοιτητή.

Να ενδιαφέρεται για τις πολιτιστικές διαφορές φοιτητών διαφορετικής εθνικότητας.

Διαθεσιμότητα

Διαθέσιμο σε περιπτώσεις φόρτου

Διαθέσιμο προσωπικό όταν χρειάζεται

Συχνότητα επαφών

Διαθέσιμο σε περιόδους που είναι σημαντική η ανάγκη των φοιτητών για υποστήριξη (αρχές εξάμηνου)

Κατανόηση της σημασίας των επιλεγόμενων μαθημάτων και της ανάγκης καθοδήγησης των φοιτητών κατά την επιλογή τους

Εξατομικευμένη λειτουργία

Υποστήριξη στο φοιτητή να προσαρμόσει τα ακαδημαϊκά μαθήματα στις ατομικές του ανάγκες

Βοήθεια στο φοιτητή να εντοπίσει μαθήματα που ανταποκρίνονται στα ενδιαφέροντα του.

Τεχνογνωσία

Προαπαιτήσεις μαθημάτων

Απαιτήσεις παρακολούθησης μαθημάτων

Ανάπτυξη ενός προγράμματος σπουδών που να στοχεύει στον εφοδιασμό του απόφοιτου με τις απαραίτητες γνώσεις για να ακολουθήσει ανταγωνιστική καριέρα

Περιεχόμενο μαθημάτων

Παροχή οικονομικής υποστήριξης στο φοιτητή

Παροχή βοηθητικού εκπαιδευτικού υλικού στο φοιτητή για διευκόλυνση του στη παρακολούθηση και κατανόηση της διδασκόμενης ύλης

Βοήθεια σε σχέση με τις επαγγελματικές προοπτικές μετά τη λήψη του πτυχίου

Παροχή υποστήριξης στο φοιτητή που ενδιαφέρεται για εργασία παράλληλα με τη φοίτηση του και βοήθεια στη εξεύρεση θέσης

Διαθεσιμότητα και εύρος μαθημάτων

Διασύνδεση του φοιτητή με τις επιχειρήσεις

Κεφάλαιο 3

Μέτρηση αποδοτικότητας πανεπιστημίων

3.1. Γενικές παρατηρήσεις

Η μέτρηση της αποδοτικότητας πανεπιστημιακών ιδρυμάτων είναι σε γενικές γραμμές μια σύνθετη και δύσκολη προσπάθεια, λόγω του ότι λειτουργούν σύμφωνα με τα πρότυπα οργάνωσης και έλεγχου δημοσίων οργανισμών δημιουργούνται αρκετά προβλήματα κατά την αξιολόγηση των πανεπιστημιακών μονάδων. Τέτοια προβλήματα βέβαια θα ήταν πολύ λιγότερα εάν τα πανεπιστήμια ακολουθούσαν τον τρόπο λειτουργίας των ιδιωτικών επιχειρήσεων. Μερικές από αυτές τις δυσκολίες εντοπίζονται στα εξής:

- ♦ Τη δυσκολία ανάπτυξης στάνταρντ όσον αφορά την οργάνωση και τα αποτελέσματα της λειτουργίας των πανεπιστημίων
- ♦ Τις δυσκολίες αξιολόγησης και άρα ποιοτικής εκτίμησης διαδικασιών όπως η διδασκαλία, η εκμάθηση, η εξέταση και αξιολόγηση των φοιτητών, οι οποίες είναι στα γενική ομολογία δύσκολο να γίνουν πλήρως κατανοητές και άρα μετρήσιμες
- ♦ Την δυσκολία ανάπτυξης κατάλληλων μεταβλητών μέτρησης των αποτελεσμάτων των διαδικασιών που παραθέσαμε πιο πάνω

Είναι εύκολα κατανοητό ότι η ανάπτυξη ενός συστήματος ακριβούς εκτίμησης της απόδοσης των λειτουργιών των πανεπιστημίων χρειάζεται την συνεχή και πολυετή προσπάθεια καταμέτρησης και αξιολόγησης της πορείας αυτών των λειτουργιών. Αυτή η προσπάθεια πρέπει να στηρίζεται σε μια ολόκληρη φιλοσοφία του ίδιου του πανεπιστημίου, ως οργανισμού που ενδιαφέρεται να γνωρίζει το επίπεδο αποτελεσματικότητας των λειτουργιών του και προσπαθεί για την βελτίωση του σε συνεχή βάση. Η όλη διαδικασία επιλογής των μεταβλητών μέτρησης, του τρόπου μέτρησης, αλλά και της αξιολόγησης των αποτελεσμάτων της μέτρησης, απαιτεί την εφαρμογή κατάλληλου σχεδιασμού, εξεύρεσης των σωστών δεδομένων και πληροφοριών που θα επιτρέψουν την εκτίμηση των λειτουργιών και υιοθέτησης των κατάλληλων μεθόδων αξιολόγησης και εξαγωγής συμπερασμάτων απ' αυτήν.

Βέβαια η εξεύρεση ενός επιτυχούς συστήματος αξιολόγησης των λειτουργιών ενός πανεπιστημίου είναι ιδιαίτερα σημαντική διαδικασία διότι το ίδρυμα με αυτό τον τρόπο μπορεί να έχει μια σαφή εικόνα του εκπαιδευτικού επιπέδου στο οποίο βρίσκεται, να εντοπίζει υπάρχουσες αδυναμίες και να τις

επιλύει αλλά και ισχυρά σημεία τα οποία πρέπει να εκμεταλλευτεί με σκοπό την ανταγωνιστικότητα του στην αγορά. Μάλιστα η παραπάνω εκτιμήσεις έχουν αρχίσει να αφορούν όλα τα πανεπιστήμια αφού η καλή απόδοση τους θα είναι σε θέση να κρίνει την ανταγωνιστικότητά τους στο χώρο της εκπαίδευσης και αυτόν της επιστημονικής ερευνάς. Ιδρύματα τα οποία έχουν ένα προβάδισμα σε αυτούς τους τομείς είναι σαφές ότι θα προσελκύουν τις περισσότερες και καλύτερες επιχειρήσεις να συνεργαστούν μαζί τους για την ανάπτυξη πρωτοποριακών προϊόντων, αλλά και η ίδια η πολιτεία θα έχει λόγους να χρηματοδοτεί αυτά τα ιδρύματα για τις σημαντικές υπηρεσίες που προσφέρουν.

Οι παραδοσιακές μέθοδοι μέτρησης της αποδοτικότητας πανεπιστημιακών τμημάτων στηρίζονταν αποκλειστικά στην χρηματοοικονομική κατάσταση των λειτουργιών του ιδρύματος, ταυτίζοντας την αποδοτική λειτουργία του με τα ικανοποιητικά αποτελέσματα των λειτουργιών του από οικονομικής πλευράς. Όμως μια τέτοιου είδους αξιολόγηση δεν μας προσφέρει πληροφορίες για την κατάσταση άλλων σημαντικών εσωτερικών λειτουργιών του ιδρύματος καθώς και για την ποιότητα των εκπαιδευτικών διαδικασιών. Μερικά από τα μειονεκτήματα αυτών των μεθόδων εκτίμησης παρατίθενται πιο κάτω:

- Βασίζονται για την εξαγωγή συμπερασμάτων στις εσωτερικές λειτουργίες των πανεπιστημιακών τμημάτων αλλά όχι και σε μια σύγκριση μεταξύ αντίστοιχων τμημάτων άλλων πανεπιστημίων
- Διακατέχονται από μια έντονα οικονομική οπτική για την επιβεβαίωση της υψηλής ή μη απόδοσης. Έτσι σε περιόδους όπου η οικονομική κατάσταση του πανεπιστημίου δεν είναι ιδιαίτερα ευνοϊκή, δεν καταβάλλονται προσπάθειες για την αναβάθμιση της ποιότητας των διαδικασιών λειτουργίας του πανεπιστημίου
- Δεν διασφαλίζουν την αξιολόγηση της απόδοσης των επιμέρους λειτουργιών του πανεπιστημίου έτσι ώστε να δίνεται η ευκαιρία εκτίμησης του παρόντος επιπέδου αυτών των διαδικασιών και να τίθενται στόχοι για το μέλλον

3.2. Η διαδικασία επιλογής των κατάλληλων μεταβλητών μέτρησης

Η επιλογή των μεταβλητών μέτρησης της αποδοτικότητας των διαφόρων λειτουργιών ενός πανεπιστημίου πρέπει να λαμβάνει υπόψη της και να αντικατοπτρίζει τις προτεραιότητες που έχει θέσει το ίδρυμα όσον αφορά την οργάνωση και τους στόχους του. Επίσης πρέπει να αναδεικνύει το χαρακτήρα και τον προσανατολισμό του ιδρύματος καθώς και την «αγορά» στην οποία απευθύνεται. Έτσι οι μεταβλητές οι οποίες θα επιλεγούν πρέπει να

μπορούν να δέχονται δεδομένα και να εκτιμούν τις δραστηριότητες και διαδικασίες που εκτελούνται σε όλα τα επίπεδα λειτουργιών που δομούν το οργανόγραμμα αυτού του ιδρύματος. Μάλιστα κατά τον προσδιορισμό αυτών των μεταβλητών πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στη σαφή κατανόηση των βασικών λειτουργιών που επηρεάζουν την γενικότερη απόδοση του πανεπιστημίου. Οι μεταβλητές θα πρέπει να εκτιμούν με αντικειμενικό τρόπο και χρήση έμπιστων ποσοτικών δεδομένων την απόδοση κυρίως αυτών των «κρίσιμων» λειτουργιών.

Επίσης κατά την αξιολόγηση του επιπέδου απόδοσης ενός πανεπιστημιακού ιδρύματος ή πανεπιστημιακών τμημάτων θα πρέπει να συνεκτιμώνται και οι αντίστοιχες αποδόσεις άλλων ανταγωνιστικών ιδρυμάτων τόσο του εσωτερικού όσο και του εξωτερικού. Έτσι είναι δυνατόν να αναπτυχθεί μια πιο σαφής εικόνα για το επίπεδο καλής λειτουργίας του τμήματος σε σχέση με άλλα τμήματα εφάμιλλα ή και καλύτερα του. Σ' αυτή την κατεύθυνση αποδεικνύεται και η χρησιμότητα της μεθόδου DEA η οποία εκτελεί μια συγκριτική αξιολόγηση της αποδοτικότητας ενός πανεπιστημιακού τμήματος συνεκτιμώντας και τις αντίστοιχες αποδόσεις άλλων ιδρυμάτων που προσφέρουν παρόμοια εκπαιδευτικά προγράμματα.

Μερικές από τις βασικές παραμέτρους που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη διαδικασία επιλογής των μεταβλητών μέτρησης είναι και οι ακόλουθες:

✓ Το κύρος του τμήματος

Ένας από τους στρατηγικούς στόχους του τμήματος θα πρέπει να είναι και αυτός της εξασφάλισης του κύρους και της υπόληψης τόσο μεταξύ των υπόλοιπων τμημάτων της πανεπιστημιακής κοινότητας σε εθνικό και διεθνές επίπεδο όσο και στο χώρο της βιομηχανίας και των επιχειρήσεων που αποτελούν συνεργάτες ενός πανεπιστημιακού τμήματος. Βέβαια η καλή φήμη ενός τμήματος και το κύρος του είναι παράγοντες που δύσκολα ανάγονται σε ποσοτική κλίμακα και κατ' επέκταση δύσκολα μετρούνται. Όμως η ποιότητα που προσφέρει στις υπηρεσίες του ένα πανεπιστημιακό τμήμα και οι θετικές προοπτικές ανάπτυξης που έχει, είναι σημαντικοί παράγοντες διασφάλισης του κύρους που απολαμβάνει το ίδρυμα. Το κόστος λειτουργίας του τμήματος, η προοπτική ανάπτυξης του και η ποιότητα της λειτουργίας του είναι παράγοντες καθοριστικοί για την εικόνα του. Αυτοί οι παράγοντες είναι εύκολο να συσχετισθούν και άρα να μετρηθούν με ποσοτικά κριτήρια απόδοσης.

✓ Οι δραστηριότητες του τμήματος

Οι πιο ανταγωνιστικοί τομείς εκπαιδευτικής λειτουργίας του ιδρύματος στους οποίους θα πρέπει να εστιαστεί και η μέτρηση απόδοσης με τον προσδιορισμό κατάλληλων μεταβλητών, είναι αυτοί της εκπαίδευσης και

έρευνας. Επίσης προκειμένου οι δυο παραπάνω τομείς να εξασφαλίσουν μια συνεπή και εύρυθμη λειτουργία, είναι απαραίτητη η ύπαρξη καλά οργανωμένων διοικητικών λειτουργιών που θα συντονίζουν και θα κατευθύνουν τις εκπαιδευτικές διαδικασίες. Έτσι ένα σύστημα μέτρησης απόδοσης θα πρέπει να συνεκτιμά και να αξιολογεί το επίπεδο απόδοσης αυτών των λειτουργιών. Μια ιδανική περίπτωση θα ήταν εάν εξασφαλιζόταν μια ισορροπία μεταξύ των λειτουργιών εκπαίδευσης και ερευνάς, ενώ σε αυτές παρενέβαιναν μόνο όταν αυτό κρινόταν αναγκαίο οι διοικητικές λειτουργίες.

✓ **Οι εκπαιδευτικές διαδικασίες**

Ένα πανεπιστήμιο μπορεί να θεωρηθεί εν μέρει όσον αφορά την δομή και τις λειτουργίες του ότι ανήκει στην κατηγορία των οργανισμών προσφοράς υπηρεσιών. Είναι αρκετά δύσκολο να διαφοροποιήσει κανείς το προϊόν από τη διαδικασία μέσω της οποίας αυτό προκύπτει. Με βάση αυτή την συλλογιστική ένα πανεπιστημιακό πρόγραμμα μπορεί να θεωρηθεί ως προϊόν αλλά και ως διαδικασία. Το πρώτο θα το ισχυριστεί κάποιος εάν λάβει υπόψη του ότι ένα πρόγραμμα παρέχεται από το πανεπιστήμιο (παροχέας υπηρεσιών) στον πελάτη (φοιτητής). Ως διαδικασία μπορεί να εκληφθεί με το σκεπτικό ότι απαρτίζεται δομικά και λειτουργικά από μια σειρά μαθημάτων που έχουν ως στόχο να παράξουν το προϊόν της εκπαίδευσης (ένα πτυχίο που ενσωματώνει γνώση).

Μάλιστα κατά την διαδικασία μέτρησης μπορεί να θεωρήσουμε τα προγράμματα που προσφέρονται από το πανεπιστήμιο ως διαφορετικές διαδικασίες και τα προσφερόμενα πτυχία ως μεταβλητές εξόδου. Μάλιστα σημαντικές παράμετροι για την αξιολόγηση της απόδοσης των εκπαιδευτικών υπηρεσιών ενός ιδρύματος είναι ο αριθμός και η ποιότητα των προγραμμάτων που προσφέρει. Σ' αυτά εμπεριέχονται τα προπτυχιακά προγράμματα που προσφέρει, το επίπεδο τους, οι γνώσεις που προσφέρουν στο φοιτητή και η πληρότητα και καινοτομικότητα τους. Ακόμη είναι ο αριθμός των μεταπτυχιακών προγραμμάτων που περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα σπουδών και κατά πόσο το περιεχόμενο τους συμβαδίζει με τις ανάγκες της αγοράς. Όπως έχουμε ήδη θίξει σε προηγούμενο κεφαλαίο, ιδιαίτερη σημασία παίζει το αν αυτά τα μεταπτυχιακά προγράμματα είναι προσανατολισμένα στην κάλυψη των όλο και αυξανόμενων αναγκών των επαγγελματιών μηχανικών για περαιτέρω εκπαίδευση και απόκτηση ή ανανέωση της επιστημονικής γνώσης σε συγκεκριμένους τομείς. Σημαντικός παράγοντας για την πληρότητα του προγράμματος σπουδών ενός πανεπιστημιακού τμήματος, είναι το εάν αυτό περιέχει ικανοποιητικό αριθμό επιλεγόμενων μαθημάτων. Μια τέτοια δυνατότητα δίνει την ευχέρεια για καλύτερη προσαρμογή του προγράμματος στα ενδιαφέροντα και την ιδιοσυγκρασία κάθε φοιτητή προσφέροντας του τη δυνατότητα να προσανατολιστεί σε τομείς γνώσης που

τον ενδιαφέρουν αλλά και στους οποίους αισθάνεται ότι είναι ικανότερος και πιο αποδοτικός.

Επίσης η ολοκλήρωση του προγράμματος σπουδών με τον επαρκή αριθμό σεμιναρίων ή διαλέξεων είναι ένας επίσης παράγοντας που επιβοηθά την πρόσφορα γνώσης σε τομείς που είναι εφηρμοσμένοι, αλλά και που επιτρέπει την μετάδοση γνώσεων και ικανοτήτων πέραν αυτών που προσφέρει ένα τυπικό πρόγραμμα σπουδών. Η επαρκής πρόσφορα τέτοιων προγραμμάτων και το εύρος στο οποίο προσφέρονται αντικατοπτρίζει το δυναμισμό ενός τμήματος να ακολουθήσει της αλλαγές τόσο στο χώρο της απασχόλησης όσο και σ' αυτόν της εκπαίδευσης.

Οι παράμετροι που θίξαμε παραπάνω είναι ενδεικτικές για το πόσο ανταγωνιστικό είναι το επίπεδο εκπαίδευσης που προσφέρει ένα τμήμα και για το πόσο ευέλικτες στην αναπροσαρμογή τους αλλά και στο συσχετισμό και την ανάδραση μεταξύ τους είναι οι διάφορες εκπαιδευτικές διαδικασίες του τμήματος.

✓ **Οι ερευνητική δραστηριότητα**

Η επάρκεια και το είδος των ανεξάρτητων project που εκπονούν τα πανεπιστημιακά τμήματα παίζει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση ενός διεπιστημονικού χαρακτήρα στην εκπαίδευση που προσφέρει ένα τμήμα. Επίσης καθορίζει και το πόσο ανταγωνιστική είναι η εκπαίδευση που προσφέρει ένα τμήμα στην αντιμετώπιση απαιτητικών προβλημάτων που η φύση τους είναι σύνθετη και τα οποία έχουν άμεση εφαρμογή στο χώρο εργασίας ενός μηχανικού. Υποδηλώνει ακόμη την ικανότητα του τμήματος να προσαρμόζει την εκπαίδευση ανάλογα με τα αποτελέσματα της ερευνάς, και το πόσο καλά μπορεί να τα ενσωματώσει για τον εμπλουτισμό της διδασκαλίας με γνώσεις προερχόμενες από τομείς νέων και πρωτοποριακών τεχνολογιών. Μάλιστα η πρωτοποριακότητα της ερευνητικής δραστηριότητας ενός τμήματος εξαρτάται και από την δυνατότητα μελλοντικής εφαρμογής των αποτελεσμάτων και εν γένει του προϊόντος της ερευνάς στις επιχειρήσεις με τις οποίες συνεργάζεται.

Η εκπόνηση μάλιστα τέτοιων προγραμμάτων, τόσο σε συνεργασία με επιχειρηματικούς οργανισμούς όσο και με αλλά συνεργαζόμενα πανεπιστήμια, δίνει μια διάσταση του πόσο «ανοικτό» είναι το τμήμα στην επαφή του με το χώρο της πρακτικής εφαρμογής της εκπαίδευσης που παρέχει που δεν είναι άλλος από αυτόν της βιομηχανίας και των επιχειρήσεων. Επίσης δείχνει την ικανότητα του τμήματος να ανταλλάσσει τεχνογνωσία τόσο με της πρωτοπόρες εταιρίες όσο και με αλλά εκπαιδευτικά ιδρύματα σε μια προσπάθεια να παρακολουθεί όσο πιο στενά γίνεται τις εξελίξεις στο χώρο της επιστήμης αλλά και τον επαγγελματικό.

✓ Οι διοικητικές λειτουργίες

Ο κύριος ρόλος της διοίκησης ενός πανεπιστημιακού τμήματος είναι αυτός του συντονισμού των δυο βασικών λειτουργιών του τμήματος που είναι η εκπαιδευτική και η ερευνητική. Οι διοικητικές διαδικασίες όπως είπαμε πρέπει να είναι όσο το δυνατόν λιγότερο παρεμβατικές στην ελευθερία με την οποία διενεργείται τόσο η εκπαίδευση όσο και η ερευνά του τμήματος. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να υπάρχει επαρκές διοικητικό προσωπικό που να καλύπτει της ανάγκες του τμήματος, αλλά με σαφείς και διακριτές αρμοδιότητες και ευθύνες. Σκοπός αυτής της λειτουργίας είναι η επιτυχής διεκπεραίωση διοικητικών θεμάτων ώστε αυτά να μην απασχολούν το ακαδημαϊκό προσωπικό και του αποσπούν πολύτιμο χρόνο από το διδακτικό και ερευνητικό του έργο.

✓ Οι εσωτερικές διαδικασίες

Τα πανεπιστήμια ως δημόσιοι μη κερδοσκοπικοί οργανισμοί έχουν ως κύριο στόχο την εκπλήρωση των στρατηγικών τους στόχων όσον αφορά το εκπαιδευτικό έργο. Ιδρύματα με τέτοιο χαρακτήρα, εφόσον η λειτουργία τους στηρίζεται κατά βάση στην κρατική επιχορήγηση, πρέπει να λειτουργούν με τρόπο που να είναι συμβατός με τους περιορισμούς οικονομικής φύσης που τίθενται στη λειτουργία τους. Με απλά λόγια τα πανεπιστημιακά τμήματα θα πρέπει να λειτουργούν με τρόπο ώστε και να απορροφούν τα κονδύλια που τους παρέχονται αλλά και να ελέγχουν το κόστος λειτουργίας τους ώστε να μην υπερβαίνει τον προϋπολογισμό τους. Όμως η επιτυχία ενός πανεπιστημιακού ιδρύματος όπως έχουμε ξαναπεί δεν μετριέται με την χρηματοοικονομική του απόδοση, αλλά με το πόσο αποτελεσματικά ανταποκρίνεται και ικανοποιεί τις ανάγκες των πελατών του (ακαδημαϊκό προσωπικό, φοιτητές, διοικητικό προσωπικό, συνεργαζόμενοι οργανισμοί). Οι οικονομικοί δείκτες δεν διαδραματίζουν τον πρωτεύοντα ρόλο στην αξιολόγηση ενός πανεπιστημιακού τμήματος.

Αντίθετα σημαντικό ρόλο για τη διατήρηση της απόδοσης και της ποιότητας στη λειτουργία αυτών των τμημάτων παίζει το επίπεδο των εσωτερικών διαδικασιών και το πόσο αυτές εμπλέκονται αποτελεσματικά μεταξύ τους και επιβοηθούν την επίτευξη των στρατηγικών στόχων. Η καινοτομικότητα των διαδικασιών, η επιτυχής εκπόνηση έρευνας αλλά και η εφαρμογή των αποτελεσμάτων της σε προϊόντα και υπηρεσίες που ικανοποιούν τις ανάγκες των «πελατών», είναι σημαντικοί δείκτες της επιτυχίας στη λειτουργία ενός πανεπιστημιακού τμήματος. Έτσι η συνέπεια και αποτελεσματικότητα στις βασικές λειτουργίες του, ο επίκαιρος χαρακτήρας και το περιεχόμενο των διδακτικών και ερευνητικών διαδικασιών είναι παράγοντες πρωτεύουσας σημασίας για την ανταγωνιστικότητα ενός τμήματος.

Επίσης το κύρος του τμήματος είναι άλλος ένας σημαντικός παράγοντας που μάλιστα συνδέεται άμεσα με την ικανότητα του τμήματος να παρέχει πρωτοποριακή έρευνα. Μάλιστα για να είναι επιτυχημένα τα διάφορα εκπαιδευτικά προγράμματα που παρέχει το συγκεκριμένο τμήμα πρέπει να υπάρχει γρήγορη επικοινωνία μεταξύ του τομέα έρευνας και του τομέα διδασκαλίας, με τρόπο ώστε η γνώση που δημιουργείται από τον πρώτο να μεταδίδεται και να ενσωματώνεται στον δεύτερο τομέα.

Ένας δε σημαντικός δείκτης του κατά πόσο οι διαδικασίες αυτές που δομούν τη λειτουργία του τμήματος είναι αποδοτικές είναι και η ικανοποίηση που αισθάνονται οι «πελάτες» του πανεπιστήμιου από αυτές. Έτσι το πανεπιστημιακό τμήμα θα πρέπει να διατηρεί ανοικτή επικοινωνία τόσο με τους αποφοίτους που πλέον εργάζονται ως επαγγελματίες μηχανικοί, όσο και με τους συνεργαζόμενους οργανισμούς από τους οποίους πρέπει να συλλέγει σχόλια και προτάσεις για την εκτίμηση του επιπέδου λειτουργίας του αλλά και για την συνεχή αναβάθμιση του.

Τέλος ο χρόνος κατά τον οποίο πραγματοποιούνται αυτές οι διαδικασίες, η επάρκεια του για τον προσεκτικό σχεδιασμό, ανάπτυξη και υλοποίηση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων και η τήρηση ενός χρονοδιαγράμματος διαδικασιών είναι και αυτός ένας εξίσου σημαντικός δείκτης ότι το πανεπιστήμιο λειτουργεί αποτελεσματικά.

✓ **Η διαδικασία εκμάθησης**

Το επίπεδο αυτής της διαδικασίας αφορά την ποιότητα των υποδομών που προσφέρει το τμήμα τόσο για την υποστήριξη της διαδικασίας εκμάθησης όσο και γι' αυτή της συνεχούς βελτίωσης και ανάπτυξης νέων μεθόδων που διευκολύνουν τη διαδικασία. Σε αυτό το σκοπό βοηθάει και η ικανότητα των τμημάτων να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά τις νέες τεχνολογίες για την αναβάθμιση των διαδικασιών διδασκαλίας και εκμάθησης. Η συνεχής βελτίωση των υπηρεσιών που προσφέρει ένα τμήμα και του τρόπου με τον οποίο αυτές μεταδίδονται, είναι σημαντική παράμετρος ποιότητας και αποδοτικότητας στη λειτουργία του τμήματος. Η επίτευξη των στόχων για επιτυχή μετάδοση της γνώσης αποτελεί κατευθυντήρια γραμμή για την επιτυχία τομέων δραστηριότητας του τμήματος, όπως είναι η διδασκαλία και η ερευνά που αναφέραμε πριν.

Το επίπεδο των αποκτώμενων ικανοτήτων και της προσλαμβανόμενης γνώσης μπορεί να λειτουργήσει ως δείκτης του κατά πόσο είναι ικανό το πανεπιστημιακό ίδρυμα και το προσωπικό του να αναλάβει και να διεκπεραιώσει επιτυχώς τις αρμοδιότητες για τις οποίες είναι υπεύθυνο. Η διασφάλιση της απόδοσης αυτών των διαδικασιών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το επίπεδο του προσωπικού, διοικητικού, ακαδημαϊκού και βοηθητικού, που έχει επιλέγει από το ίδρυμα και του έχουν ανατεθεί τομείς ευθύνης. Ο διορισμός αυτών των ατόμων στις ανάλογες θέσεις μέσα στο

ίδρυμα πρέπει να διεξάγεται με προσοχή και με συγκεκριμένα κριτήρια, ώστε να εξασφαλίζεται η καταλληλότητα τους για τις θέσεις τις οποίες προορίζονται να αναλάβουν. Η σωστή επιλογή πρέπει όμως να συνοδεύεται και από την κατάλληλη εκπαίδευση των στελεχών αυτών αλλά και τον εφοδιασμό τους με όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για την απρόσκοπτη εργασία τους.

Στο χώρο του πανεπιστημίου η ποιότητα του προσωπικού είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες για την επιτυχή λειτουργία του. Και το πανεπιστήμιο πρέπει να φροντίζει για τη διασφάλιση του υψηλού επιπέδου του προσωπικού και τη διατήρηση αυτού του επιπέδου μέσα από διαδικασίες επανεκπαίδευσης. Ιδιαίτερη βέβαια σημασία έχει η ικανότητα του πανεπιστημίου να διατηρεί το προσωπικό του, στο οποίο έχει επενδύσει και είναι δύσκολο να το αντικαταστήσει. Γι' αυτό και οι συνθήκες εργασίας πρέπει να είναι τέτοιες που να εξασφαλίζουν την άνετη εργασία του προσωπικού, ώστε να διασφαλίζεται η παραμονή του στο ίδρυμα. Το ίδρυμα πρέπει να διατηρεί έναν υψηλό βαθμό ελευθερίας στο προσωπικό του. Η ελευθερία και η αυτονομία του προσωπικού σε συνδυασμό με την ανάληψη ευθυνών και αρμοδιοτήτων απ' αυτό, μπορεί να διασφαλίσει την αποτελεσματική διεξαγωγή του εκπαιδευτικού έργου ενός πανεπιστημιακού τμήματος.

3.3. Προσδιορισμός των μεταβλητών μέτρησης σε κάθε βασική παράμετρο της λειτουργίας ενός πανεπιστημιακού τμήματος

Σε γενικές γραμμές οι παράγοντες αυτοί που μπορούν να εξασφαλίσουν μια θετική απόδοση των λειτουργιών ενός πανεπιστημιακού τμήματος σε μακροχρόνια βάση είναι οι εξής:

- Αξιόλογο ακαδημαϊκό προσωπικό με τα ανάλογα προσόντα από πλευράς εκπαίδευσης αλλά και με βάση τις παιδαγωγικές τους ικανότητες. Εδώ συνυπολογίζουμε και το κύρος και την υπόληψη των καθηγητών στο διδακτικό και ερευνητικό τους έργο.
- Κατάλληλα επιλεγμένα εκπαιδευτικά προγράμματα, με υψηλό βαθμό αναπροσαρμογής και με αλληλεπιδραστικό χαρακτήρα ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στο περιβάλλον του πανεπιστημιακού τμήματος
- Επίπεδο συνεργασίας των φορέων που είναι υπεύθυνοι για τη διαδικασία μετάδοσης της γνώσης σε εσωτερικό επίπεδο και σε επίπεδο συνεργασίας μεταξύ διαφορετικών τμημάτων
- Διαθεσιμότητα κεφαλαίων
- Επαφή με τις τρέχουσες εξελίξεις στο χώρο της επιστήμης της βιομηχανίας και των επιχειρήσεων

- Ικανοποιητικός βαθμός αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών
- Παροχή δημιουργικού και άνετου περιβάλλοντος εργασίας διδασκαλίας και μελέτης
- Ύπαρξη κατάλληλης οργανωτικής δομής των βασικών λειτουργιών που θα συμβαδίζει με την όλη φιλοσοφία και τους στόχους που έχει θέσει το τμήμα
- Διεθνοποίηση του τμήματος με τη συμμετοχή του σε τοπικά και διεθνή δίκτυα

3.4. Εντοπισμός των μεταβλητών μέτρησης¹⁴

Με τη διαδικασία προσδιορισμού των μεταβλητών μέτρησης επιλέγουμε συγκεκριμένες μεταβλητές με τις οποίες αξιολογούμε το κατά πόσο οι διάφορες λειτουργίες ενός πανεπιστημιακού τμήματος ικανοποιούν τους στρατηγικούς στόχους που αυτό έχει θέσει. Έτσι η μέθοδος που θα ακολουθήσουμε είναι να προσδιορίσουμε τις διαδικασίες/οντότητες που παίζουν ρυθμιστικό ρόλο στην αποδοτική λειτουργία ενός τμήματος και για κάθε μια απ' αυτές να ορίσουμε συγκεκριμένο αριθμό ενδεικτικών μεταβλητών μέσω των οποίων θα προσπαθήσουμε να εκτιμήσουμε, με όσο το δυνατόν συνεπή τρόπο, το επίπεδο των βασικών λειτουργιών του τμήματος. Με βάση αυτή την προσέγγιση ακολουθεί η καταγραφή των πιο αντιπροσωπευτικών μεταβλητών αξιολόγησης ανάλογα με το είδος του στρατηγικού στόχου που αξιολογείται :

α. Αξιολόγηση του βαθμού ανταπόκρισης του τμήματος στους στρατηγικούς στόχους που αφορούν τον «πελάτη».

Ο στόχος του πανεπιστημιακού τμήματος όσον αφορά αυτή την κατεύθυνση είναι η καλύτερη ικανοποίηση των αναγκών του «πελάτη» που είναι εντέλει και ο αποδέκτης του εκπαιδευτικού και ερευνητικού του έργου. Η οργάνωση του τμήματος πρέπει να είναι κατάλληλη, να παρέχει ποιοτικά αγαθά και υπηρεσίες που να απευθύνονται στην όσο το δυνατόν πιο συνεπή κάλυψη των τρεχουσών αναγκών του φοιτητή, επιχείρησης ή συνεργαζόμενου φορέα/οργανισμού, αλλά και στην πρόβλεψη και ικανοποίηση τυχόν μελλοντικών αναγκών. Κάθε ένας από τους πελάτες που αναφέραμε παραπάνω έχει διαμορφώσει τις δικές του ανάγκες και έχει συγκεκριμένες απαιτήσεις από το πανεπιστημιακό τμήμα.

¹⁴ Βλ. " Quality assessment. quality assurance and the students " Muzio M.Gola σελ.17-21

Οι φοιτητές ζητούν από το πανεπιστήμιο ποιότητα, συνέπεια, προσαρμοστικότητα στις νέες διαμορφούμενες συνθήκες στο περιβάλλον του, και προσωπική υποστήριξη στις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν.

Ο χώρος των επιχειρήσεων και της βιομηχανίας απαιτεί από το πανεπιστημιακό τμήμα να εφοδιάζει τους φοιτητές του με συνεπή γνώση, ώστε να εξασφαλίσει σωστά καταρτισμένους και ικανούς μελλοντικούς εργαζόμενους. Επίσης στην συνεργασία που έχουν με το τμήμα σε ερευνητικό επίπεδο απαιτούν συνέπεια στο χρονοδιάγραμμα που έχουν καθορίσει, ποιοτικές υπηρεσίες και ευελιξία χρηματοδότησης.

Με βάση τις παραπάνω παρατηρήσεις επιλέγουμε τις εξής μεταβλητές για την αξιολόγηση αυτού του στόχου:

- **Ικανοποίηση/Διατήρηση πελάτη**

Συμμετοχή του τμήματος σε ερευνητικά projects σε συνεργασία με επιχειρήσεις και βιομηχανίες. Αυτή η μεταβλητή μετράει το κατά πόσο ο πελάτης παραμένει πιστός στη συνεργασία του με το τμήμα και κατ' επέκταση το βαθμό ικανοποίησης του από την έκβαση προηγούμενων συνεργασιών σε ερευνητικό επίπεδο.

- **Προσέλκυση νέων πελατών**

Αριθμός επιχειρήσεων που ζητούν τη συνεργασία του τμήματος σε εκπόνηση ερευνητικών προγραμμάτων για πρώτη φορά.

- **Αιτήσεις συμμετοχής στο εκπαιδευτικό και ερευνητικό πρόγραμμα του τμήματος από ξένους φοιτητές**

Αριθμός των ξένων φοιτητών ή μετεκπαιδευόμενων στελεχών που ζητούν να ενταχθούν στα προγράμματα που προσφέρει το τμήμα, είτε ως εκπαιδευόμενοι είτε στον τομέα έρευνας. Επίσης το επίπεδο αυτών των φοιτητών είναι ενδεικτικό για την ικανότητα του τμήματος να προσελκύει αξιολογούς φοιτητές και αποδεικνύει το κατά πόσο το όνομα του τμήματος έχει κύρος στον ακαδημαϊκό και επιστημονικό χώρο.

- **Αναγνώριση των καθηγητών του τμήματος σε διεθνές επίπεδο**

Αριθμός των καθηγητών του ιδρύματος που συμμετέχουν σε διεθνή projects σε συνεργασία με άλλα πανεπιστήμια και οργανισμούς. Επίσης σ' αυτή την μεταβλητή συνυπολογίζεται ο αριθμός των καθηγητών του τμήματος που τελούν επισκέπτες καθηγητές σε ξένα πανεπιστήμια ή που επισκέπτονται πανεπιστήμια στα πλαίσια διεθνών forums

β. Εκπλήρωση χρηματοοικονομικών στόχων του τμήματος

Ένα πανεπιστημιακό τμήμα όπως έχουμε αναφέρει λειτουργεί ως οργανισμός παροχής υπηρεσιών. Δεν αποτελεί φορέα κερδοσκοπικού χαρακτήρα αλλά παρολλαυτά η χρηματοοικονομική κατάσταση του τμήματος παίζει σημαντικό ρόλο στην υλοποίηση των στόχων του. Παράγοντες όπως το κόστος λειτουργίας του τμήματος και των προγραμμάτων που αυτό εκπονεί, η χρηματοδότηση που δέχεται το τμήμα, τόσο από τον κρατικό όσο και από ιδιωτικούς φορείς, διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην υγιή λειτουργία του και αυξάνει τις προοπτικές ανάπτυξης του. Η αποτελεσματική διαχείριση λοιπόν των χρηματοοικονομικών λειτουργιών του τμήματος είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες που διαμορφώνουν την αποδοτική λειτουργία του. Οι μεταβλητές που εκτιμούν αυτό το στόχο είναι οι ακόλουθες :

■ Κεφαλαιακή ανάπτυξη του τμήματος

Είναι μια μεταβλητή, η χρήση της οποίας εκτιμάει την ικανότητα του τμήματος να διαχειρίζεται με σωστό τρόπο τα διαθέσιμα κεφαλαία καθώς και την δυνατότητα αύξησης αυτών των κεφαλαίων με προσέλκυση πελατών και ανάληψη ερευνητικών έργων η επιστημονικών μελετών έναντι αμοιβής.

■ Διαθεσιμότητα κεφαλαίων

Ο δείκτης αυτός μετράει την πιστοληπτική ικανότητα του τμήματος. Δηλαδή την ικανότητα που έχει να αντλεί κεφαλαία είτε από τον κρατικό είτε από τον ιδιωτικό φορέα προκειμένου να χρηματοδοτήσει τις δραστηριότητες του, συμπεριλαμβανομένης της επέκτασης του και της ανάπτυξης νέων προγραμμάτων. Επίσης η αναλογία που έχουν τα κεφάλαια που προέρχονται από επιχειρήσεις και συνεργαζόμενους οργανισμούς σε σχέση με τα κρατικά είναι και ένας δείκτης του κατά πόσο το τμήμα μπορεί να αντιμετωπίσει τον κίνδυνο που εμπεριέχεται στις δραστηριότητες του δεχόμενο την οικονομική υποστήριξη των παραπάνω φορέων.

■ Χρόνος αποφοίτησης των φοιτητών του τμήματος

Είναι ένας δείκτης της αποτελεσματικής λειτουργίας του τμήματος ως εκπαιδευτικού φορέα και της αποτελεσματικότητας της διδακτικής διαδικασίας. Παράλληλα όμως είναι και ένα μέτρο του κόστους φοίτησης του μεμονωμένου φοιτητή, και των περιθωρίων μείωσης αυτού του κόστους με την έγκαιρη αποφοίτηση από το ίδρυμα.

■ Χρόνος που αφιερώνεται για διοικητικές λειτουργίες του τμήματος

Ο χρόνος που αφιερώνει το προσωπικό του τμήματος σε διοικητικές λειτουργίες είναι ενδεικτικός του πόσο αποτελεσματικά είναι οργανωμένος και λειτουργεί αυτός ο τομέας. Ο στόχος είναι να μειώνεται όσο το δυνατόν ο

χρόνος αυτός ώστε να μην επιβαρύνει το ακαδημαϊκό προσωπικό στα διδακτικά του καθήκοντα.

γ. Εκπλήρωση των εσωτερικών διαδικασιών του τμήματος

Το ενδιαφέρον μας εντοπίζεται στις βασικές διεργασίες τα αποτελέσματα των οποίων καθορίζουν κατά κύριο λόγο την επιτυχία του τμήματος στο να ικανοποιήσει τους στρατηγικούς του στόχους, τόσο αυτούς που αφορούν οικονομικά μεγέθη, όσο και αυτούς που έχουν να κάνουν με την ικανοποίηση των πελατών του.

Όσον αφορά το επίπεδο των εκπαιδευτικών λειτουργιών τα αποτελέσματα αυτών των διαδικασιών εντοπίζονται στα εξής:

- Στην ποιότητα και απόδοση των μεταπτυχιακών προγραμμάτων που προσφέρει το τμήμα τα οποία εφοδιάζουν τους φοιτητές του με γνώσεις και ικανότητες που ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του επιχειρησιακού περιβάλλοντος στο οποίο θα εργαστούν ως επαγγελματίες
- Στην αποδοτικότητα των μεταπτυχιακών προγραμμάτων που προσφέρει σε φοιτητές που επιθυμούν να συνεχίσουν τις σπουδές τους ή ακόμη και να ακολουθήσουν ακαδημαϊκή καριέρα
- Στα εκπαιδευτικά προγράμματα που απευθύνονται αποκλειστικά στην μετεκπαίδευση στελεχών που ήδη εργάζονται ως επαγγελματίες μηχανικοί και που θέλουν να καταρτιστούν σε συγκεκριμένο επιστημονικό πεδίο ή να ακολουθήσουν ακαδημαϊκή καριέρα
- Στο επίπεδο των ερευνητικών προγραμμάτων που αναλαμβάνει το τμήμα είτε ως μεμονωμένος φορέας, είτε σε συνεργασία με αλλά πανεπιστημιακά ιδρύματα και με τη βιομηχανία

Οι μεταβλητές με τις οποίες μπορεί να αποτιμηθεί η απόδοση του τμήματος σε αυτές τις διαδικασίες είναι οι ακόλουθες :

■ Καινοτομικότητα προγραμμάτων

Αφορά το επίπεδο των παρεχόμενων εκπαιδευτικών προγραμμάτων, το εύρος επιστημονικών τομέων που καλύπτουν και την ικανότητα του τμήματος να αναπτύσσει νέα πρωτοποριακά προγράμματα τα οποία απευθύνονται στην κάλυψη αναγκών στο χώρο της βιομηχανίας και των επιχειρήσεων. Η ευελιξία αναπροσαρμογής του προγράμματος σπουδών και η ικανότητα προσαρμογής του στα νέα δεδομένα της αγοράς είναι καθοριστικός παράγοντας για την απόδοση των εκπαιδευτικών διαδικασιών

- **Επιστημονικές δημοσιεύσεις**

Ο αριθμός δημοσιεύσεων των καθηγητών του τμήματος στον ελληνικό και ξένο περιοδικό τύπο είναι ένας δείκτης της επιτυχίας του τμήματος στο χώρο της ερευνάς αλλά και του κύρους και της αναγνώρισης που απολαμβάνουν οι καθηγητές του. Επίσης ο αριθμός των δημοσιεύσεων σε ξένα περιοδικά σε σχέση με τον αντίστοιχο εκείνων σε ελληνικά περιοδικά είναι σημαντικός παράγοντας για το πόσο γνωστό είναι το ακαδημαϊκό έργο του τμήματος σε διεθνές επίπεδο

- **Επικοινωνία μεταξύ των καθηγητών του τμήματος**

Οι συνεργασίες μεταξύ διαφορετικών μελών του ακαδημαϊκού προσωπικού του τμήματος στην ανάπτυξη και εξέλιξη εκπαιδευτικών και ερευνητικών προγραμμάτων είναι ενδεικτικό στοιχείο για την ικανότητα παροχής προγραμμάτων που συνδυάζουν επιστημονική γνώση από διαφορετικούς τομείς αλλά και την δυνατότητα μέσω αυτής της γνώσης να αντιμετωπίζονται προβλήματα με σύνθετο χαρακτήρα

δ. Η αποδοτικότητα του τμήματος σε σχέση με τις διαδικασίες διδασκαλίας και εκμάθησης

Αναφερόμαστε στο επίπεδο του ακαδημαϊκού και βοηθητικού προσωπικού και στον τρόπο με τον οποίο αναλαμβάνει την προώθηση των στρατηγικών στόχων του τμήματος. Οι μεταβλητές που μπορούμε να εντοπίσουμε για την εκτίμηση της απόδοσης του τμήματος σε αυτό τον τομέα είναι οι ακόλουθες:

- **Εμπειρία του προσωπικού**

Συμπεριλαμβάνουμε τα τυπικά προσόντα του ακαδημαϊκού, διοικητικού και βοηθητικού προσωπικού, τα χρόνια ενασχόλησης του με το τμήμα αλλά και τη συμβολή του στην διευκόλυνση των διαδικασιών λειτουργίας και τη γενικότερη αναβάθμιση του τμήματος

- **Διαθεσιμότητα του προσωπικού**

Αφορά το χρόνο που διαθέτει το προσωπικό στην διεκπεραίωση των αρμοδιοτήτων που έχει αναλάβει, αλλά και το χρόνο που διαθέτουν οι καθηγητές στην υποστήριξη του φοιτητή. Επίσης σημαντικός παράγοντας είναι ο χρόνος εμπλοκής των καθηγητών στην διαδικασία λήψης αποφάσεων που αφορούν στρατηγικούς στόχους του τμήματος και η ευχέρεια εφαρμογής προτάσεων μέσα στον προδιαγεγραμμένο χρόνο.

Κεφάλαιο 4

Η μέθοδος DEA

4.1. Περιγραφή της μεθόδου

Η DEA (Data envelopment analysis) αποτελεί μια τεχνική μέτρησης της σχετικής απόδοσης οργανωτικών μονάδων (μονάδα λήψης απόφασης είναι ο επιστημονικός όρος που χρησιμοποιείται, DMU:decision making unit) με τη χρήση μαθηματικών μοντέλων γραμμικού προγραμματισμού. Η μέθοδος βρίσκει εφαρμογή σε ένα μεγάλο εύρος προβλημάτων που αφορούν την αξιολόγηση της απόδοσης διαφορετικού είδους μονάδων οι οποίες μπορεί να εκτελούν ποικίλες δραστηριότητες διαφορετικού περιεχομένου και σε διαφορετικές χώρες.

Ένας από τους βασικούς λόγους που η DEA έχει αυτή την ευρεία απήχηση είναι η δυνατότητα χρησιμοποίησής της σε προβλήματα που δεν επιτρέπουν τις παραδοσιακές προσεγγίσεις (μέτρηση απόδοσης με αριθμοδείκτες) εξαιτίας της πολύπλοκης και πολλές φορές άγνωστης φύσης των σχέσεων μεταξύ των πολλαπλών δεδομένων εισόδου/εξόδου που εμπλέκονται στις δραστηριότητες μιας μονάδας. Τέτοιου είδους προβλήματα εμφανίζονται στις δραστηριότητες υποκαταστημάτων τραπεζών σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές που εκτείνονται πολλές φορές και εκτός των συνόρων μιας χώρας. Άλλο παράδειγμα αποτελεί η αποτελεσματική λειτουργία των πανεπιστημιακών ιδρυμάτων κατά την εκτέλεση των διδακτικών και ερευνητικών τους δραστηριοτήτων.

Σε αυτού του είδους τις περιπτώσεις όπως και σε πολλές άλλες που αφορούν την αξιολόγηση πόλεων, περιοχών ή ακόμη και κρατών είναι απαραίτητη η συνεκτίμηση πολλαπλών δεδομένων εισόδου/εξόδου, πολλά από τα οποία εμπλέκουν ποιοτικές παραμέτρους, όπως της ποιότητας ζωής, της ασφάλειας ή κοινωνικών παραμέτρων που είναι δύσκολο να εκτιμηθούν με τις παραδοσιακές μεθόδους μέτρησης αποδοτικότητας. Έτσι παρέχει νέου είδους αντιμετώπιση σε δραστηριότητες και οντότητες που μέχρι τώρα αξιολογούνταν με άλλες μεθόδους. Μάλιστα, κατά την αξιολόγηση τους με την εφαρμογή της DEA, σε πολλές εταιρίες που μέχρι πρότινος θεωρούνταν πρότυπα αποτελεσματικότητας με βάση υπάρχοντα κριτήρια κερδοφορίας εντοπίστηκαν αρκετά σημεία αναποτελεσματικής λειτουργίας.

Εφαρμογή της μεθόδου DEA για τη μέτρηση της αποτελεσματικότητας διάφορων νομικών οργανισμών όπως ασφαλιστικοί ή χρηματοοικονομικοί, απέδειξαν ότι προηγούμενες μελέτες που είχαν πραγματοποιηθεί με τη χρήση παραδοσιακών μεθόδων μέτρησης αποδοτικότητας ήταν ανεπαρκείς στο να αξιολογήσουν τα ουσιαστικά μεγέθη σε αυτές τις διαφορετικές μορφές οργανισμών. Κατ' ανάλογο τρόπο σε πολλές

περιπτώσεις συγχωνεύσεων τραπεζών όπου η αξιολόγηση της αποδοτικότητας τους πραγματοποιούνταν με τις συμβατικές μεθόδους, είχαμε αναθεώρηση των αποτελεσμάτων μετά από την πραγματοποίηση μετρήσεων με τη χρήση της μεθόδου DEA.

Η μέθοδος αυτή επιτρέπει την αξιολόγηση της αποτελεσματικής λειτουργίας των μονάδων μέσω της διαχείρισης και ταυτόχρονης επεξεργασίας πολλαπλών δεδομένων εισόδου/εξόδου. Μπορεί δε να εφαρμοστεί σε ένα μεγάλο εύρος μονάδων, όπως χαρακτηριστικά αναφέρουμε τις μονάδες τοπικής αυτοδιοίκησης, τα σχολεία, νοσοκομεία, εμπορικά καταστήματα, τράπεζες και γενικά οντότητες που υπάγονται σε ένα σύνολο ομοειδών μονάδων.

Συσχετίζοντας με αυτή την τεχνική ομοειδείς οργανωτικές μονάδες μπορούμε να διενεργήσουμε μια σύγκριση μεταξύ τους όσον αφορά το πόσο αποτελεσματικά ή μη αποτελεσματικά λειτουργούν. Έτσι μεταξύ των μονάδων που συγκρίνουμε μπορούμε να εντοπίσουμε αυτές που λειτουργούν αποτελεσματικά καθώς και τις μονάδες που είναι μη αποτελεσματικές σε σχέση με τις πρώτες. Έτσι έχουμε ένα μέτρο σύγκρισης με βάση το οποίο είναι δυνατός ο εντοπισμός των επιμέρους αδυναμιών στον τρόπο λειτουργίας συγκεκριμένων μονάδων σε σχέση πάντα με τον τρόπο που λειτουργούν ομοειδείς, ανταγωνιστικές μονάδες.

Η μέθοδος έχει ένα δυναμικό χαρακτήρα καθώς λαμβάνει υπόψη στοιχεία που αφορούν τη λειτουργία των μονάδων με ρεαλιστικό τρόπο χωρίς τη χρήση ποσοτικών στόχων αποδοτικής λειτουργίας που πολλές φορές δεν βοηθούν τη διοίκηση να αντιληφθεί το επίπεδο λειτουργίας των διάφορων διαδικασιών σε μια επιχειρησιακή μονάδα. Στις συμβατικές μεθόδους μέτρησης απόδοσης η αξιολόγηση των μονάδων γίνεται με τη σύγκριση τους με την απόδοση μιας μέσης μονάδας. Αντίθετα η μέθοδος DEA αντιπαραβάλλει μια μονάδα με τις ανταγωνιστικές μονάδες που δραστηριοποιούνται στον ίδιο χώρο/αγορά.

Αρχικά δημιουργεί ένα σύνολο ομοειδών μονάδων απ' όπου μέσω των κατάλληλων συσχετισμών τις κατατάσσει ανάλογα με το πόσο αποτελεσματικά λειτουργούν σε υποσύνολα αποτελεσματικών και μη αποτελεσματικών. Έτσι μεταξύ των μονάδων, από το σύνολο σύγκρισης εντοπίζονται αυτές, που με βάση την απόδοση λειτουργίας κάποιων διαδικασιών τους, υπολείπονται συγκριτικά με κάποιες άλλες που τα καταφέρνουν καλύτερα. Με αυτό τον τρόπο, κατατάσσουμε τις μονάδες βαθμολογώντας το πόσο αποτελεσματικά αξιοποιούν τους παραγωγικούς πόρους προκειμένου να φέρουν ένα επιθυμητό αποτέλεσμα. Ο συσχετισμός αυτός δεν γίνεται σε σχέση με κάποια πρότυπα απόδοσης που έχουμε θέσει, αλλά σε σχέση με το πόσο καλύτερα ή χειρότερα λειτουργούν οι άλλες μονάδες. Δηλαδή η τεχνική αυτή εντοπίζει από όλες τις μονάδες την καλύτερη ή ένα σετ με τις καλύτερες και από και πέρα συγκρίνει όλες τις υπόλοιπες μονάδες με αυτό το σετ μετρώντας την αποδοτικότητά τους σε σχέση με αυτό.

Τέτοιου είδους μέθοδοι ονομάζονται μέθοδοι ακραίου σημείου (*extreme point methods*)¹⁵. Η βασική παραδοχή στην οποία στηρίζονται αυτές οι μέθοδοι είναι το γεγονός ότι εάν κάποια μονάδα, έστω η Α είναι σε θέση να παράγει Υ(Α) μονάδες προϊόντος (output) χρησιμοποιώντας Χ(Α) μονάδες πόρου (input), τότε και άλλες μονάδες θα είναι επίσης ικανές να κάνουν το ίδιο με την προϋπόθεση ότι θα λειτουργούν αποτελεσματικά. Ομοίως, εάν μια μονάδα Β είναι ικανή να παράγει Υ(Β) μονάδες προϊόντος με χρήση Χ(Β) μονάδων πόρου, τότε και άλλες μονάδες θα μπορούν να έχουν ανάλογη απόδοση εάν λειτουργούν το ίδιο αποτελεσματικά με αυτή.

Οι μονάδες Α και Β καθώς και άλλες, μπορούν να συνδυαστούν στη δημιουργία μιας σύνθετης μονάδας που θα χρησιμοποιεί σύνθετους πόρους και θα παράγει σύνθετα προϊόντα. Αυτή η μονάδα αποτελεί τη λεγόμενη εικονική (virtual)¹⁶ μονάδα. Το κεντρικό σημείο λοιπόν της ανάλυσης έγκειται στην εύρεση της καλύτερης εικονικής μονάδας για κάθε πραγματική μονάδα. Εάν η εικονική μονάδα αποδειχθεί καλύτερη από την πραγματική μονάδα, είτε διότι παράγει περισσότερες μονάδες προϊόντος χρησιμοποιώντας τους ίδιους πόρους, είτε διότι παράγει το ίδιο προϊόν καταναλώνοντας λιγότερους πόρους, τότε η πραγματική μονάδα κρίνεται μη αποτελεσματική. Κάποιες από τις λεπτομέρειες της DEA εντοπίζονται στην επιλογή του ιδανικού τρόπου με τον οποίο οι μονάδες Α και Β μπορούν να συνδυαστούν.

Η παραπάνω διαδικασία εύρεσης της καλύτερης μονάδας μπορεί να μορφοποιηθεί σε ένα πρόγραμμα γραμμικού προγραμματισμού. Δηλαδή η ανάλυση ν μονάδων ανάγεται ουσιαστικά στην επίλυση ν προβλημάτων γραμμικού προγραμματισμού. Η ακόλουθη διατύπωση είναι μια από τις συνηθείς μορφές με τις οποίες εμφανίζεται ένα μοντέλο της μεθόδου DEA :

Θεωρητική διατύπωση της DEA

$$\left. \begin{array}{l} \text{Min } \Theta \\ \text{υ.π. } Y\lambda \geq Y_0, \\ \Theta X_0 - X\lambda \geq 0, \\ \lambda \geq 0. \end{array} \right\}$$

,όπου λY = εικονικό προϊόν της μονάδας (output)

λX = εικονικός πόρος » » (input)

X, Y = προϊόν και πόρος της υπό ανάλυση πραγματικής μονάδας

Θ = αποτελεσματικότητα της μονάδας

λ = ποσοστό των άλλων μονάδων στην εικονική μονάδα

¹⁵ Βλ. " A DEA tutorial " <http://www.warwick.ac.uk.bsrlu/dea/deat/deat1.htm>

¹⁶ Βλ. <http://www.emp.pdx.edu/dea/homedea.html>

Ο πρώτος περιορισμός απαιτεί από την εικονική μονάδα να παράγει τουλάχιστον τόσες μονάδες προϊόντος, όσες και η πραγματική υπό ανάλυση μονάδα. Ο δεύτερος περιορισμός βρίσκει πόσο λιγότερες μονάδες πόρου θα χρειαζόταν ο εικονικός παραγωγός ώστε να είναι το ίδιο αποτελεσματικός με την υπό ανάλυση μονάδα. Τονίζουμε ότι ένα γραμμικό πρόγραμμα αυτής της μορφής πρέπει να επιλυθεί για κάθε υπό ανάλυση μονάδα. Μέθοδοι όπως αυτή που περιγράψαμε παραπάνω δεν αποτελούν βέβαια πάντα το σωστό εργαλείο για την μέτρηση αποδοτικότητας, αλλά σε συγκεκριμένες περιπτώσεις εμφανίζονται να πλεονεκτούν σε σχέση με τις παραδοσιακές μεθόδους μέτρησης αποδοτικότητας με χρήση δεικτών.

Γυρνώντας δε στη μεθοδολογία, πρέπει να τονίσουμε το γεγονός ότι τα μαθηματικά μοντέλα και οι μέθοδοι γραμμικού προγραμματισμού που χρησιμοποιούνται στην DEA επιτυγχάνουν εκτιμήσεις τις απόδοσης μονάδων ή διαδικασιών με βάση ήδη υπάρχουσες εκτιμήσεις για την απόδοση αυτών των οντοτήτων, από τα αποτελέσματα μετρήσεων που έχουν εκτελεστεί στο παρελθόν. Αυτό το γεγονός ακυρώνει το συνήθη τρόπο με τον οποίο μέχρι τώρα χρησιμοποιούνταν τα μοντέλα προγραμματισμού. Αυτή η χρήση του γραμμικού προγραμματισμού έχει επίσης οδηγήσει σε νέους κανόνες εξαγωγής συμπερασμάτων από εμπειρικά δεδομένα οι οποίοι στοχεύουν στο να επιτύχουν την καλύτερη εκτίμηση για κάθε μια από τις παρατηρούμενες μονάδες ή δραστηριότητες από ένα σύνολο οντοτήτων. Οι εκτιμήσεις επιτρέπουν τον προσδιορισμό των πηγών και των ποσοστών αναποτελεσματικότητας σε κάθε δεδομένο εισόδου/εξόδου για κάθε μονάδα. Ταυτόχρονα δίνεται και ένα γενικό μέτρο αποτελεσματικότητας για κάθε μονάδα ή διαδικασία που μας ενδιαφέρει. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με τις χρησιμοποιούμενες μεθόδους στατιστικής και λογιστικής οι οποίες στηρίζονται σε ένα μέσο όρο όλων των παρατηρήσεων για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Έτσι η χρησιμότητα της μεθόδου DEA εντοπίζεται στο γεγονός ότι αυτή η μέθοδος προσφέρει τον τρόπο βελτίωσης της αποδοτικότητας στη λειτουργία μιας μονάδας που κρίθηκε μη αποτελεσματική προκειμένου αυτή να προσεγγίσει τις αποτελεσματικές μονάδες. Δηλαδή με τη χρήση της DEA δεν εντοπίζεται απλά η αναποτελεσματική λειτουργία κάποιων μονάδων αλλά προσδιορίζεται η διαδικασία η οποία επηρεάζει τη θετική απόδοση και ο τρόπος με τον οποίο η μονάδα μπορεί να προσεγγίσει το επίπεδο λειτουργίας των αποτελεσματικών μονάδων. Με απλά λόγια η μέθοδος δεν περιορίζεται στο να εντοπίσει ποιές μονάδες λειτουργούν καλά και ποιές όχι, αλλά παρέχει στο χρηστή τον τρόπο με τον οποίο μια μη αποτελεσματική μονάδα μπορεί εκτελώντας σωστότερα κάποιες λειτουργίες της να προσεγγίσει τις αποτελεσματικές μονάδες. Έτσι παρέχει «χειροπιαστούς» στόχους που βοηθούν στη βελτίωση των αδύνατων σημείων στη λειτουργία μιας μονάδας.

Η σύγκριση των μονάδων επιτυγχάνεται με την προσεκτική επιλογή κατάλληλων κριτηρίων αξιολόγησης τα οποία μπορεί να είναι ποσοτικά ή

ποιοτικά και να χρησιμοποιηθούν ως μεταβλητές εισόδου/εξόδου των μαθηματικών μοντέλων της μεθόδου. Το πλεονέκτημα της μεθόδου DEA σε σχέση με τις συμβατικές μεθόδους μέτρησης αποδοτικότητας είναι η δυνατότητα εισαγωγής και ταυτόχρονης διαχείρισης πολλαπλών μεταβλητών ως δεδομένα εισόδου/εξόδου.

Οι συνήθεις δείκτες μέτρησης αποδοτικότητας¹⁷ της μορφής:

$$\text{Αποτελεσματικότητα} = \frac{\text{αποτέλεσμα}}{\text{πόρος}}$$

αποδεικνύονται ανεπαρκείς στην περίπτωση ύπαρξης πολλαπλών δεδομένων εισόδου/εξόδου τα οποία σχετίζονται με διαφορετικούς πόρους, δραστηριότητες και περιβαλλοντικούς παράγοντες. Μια διατύπωση για την μέτρηση της σχετικής αποδοτικότητας η οποία επιτρέπει την ενσωμάτωση πολλαπλών μεταβλητών εισόδου/εξόδου είναι εφικτή με τη χρήση του μοντέλου της DEA. Αυτή η διατύπωση στηρίζεται στη δημιουργία μιας υποθετικής αποτελεσματικής μονάδας, η οποία προκύπτει ως ο σταθμισμένος μέσος των αποτελεσματικών μονάδων (αποτελεί ουσιαστικά τον εικονικό παραγωγό/μονάδα για την οποία μιλήσαμε παραπάνω στην περιγραφή των μεθόδων ακραίου σημείου), και λειτουργεί ως μέτρο σύγκρισης για κάθε αναποτελεσματική μονάδα.

4.2. Μέτρηση της σχετικής αποτελεσματικότητας¹⁸

Μια γενική διατύπωση που βρίσκει ευρεία αποδοχή είναι η ακόλουθη:

$$\text{Αποτελεσματικότητα} = \frac{\text{σταθμισμένο άθροισμα των δεδομένων εξόδου}}{\text{σταθμισμένο άθροισμα των δεδομένων εισόδου}}$$

η οποία με συμβολικό τρόπο μπορεί να δοθεί και ως εξής:

$$\text{Αποτελεσματικότητα μονάδας } j = \frac{u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \dots}{v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \dots}$$

όπου u_1 = τα βάρη για τη μεταβλητή εξόδου 1

y_{1j} = οι μονάδες της μεταβλητής εξόδου 1 από την μονάδα j

¹⁷ Βλ. “ A DEA tutorial “ www.warwick.ac.uk/~bsrlu/dea/deat/deat1.htm p.1

¹⁸ Βλ. “ A DEA tutorial “ www.warwick.ac.uk/~bsrlu/dea/deat/deat1.htm p.2

v_1 = τα βάρη για τη μεταβλητή εισόδου 1

x_{1j} = οι μονάδες της μεταβλητής εισόδου 1 από την μονάδα j

η οποία συνήθως περιορίζεται στο διάστημα $[0,1]$.

Μια αρχική παραδοχή είναι ότι σ' αυτό το μέτρο αποδοτικότητας απαιτείται ένα κοινό σύνολο βαρών τα οποία χρησιμοποιούνται σε όλες τις μονάδες. Αυτή όμως η παραδοχή δημιουργεί το πρόβλημα εύρεσης ενός συνόλου βαρών που να εφαρμόζεται από κοινού σε όλες τις μονάδες. Μπορούμε να εντοπίσουμε δυο ειδών δυσκολίες στην επίτευξη αυτών των βαρών. Κατ' αρχήν υπάρχει η δυσκολία εκτίμησης της αξίας των μεταβλητών εισόδου/εξόδου. Και επειδή τις περισσότερες φορές συμβαίνει η επιλογή των βαρών για τις μεταβλητές να είναι σε συνάρτηση με την αξία που αυτές εκφράζουν (π.χ. κόστος για την παραγωγή μιας μονάδας προϊόντος ή αγοράς πόρου και αντίστοιχα κέρδος από την πώληση του προϊόντος) καταλαβαίνουμε πόσο δύσκολος είναι ο επιτυχής προσδιορισμός των βαρών ιδιαίτερα όταν η εκτίμηση της αξίας των μεταβλητών είναι δύσκολο να μετρηθεί.

Εδώ μάλιστα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στον τρόπο με τον οποίο οι παραγωγικές μονάδες εκτιμούν την αξία/σημαντικότητα των διάφορων διεργασιών που θα χρησιμοποιηθούν ως μεταβλητές στο μοντέλο μέτρησης αποδοτικότητας. Διότι ανάλογα με την αξία που αποδίδεται σ' αυτές τις διαδικασίες, κάτι που διαφέρει από μονάδα σε μονάδα, θα γίνει και η σωστή επιλογή των βαρών. Για να γίνει πιο κατανοητή αυτή η παρατήρηση που είναι ιδιαίτερα σημαντική θα αναφέρουμε το εξής παράδειγμα που αφορά στην μέτρηση της σχετικής αποτελεσματικότητας σχολείων, όπου μεταξύ των μεταβλητών εξόδου συγκαταλέγονται οι επιδόσεις των μαθητών στη μουσική και στα σπόρ. Γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι κάθε ένα από τα σχολεία που θα συμπεριληφθούν στη μελέτη ως υπό μέτρηση μονάδες λήψης απόφασης (DMU's) εκλαμβάνουν με διαφορετικό τρόπο τη σημαντικότητα των δυο αυτών διαδικασιών (μουσικές και αθλητικές επιδόσεις). Αυτό έχει αντίκτυπο και στην επιλογή των βαρών για τις δραστηριότητες αυτές (μεταβλητές εξόδου στη μέτρηση) που θα είναι διαφορετική για το κάθε σχολείο (μονάδα παραγωγής στη μέτρηση).

Έτσι καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το μέτρο αποδοτικότητας που στηρίζεται στην παραδοχή του κοινού σετ βαρών κρίνεται ανεπαρκές στο να εκτιμήσει σωστά την αποτελεσματικότητα διαφορετικών μονάδων παραγωγής.

4.3. Διατύπωση του μοντέλου της DEA¹⁹

¹⁹ Βλ. " A DEA tutorial " www.warwick.ac.uk/~bsrlu/dea/deat/deat1.htm p.3

Λαμβάνοντας υπόψη τη δυσκολία ανεύρεσης ενός κοινού σκετ βαρών καθώς η επιλογή τους εξαρτάται από τον τρόπο με τον οποίο κάθε μονάδα αξιολογεί και ιεραρχεί τις δραστηριότητες της, καταλήγουμε στην ανάπτυξη ενός νέου μέτρου απόδοσης στο οποίο παρέχεται η ευχέρεια ενσωμάτωσης διαφορετικών βαρών για κάθε μια από τις υπό ανάλυση μονάδες. Έτσι σε κάθε μονάδα αποδίδεται και ένα ξεχωριστό σύνολο βαρών τα οποία εκφράζουν την σημαντικότητα των διεργασιών της σε σχέση με την αντίστοιχη εκτίμηση που δίνουν σ' αυτές οι άλλες υπό μελέτη μονάδες (στην DEA συγκρίνονται ομοειδείς μονάδες με βάση κοινό σκετ διεργασιών που εκτελούνται σ' αυτές. Οι διεργασίες αυτές, οι πόροι ή τα αποτελέσματα τους χρησιμοποιούνται ως μεταβλητές στο μοντέλο της μεθόδου).

Υπό αυτές τις συνθήκες η σχετική αποτελεσματικότητα μιας μονάδας j_0 (σχετική διότι υπολογίζεται πάντα σε σύγκριση με τις αντίστοιχες αποδόσεις των υπόλοιπων υπό μελέτη μονάδων) υπολογίζεται από την επίλυση του ακόλουθου προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού:

Μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας μιας μονάδας j_0 υποκείμενης στον περιορισμό ότι η αποτελεσματικότητα των υπόλοιπων υπό μελέτη μονάδων θα είναι μικρότερη της μονάδας. Οι μεταβλητές του προβλήματος αυτού είναι τα βάρη για κάθε μονάδα, και η λύση του παράγει το βέλτιστο σκετ βαρών για τη μονάδα j_0 καθώς και τη σχετική της αποτελεσματικότητα.

Η αλγεβρική μορφή του προβλήματος είναι η ακόλουθη:

$$\begin{aligned} \text{Max } h_0 &= \frac{\sum_r u_r y_{rj_0}}{\sum_i v_i y_{ij_0}} \\ \text{v.π. } \frac{\sum_r u_r y_{rj}}{\sum_i v_i y_{ij}} &\leq 1 \quad \text{για κάθε μονάδα } j \\ v_i, u_r &\geq \varepsilon \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} \text{Max } h_0 &= \frac{\sum_r u_r y_{rj_0}}{\sum_i v_i y_{ij_0}} \\ \text{v.π. } \frac{\sum_r u_r y_{rj}}{\sum_i v_i y_{ij}} &\leq 1 \quad \text{για κάθε μονάδα } j \\ v_i, u_r &\geq \varepsilon \end{aligned}} \right\} \quad (M1)$$

Τα u και v είναι οι μεταβλητές του προβλήματος και υφίστανται τον περιορισμό να είναι μεγαλύτερες ή ίσες μιας ελάχιστης ποσότητας ε με στόχο να αποκλείσουμε την περίπτωση κάποιες από τις μεταβλητές εισόδου ή εξόδου να παραβλεφθεί κατά τη διαδικασία της επίλυσης. Η επίλυση του παραπάνω προβλήματος δίνει τη λύση h_0 που είναι η τιμή αποτελεσματικότητας της μονάδας j_0 και τις τιμές των βαρών με βάση τα οποία επιτυγχάνεται αυτή η απόδοση. Αν $h_0=1$ τότε η μονάδα j_0 είναι αποτελεσματική σε σχέση με τις

υπόλοιπες μονάδες. Εάν $h_0 < 1$ τότε κάποια άλλη μονάδα θα έχει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα παρά το γεγονός ότι τα βάρη επιλέχτηκαν με στόχο τη μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας της μονάδας j_0 .

Η ευελιξία στην επιλογή των βαρών αποτελεί ταυτόχρονα ισχυρό αλλά και αδύνατο σημείο της μεθόδου DEA. Κατ' αρχήν αποτελεί αδυναμία διότι η επιλογή των βαρών για τις μεταβλητές μιας μονάδας έτσι όπως εξάγεται από την εφαρμογή της μεθόδου, χωρίς να σχετίζεται με την αξία των μεταβλητών εισόδου/εξόδου, μπορεί να επιτρέπει σε μια μονάδα να εμφανίζεται αποτελεσματική. Το τελευταίο μπορεί να έχει να κάνει περισσότερο με την επιλογή των βαρών αυτή καθ' αυτή και όχι τόσο με την ύπαρξη ουσιαστικής αποτελεσματικότητας στην υπό ανάλυση μονάδα. Από την άλλη πάλι πλευρά κάποιος μπορεί να εκλάβει αυτή την ευελιξία στην επιλογή των βαρών ως πλεονέκτημα της προσέγγισης. Δηλαδή εάν η υπό μελέτη μονάδα αποδειχθεί μη αποτελεσματική ακόμα και μετά από την εφαρμογή των πιο ευνοϊκών τιμών για τα βάρη, αυτό το γεγονός από μόνο του είναι μια ισχυρή ένδειξη ότι όντως η μονάδα είναι μη αποτελεσματική.

Έτσι η DEA μπορεί να θεωρηθεί κατάλληλη προσέγγιση όταν σε κάθε μονάδα είναι δυνατόν να κάνουμε μια σαφή εκτίμηση της αξίας των μεταβλητών εισόδου και εξόδου ή αντίστοιχα στην περίπτωση που παρατηρείται ασάφεια ή διαφωνία όσον αφορά την αξιολόγηση αυτών των μεταβλητών ώστε να διαφέρουν από μονάδα σε μονάδα.

Το μοντέλο (M1) της DEA που διατυπώσαμε πιο πάνω είναι ένα γραμμικό πρόβλημα που περιέχει όρους σε κλασματική μορφή. Για να επιλύσουμε ένα τέτοιο πρόβλημα είναι απαραίτητο πρώτα να το μετασχηματίσουμε σε γραμμική μορφή ώστε να μπορούμε να εφαρμόσουμε τις μεθόδους επίλυσης του γραμμικού προγραμματισμού. Η διαδικασία γραμμικοποίησης ακολουθεί αμέσως παρακάτω. Η γραμμική μορφή των περιορισμών του μοντέλου M1 απεικονίζεται στο μοντέλο M3. Για την μεγιστοποίηση της αντικειμενικής συνάρτησης του M1 που είναι σε μορφή κλάσματος, παρατηρούμε ότι αρκεί να μεγιστοποιήσουμε τον αριθμητή για να μεγιστοποιηθεί η αξία του κλάσματος. Οπότε θέτουμε τον παρονομαστή σε μια σταθερή αξία έστω c , και το αρχικό πρόβλημα ανάγεται στην εύρεση της λύσης (ιδανικού συνδυασμού βαρών) που μεγιστοποιεί τον αριθμητή της αντικειμενικής συνάρτησης του μοντέλου M1. Η νέα, γραμμικοποιημένη, μορφή του προβλήματος είναι η ακόλουθη:

$$\begin{array}{ll}
 \text{Max } h_0 = \sum_r u_r y_{rj_0} & \\
 \text{υ.π.} \quad \sum_i v_i x_{ij_0} = c & \\
 \sum_r u_r y_{rj} - \sum_i v_i x_{ij} \leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, n & \\
 v_i, u_r \geq \varepsilon &
 \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Max } h_0 = \sum_r u_r y_{rj_0} \\ \sum_i v_i x_{ij_0} = c \\ \sum_r u_r y_{rj} - \sum_i v_i x_{ij} \leq 1 \\ v_i, u_r \geq \varepsilon \end{array}} \right\} \quad (M2)$$

Η εύρεση της αποτελεσματικότητας της εκάστοτε υπό ανάλυση μονάδας από ένα σύνολο μελετούμενων μονάδων επιτυγχάνεται από την επίλυση του προβλήματος M2. Η επίλυση αυτού του γραμμικού προβλήματος παρέχει ένα μέτρο της σχετικής αποτελεσματικότητας της μονάδας καθώς και τα βάρη που οδηγούν στον υπολογισμό αυτής της απόδοσης. Τα βάρη αυτά είναι τα ιδανικότερα από τη σκοπιά της μονάδας που αξιολογούμε εκείνη τη στιγμή (μονάδα στόχος). Για να βρούμε όμως την αποτελεσματικότητα του συνόλου των μελετούμενων μονάδων πρέπει να λύσουμε το ίδιο πρόβλημα για κάθε μια από τις μονάδες αυτές ξεχωριστά. Επειδή όμως η αντικειμενική συνάρτηση μεταβάλλεται σε καθένα απ' αυτά τα προβλήματα, τα βάρη που βρίσκουμε για κάθε μονάδα μπορεί να είναι διαφορετικά.

Αυτό που θα μπορούσε να ισχυριστεί κάποιος για την προσέγγιση με τη χρήση της μεθόδου DEA είναι ότι αν όλες οι μονάδες μπορούσαν να επιτύχουν το ιδανικότερο σείτ βαρών, τότε όλες θα μπορούσαν να θεωρηθούν αποτελεσματικές. Στην πραγματικότητα όμως λύνοντας κάθε γραμμικό πρόβλημα του τύπου M2, η τεχνική επίλυσης έχει ως στόχο να κάνει την αποτελεσματικότητα κάθε μονάδας όσο το δυνατόν πιο μεγάλη. Η διαδικασία επίλυσης σταματάει όταν, είτε η αποτελεσματικότητα της μονάδας στόχου είτε κάποιας από τις υπόλοιπες μονάδες γίνει ίση με τη μονάδα. Έτσι για μια αναποτελεσματική μονάδα υπάρχει τουλάχιστον μια άλλη μονάδα η οποία είναι αποτελεσματική με το ίδιο σείτ βαρών με αυτό της μονάδας στόχου. Αυτό το σύνολο των αποτελεσματικών μονάδων ονομάζεται «ταίριασμα» (*peer group*) της αναποτελεσματικής μονάδας.

Τελικά για κάθε μη αποτελεσματική μονάδα η λύση του γραμμικού προγράμματος παρέχει ένα σύνολο από στόχους τόσο για τις μεταβλητές εισόδου όσο και για τις μεταβλητές εξόδου. Οι στόχοι αντιστοιχούν είτε σε μια αναλογική μείωση στον αριθμό των μονάδων των πόρων (μεταβλητές εισόδου) είτε σε αύξηση των μονάδων των προϊόντων (μεταβλητές εξόδου). Βέβαια ο στόχος αυτός μπορεί να επιτευχθεί από μια σύγχρονη μεταβολή των μεταβλητών, εισόδου και εξόδου κατά τρόπο ώστε αναλογικά η μη αποτελεσματική μονάδα να αυξήσει την απόδοση της έχοντας ως στόχο την

επίτευξη της απόδοσης μιας εκ των μονάδων που ανήκουν στο σύνολο «ταιριάσματος» της μονάδας.

Η επίλυση του μοντέλου της DEA με αυτό τον τρόπο παρέχει ένα μέτρο της σχετικής αποτελεσματικότητας για κάθε μονάδα από το μελετούμενο σύνολο, ένα υποσύνολο «ταιριάσματος» για τις αναποτελεσματικές μονάδες και ένα σύνολο στόχων για τις τελευταίες.

4.4. Γραφική αναπαράσταση της μεθόδου DEA²⁰

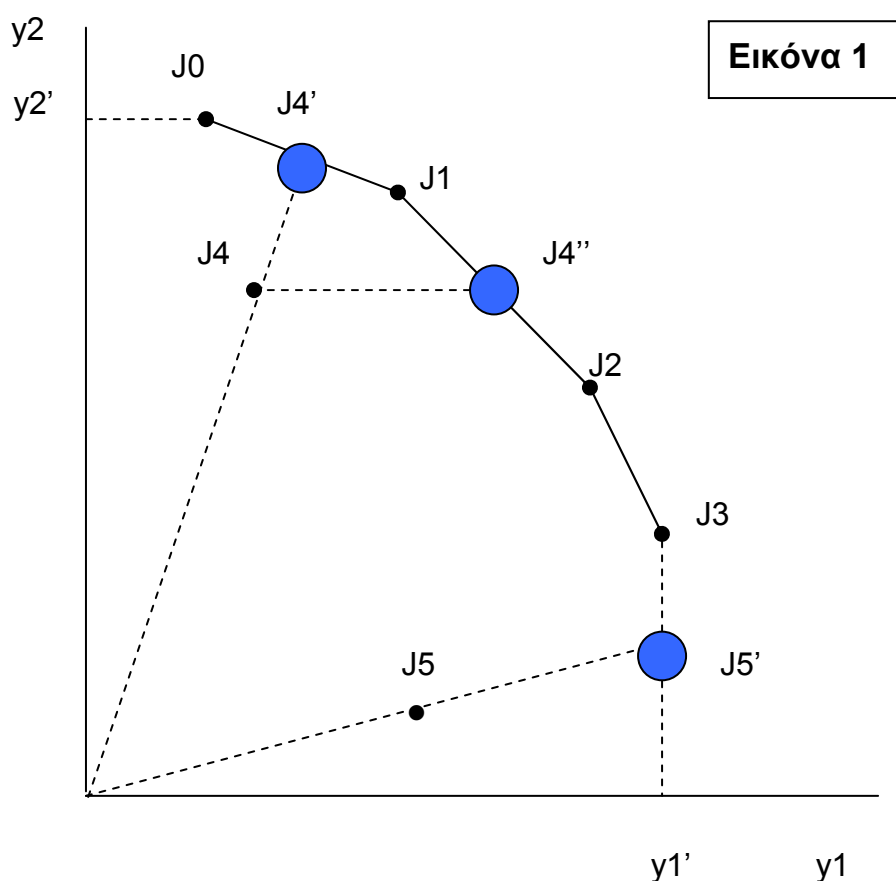
Η **εικόνα 1** αναπαριστά ένα σύνολο μονάδων J0,J1,J2,J3,J4,J5 οι οποίες χρησιμοποιούν την ίδια ποσότητα πόρου $x_1=c$ και αποδίδουν διαφορετικές ποσότητες προϊόντων y_1 και y_2 , όπως φαίνεται στην γραφική αναπαράσταση. Για μια δεδομένη ποσότητα πόρου οι μονάδες που αποδίδουν μεγαλύτερη ποσότητα προϊόντων θα είναι οι αποτελεσματικές. Εφαρμόζοντας την προσέγγιση της DEA σε αυτό το σύνολο των μονάδων μπορούμε να εντοπίσουμε τις μονάδες J0,J1,J2,J3 ως αποτελεσματικές, οι οποίες γραφικά σχηματίζουν ένα κλειστό όριο που περικλείει τα δεδομένα (data envelope). Απ' αυτό το σχηματισμό εξάλλου πήρε το όνομα της και η DEA (Data Envelopment Analysis). Οι μονάδες J4,J5 που είναι οι μη αποτελεσματικές μονάδες με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης με τη χρήση της DEA περιλαμβάνονται σε αυτή την κλειστή περιοχή. Η περιοχή δε αυτή όπως φαίνεται και στο ακόλουθο σχήμα επεκτείνεται κατά τις γραμμές J_0y_2' , J_3y_1' ώστε να εσωκλείει όλα τα δεδομένα.

Για την μη αποτελεσματική μονάδα J4 το σύνολο «ταιριάσματος» απαρτίζεται από τις μονάδες J0 και J1 ενώ ο στόχος είναι η μονάδα να βρεθεί στο σημείο J4' το οποίο βρίσκεται πάνω στο σύνολο που οριοθετεί την ζώνη αποτελεσματικότητας όπου ανήκουν και οι άλλες αποτελεσματικές μονάδες. Αυτό το σύνολο δεν είναι τίποτε άλλο από μια νοητή γραμμή που ενώνει όλα τα σημεία που αναπαριστούν τις αποτελεσματικές μονάδες.

Ο στόχος αυτός για την μονάδα J4 (δηλαδή το σημείο J4') μπορεί να επιτευχθεί με μια αναλογική αύξηση των προϊόντων y_1, y_2 της μονάδας. Δηλαδή ο στόχος για την μονάδα J4 μπορεί να επιτευχθεί ως ένας σταθμισμένος μέσος όρος των μονάδων J0 και J1. Έτσι η μονάδα J4 θα μπορούσε να θεωρηθεί ως μια σύνθετη μονάδα η οποία προκύπτει από το σταθμισμένο μέσο όρο των αποτελεσματικών μονάδων J0 και J1 που αποτελούν άλλωστε και το στόχο για τη μονάδα J4. Ωστόσο υπάρχουν και άλλοι δυνατοί στόχοι για τη μονάδα J4 όπως για παράδειγμα το σημείο J4'' που μπορεί να επιτευχθεί με την αύξηση της ποσότητας του προϊόντος y_1 , διατηρώντας το επίπεδο του προϊόντος y_2 σταθερό.

²⁰ Βλ. “ A DEA tutorial “ www.warwick.ac.uk/~bsrlu/dea/deat/deat1.htm p. 7

Αντίστοιχα για την μονάδα J5 μια αναλογική αύξηση των ποσοτήτων των προϊόντων y_1, y_2 οδηγεί στην επίτευξη του στόχου για τη μονάδα αυτή που είναι το σημείο J5'. Όμως παρόλο που το σημείο J5' βρίσκεται στο σύνορο αποτελεσματικότητας, υπολείπεται του σημείου J3 που έχει υψηλότερο επίπεδο προϊόντος y_2 με το ίδιο πόσο προϊόντος y_1 . Σ' αυτή την περίπτωση η αύξηση των προϊόντων για τη μονάδα J5 πρέπει να συμπληρωθεί και με μια ακόλουθη αύξηση του προϊόντος y_2 προκειμένου να προσεγγίσει το αποτελεσματικό σημείο J3.



Εικόνα 1

4.5. Το δυαδικό μοντέλο DEA²¹

Για κάθε γραμμικό πρόγραμμα (αρχικό) είναι δυνατό να δημιουργήσουμε ανά ανάλογο γραμμικό πρόγραμμα (δυαδικό) με τη χρήση των ίδιων δεδομένων, και η λύση οποιουδήποτε από τα δυο μας παρέχει την ίδια πληροφορία όσον αφορά το πρόβλημα το οποίο μοντελοποιήσαμε. Αυτή η

²¹ Βλ. “ A DEA tutorial “ www.warwick.ac.uk/~bsrlu/dea/deat/deat1.htm p.8

παρατήρηση είναι μια αρχή στον γραμμικό προγραμματισμό και η DEA δεν αποτελεί εξαίρεση σ' αυτό.

Το δυαδικό μοντέλο κατασκευάζεται με την αντικατάσταση κάθε περιορισμού του αρχικού προγράμματος με μια μεταβλητή στο δυαδικό πρόγραμμα (δυαδική μεταβλητή). Έτσι δημιουργείται ένα νέο μοντέλο που στηρίζεται στις δυαδικές μεταβλητές. Οι αντιστοιχίες μεταξύ του αρχικού και του δυαδικού μοντέλου καθώς και η διατύπωση του τελευταίου δίνονται παρακάτω:

Αρχικό μοντέλο

Δυαδικές μεταβλητές:

$$\begin{array}{llll}
 \text{Max } h_0 = \sum_r u_r y_{rj0} & & Z & \\
 \text{υ.π. } \sum_i v_i x_{ij0} = c & & \lambda_0 & \\
 \sum_r u_r y_{rj} - \sum_i v_i x_{ij} \leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, n & & & \\
 -v_i \leq -\varepsilon \quad i = 1, 2, \dots, m & & s_1^+ & \\
 -u_r \leq -\varepsilon \quad r = 1, 2, \dots, t & & s_1^- &
 \end{array} \quad (M4)$$

Δυαδικό μοντέλο

$$\begin{array}{ll}
 \text{Min } Z_0 - \varepsilon \sum_r s_r^+ - \varepsilon \sum_i s_i^- & \\
 \text{υ.π.} & \\
 x_{ij0} Z_0 - s_i^- - \sum_j x_{ij} \lambda_j = 0 \quad i = 1, 2, \dots, m & \\
 -s_r^+ + \sum_j y_{rj} \lambda_j = y_{rj0} \quad r = 1, 2, \dots, t & \\
 \lambda_j, s_r^+, s_i^- \geq 0, Z_0 \text{ απεριόριστη} &
 \end{array} \quad (M5)$$

Ένα σημείο που θα πρέπει να τονίσουμε είναι ότι το αρχικό μοντέλο έχει $n+m+t+1$ περιορισμούς σε αντίθεση με το δυαδικό το οποίο έχει $m+t$ περιορισμούς. Επειδή ο αριθμός των μονάδων n είναι συνήθως σημαντικά μεγαλύτερος από $t+m$, που είναι ο αριθμός των δεδομένων εισόδου και εξόδου, είναι φανερό ότι το δυαδικό μοντέλο έχει πολύ λιγότερους περιορισμούς από το αρχικό μοντέλο της DEA. Σε γραμμικά προγράμματα όμως όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των περιορισμών τόσο πιο δυσεπίλυτο γίνεται το πρόβλημα. Γι' αυτό το λόγο συνήθως κάνουμε χρήση του δυαδικού μοντέλου στην επίλυση προβλημάτων και όχι του αρχικού μοντέλου της DEA.

Από τη θεωρία του γραμμικού προγραμματισμού είναι γνωστό ότι οι τιμές των δυαδικών μεταβλητών που προκύπτουν από την επίλυση του δυαδικού μοντέλου είναι όμοιες με τις εικονικές τιμές του αρχικού μοντέλου. Οι δυαδικές μεταβλητές λ_j είναι αντίστοιχα οι εικονικές τιμές που σχετίζονται με τους περιορισμούς της αποτελεσματικότητας της κάθε μονάδας ώστε να μην ξεπερνάει την τιμή 1. Μάλιστα όταν ένας περιορισμός είναι δεσμευτικός (δηλαδή ισχύει το " $=$ ") τότε η εικονική τιμή είναι θετική, ενώ όπου ο περιορισμός δεν είναι δεσμευτικός η εικονική τιμή που αντιστοιχεί στον περιορισμό είναι μηδενική. Κατά τη διαδικασία επίλυσης του αρχικού μοντέλου ένας δεσμευτικός περιορισμός έχει τη σημασία ότι η μονάδα στην οποία αντιστοιχεί ο περιορισμός έχει αποτελεσματικότητα 1 και υπάρχει θετική δυαδική μεταβλητή. Έτσι, θετικές δυαδικές μεταβλητές ή θετικές τιμές λ_j προσδιορίζουν το σύνολο ταιριάσματος για μια αναποτελεσματική μονάδα.

Το δυαδικό μοντέλο μπορεί επίσης να διατυπωθεί με χρήση των δυαδικών μεταβλητών με τον ακόλουθο τρόπο:

$$\begin{array}{ll}
 \text{Min } Z_0 - \varepsilon \sum_r s_r^+ - \varepsilon \sum_i s_i^- & \\
 \text{υ.π. } \sum_j x_{ij} \lambda_j = x_{ij0} Z_0 - s_i^- & i = 1, 2, \dots, m \\
 y_{rj0} + s_r^+ = \sum_j y_{rj} \lambda_j & r = 1, 2, \dots, t \\
 \lambda_j, s_r^+, s_i^- \geq 0, Z_0 \text{ απερίοριστη} &
 \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array}} \right\} \quad (M6)$$

Η επίλυση του παραπάνω μοντέλου δίνει τις τιμές των μεταβλητών λ_j για το σχηματισμό μιας σύνθετης εικονικής μονάδας με δεδομένα εισόδου $r = 1, 2, \dots, t$ και δεδομένα εξόδου $i = 1, 2, \dots, m$ η οποία είναι πιο αποτελεσματική από την υπό ανάλυση μονάδα j_0 .

- Εάν οι δυαδικές μεταβλητές απόκλισης s_r^+ , s_i^- βρεθούν μη αρνητικές και η τιμή Z_0 δεν υπερβαίνει τη μονάδα, τότε το επίπεδο των χρησιμοποιούμενων πόρων της σύνθετης (εικονικής) μονάδας δεν υπερβαίνει αυτό της μονάδας j_0 και το επίπεδο των προϊόντων της είναι τουλάχιστον το ίδιο υψηλό με αυτό της j_0 .
- Σε περίπτωση που η μονάδα j_0 είναι αποτελεσματική τότε οι μεταβλητές απόκλισης του δυαδικού μοντέλου s_r^+ , s_i^- είναι ίσες με 0 και η τιμή Z_0 ίση με 1.
- Σε περίπτωση που η j_0 είναι μη αποτελεσματική τότε η τιμή της Z_0 είναι μικρότερη από 1 και κάποιες από τις μεταβλητές απόκλισης s_r^+ , s_i^- είναι θετικές.

Οι μεταβλητές λ_j δημιουργούν μια αποτελεσματική εικονική μονάδα παρέχοντας ταυτόχρονα στόχους για την μονάδα j_0 . Η μεταβλητή Z_0 αναπαριστά το ποσοστό των πόρων της j_0 που χρησιμοποιεί η εικονική μονάδα για να παράξει τουλάχιστον το ίδιο επίπεδο προϊόντος με την μονάδα j_0 . Έτσι η τιμή της Z_0 αντιπροσωπεύει την αποτελεσματικότητα της μονάδας j_0 . Κατ' αυτό τον τρόπο η εικονική μονάδα παρέχει ένα σύνολο στόχων για μια μη αποτελεσματική μονάδα.

4.6. Εφαρμογές

Η DEA ως μέθοδος μέτρησης αποδοτικότητας μπορεί να εφαρμοστεί σε ένα μεγάλο εύρος μονάδων παραγωγής. Τέτοια παραδείγματα είναι οι ακόλουθοι τομείς εφαρμογής:

- Υγεία (νοσοκομεία, φαρμακεία)
- Εκπαίδευση (σχολεία, πανεπιστήμια)
- Τράπεζες
- Βιομηχανία
- Αξιολόγηση διοίκησης οργανισμών
- Εμπορικά καταστήματα
- Εστιατόρια (fast food)

Το μέγεθος των δεδομένων ανάλυσης μπορεί να μεταβάλλεται. Πολλοί αναλυτές ασχολούνται με προβλήματα όπου το σύνολο των υπό μελέτη μονάδων κυμαίνεται από 15 έως 20, ενώ σε άλλες μελέτες ο αριθμός των μονάδων μπορεί να φθάνει και τις 10.000 μονάδες.

4.7. Ισχυρά σημεία της προσέγγισης DEA

Γενικά όπως δείχνει το μεγάλο εύρος εφαρμογών της, η DEA μπορεί να λειτουργήσει ως ένα πολύ ισχυρό εργαλείο όταν βέβαια χρησιμοποιείται με το σωστό τρόπο. Μερικοί από τους λόγους για τους οποίους η μέθοδος αυτή είναι τόσο χρήσιμη στο χώρο της διοίκησης είναι και οι ακόλουθοι :

- Η DEA μπορεί να συμπεριλάβει πολλαπλά δεδομένα εισόδου και εξόδου κατά την αξιολόγηση της απόδοσης μιας μονάδας.
- Δεν χρειάζεται κάποια ιδιαίτερη μορφή συσχέτισης μεταξύ των δεδομένων εισόδου/εξόδου.
- Οι μονάδες συγκρίνονται απευθείας με ένα σύνολο ανταγωνιστικών ομοειδών μονάδων.
- Τα δεδομένα εισόδου/εξόδου μπορεί να μετρώνται με διαφορετικές μονάδες. Για παράδειγμα μια λειτουργική μονάδα (DMU) μπορεί να μετριέται σε αντικείμενα προϊόντος, ενώ μια άλλη σε χρηματικές μονάδες χωρίς να απαιτείται καμία εκ των πρότερων σχέση μεταξύ τους.

4.8. Περιορισμοί της DEA

Τα ίδια χαρακτηριστικά τα οποία κάνουν την DEA ισχυρό εργαλείο είναι αυτά που μπορεί να δημιουργήσουν και προβλήματα κατά την εφαρμογή της μεθόδου. Ένας λοιπόν αναλυτής θα πρέπει να έχει υπόψη του αυτούς τους περιορισμούς όποτε επιλέγει τη χρήση της DEA για την επίλυση ενός προβλήματος.

- Καθώς η DEA είναι μια μέθοδος ακραίου σημείου, σφάλματα μέτρησης και θόρυβος μπορούν να υπεισέλθουν στη διαδικασία και να προκαλέσουν σημαντικά προβλήματα.
- Η DEA είναι καλή μέθοδος στην εκτίμηση της σχετικής αποτελεσματικότητας μιας μονάδας (DMU) αλλά συγκλίνει δύσκολα σε μια ακριβή εκτίμηση της απόλυτης αποτελεσματικότητας. Με άλλα λόγια, μπορεί να δώσει αξιόπιστη περιγραφή για το πόσο καλά τα καταφέρνει μια μονάδα σε σχέση με τους ανταγωνιστές της, αλλά δεν μπορεί να συγκρίνει την απόδοση της μονάδας αυτής όσον αφορά μια θεωρητικά μέγιστη απόδοση.

- Επειδή η DEA είναι μια μη παραμετρική τεχνική, η πραγματοποίηση τεστ στατιστικών υποθέσεων είναι δύσκολη και σ' αυτό τον τομέα έχει στραφεί το ερευνητικό ενδιαφέρον.

4.9. Παρατηρήσεις που αφορούν τη μέθοδο DEA

Μια σημαντική παρατήρηση που αφορά την χρήση της DEA είναι το γεγονός ότι με την κατάλληλη επιλογή βαρών ένα μεγάλο ποσοστό από το σύνολο των υπό μελέτη μονάδων μπορεί να αποδειχθούν αποτελεσματικές και έτσι η DEA θα έχει μικρή διακριτική ικανότητα. Ένα σημαντικό σημείο το οποίο θα πρέπει να τονίσουμε είναι ότι μια μονάδα η οποία έχει τον υψηλότερο δείκτη αποδοτικότητας προϊόν/πόρος σε ένα ζεύγος από τις μεταβλητές εισόδου/εξόδου θα αποδειχθεί αποτελεσματική ή θα έχει αποτελεσματικότητα που θα προσεγγίζει τη μονάδα λόγω του γεγονότος ότι με βάση την προσέγγιση της DEA τοποθετείται το μέγιστο βάρος σ' αυτό το δείκτη και το ελάχιστο στις υπόλοιπες μεταβλητές εισόδου/εξόδου. Σε μια τυπική ανάλυση καθένας απ' αυτούς τους δείκτες μπορεί να συσχετίζεται με διαφορετική μονάδα και ο αριθμός αυτών των δεικτών προκύπτει από τον αριθμό των μεταβλητών εισόδου/εξόδου. Γενικά σε μια ανάλυση που περιλαμβάνει α μεταβλητές εισόδου και β μεταβλητές εξόδου θα έχουμε τουλάχιστον $\alpha \cdot \beta$ αποτελεσματικές μονάδες. Γίνεται λοιπόν κατανοητό ότι προκειμένου η μέθοδος να έχει κάποια διακριτική ικανότητα θα πρέπει ο αριθμός των υπό ανάλυση μονάδων να είναι σημαντικά μεγαλύτερος από $\alpha \cdot \beta$.

Το παραπάνω γεγονός συνιστά και μια από τις ανησυχίες μας όσον αφορά τη χρήση της DEA. Δηλαδή ότι μια μονάδα μπορεί να αποδειχθεί αποτελεσματική όχι διότι είναι πραγματικά ο τρόπος που λειτουργεί αποδοτικός, αλλά διότι αυτό προέκυψε από μια ευνοϊκή επιλογή βαρών κατά τη διαδικασία επίλυσης με βάση την προσέγγιση DEA. Ένας τρόπος να αντιμετωπιστεί το παραπάνω πρόβλημα είναι να περιορίσουμε με κάποιο τρόπο τα χρησιμοποιούμενα βάρη. Αυτό γίνεται με τον προσδιορισμό ενός ελάχιστου βάρους για κάθε μεταβλητή του μοντέλου έτσι ώστε να εγγυηθούμε ότι κάθε μεταβλητή εισόδου ή εξόδου θα διαδραματίζει κάποιο ρόλο στον προσδιορισμό του μέτρου αποτελεσματικότητας των μονάδων. Κατ' ανάλογο τρόπο θα μπορούσε να τοποθετηθεί και ένα μέγιστο όριο στα βάρη έτσι ώστε να αποκλείσουμε την υπερεκτίμηση κάποιας από τις μεταβλητές εισόδου ή εξόδου. Βέβαια αυτοί οι περιορισμοί δε θα έπρεπε να είναι ιδιαίτερα αυστηροί καθότι τότε θα επεμβαίναμε στη βασική προϋπόθεση της μεθόδου που θέλει τις μονάδες να αξιολογούνται με βάση ένα "κοινό" σετ βαρών. Δηλαδή το ζητούμενο είναι να γίνει ένας συμβιβασμός μεταξύ της ευελιξίας στην επιλογή βαρών αλλά και στην εξασφάλιση αυτού του κοινού σετ για όλες τις μονάδες.

Μια αυθαίρετη εφαρμογή των περιορισμών στα βάρη θα ήταν δύσκολο να δικαιολογηθεί εάν δεν γνωρίζαμε τη σχέση που συνδέει τα βάρη με την αξία ή το κόστος που αντιπροσωπεύουν οι μεταβλητές εισόδου/εξόδου. Η διερεύνηση αυτού του κόστους μπορεί να οδηγήσει στην ορθή επιλογή των βαρών. Δίνοντας λοιπόν μια οικονομική ερμηνεία στα βάρη μπορούμε να καταλήξουμε σε ένα αντιπροσωπευτικό εύρος στις τιμές τους. Για παράδειγμα αν μια από τις μεταβλητές εξόδου μέτρα τον αριθμό των νοικοκυριών από τα οποία θα συλλεχθούν φόροι, τότε τα βάρη αναπαριστούν το κόστος συλλογής απ' αυτό το νοικοκυριό. Υπάρχει προφανώς ένα ελάχιστο κόστος που αναλογεί σε κάθε μια από τις διαδικασίες συλλογής και αυτό είναι το κάτω όριο στο βάρος που αντιστοιχεί σε αυτή τη μεταβλητή εξόδου. Περιορίζοντας λοιπόν τα βάρη με αυτό τον τρόπο μπορούμε να ενεργοποιήσουμε τη διακριτική ικανότητα της μεθόδου DEA.

Μια από τις βασικές ιδιότητες της μεθόδου DEA είναι η ενσωμάτωση περιβαλλοντικών παραγόντων στο μοντέλο, είτε ως μεταβλητές εισόδου είτε ως μεταβλητές εξόδου. Συνήθως οι διαθέσιμοι πόροι που χρησιμοποιούνται από τις μονάδες χαρακτηρίζονται ως μεταβλητές εισόδου ενώ τα επίπεδα δραστηριότητας ή τα μέτρα απόδοσης λειτουργούν ως μεταβλητές εξόδου κατά τη μοντελοποίηση. Μια προσέγγιση για την επιτυχή ενσωμάτωση περιβαλλοντικών παραγόντων στο μοντέλο είναι το εάν αυτοί οι παράγοντες λειτουργούν αποτελεσματικά ως επιπρόσθετοι πόροι για τη μονάδα. Τότε αυτοί οι παράγοντες μπορεί να συγκαταλέγονται στις μεταβλητές εισόδου του μοντέλου. Εάν αντιθέτως αυτοί οι περιβαλλοντικοί παράγοντες οδηγούν στην κατανάλωση πόρων της μονάδας τότε αυτοί θα πρέπει να συγκαταλέγονται στις μεταβλητές εξόδου της μονάδας. Για παράδειγμα κατά τη σύγκριση της απόδοσης σχολείων, έρευνες έχουν δείξει ότι οι γονείς μαθητών που διαθέτουν πανεπιστημιακή παιδεία παρέχουν καλύτερη υποστήριξη στα παιδιά τους. Οπότε κατά την μοντελοποίηση οι γονείς ως περιβαλλοντικός παράγοντας της μονάδας (σχολείο) λειτουργεί ως επιπρόσθετος πόρος γι' αυτήν και κατ' επέκταση θα πρέπει να καταχωρηθεί ως μεταβλητή εισόδου στο μοντέλο της DEA. Κατ' αναλογία σε μια επιχειρησιακή μονάδα, ο ανταγωνισμός μπορεί να θεωρηθεί ως ένας περιβαλλοντικός παράγοντας που επιδρά στη λειτουργία της μονάδας. Εδώ όμως ο παράγοντας αυτός δρα διαφορετικά. Και αυτό συμβαίνει διότι όσο πιο μεγάλος είναι ο ανταγωνισμός τόσο περισσότερο εξωθείται η επιχείρηση στην κατανάλωση περισσότερων πόρων για να παρακολουθεί τους ανταγωνιστές της. Έτσι αυτός ο παράγοντας οδηγεί στην σπάταλη πόρων από τη μονάδα και άρα με βάση τη φιλοσοφία της μοντελοποίησης ο ανταγωνισμός ορίζεται ως μεταβλητή εξόδου για τη μονάδα.

Στις παραπάνω περιπτώσεις ήταν εφικτή η χρήση άμεσων μέτρων εκτίμησης των περιβαλλοντικών παραγόντων και του τρόπου που επιδρούν στη λειτουργία μιας μονάδας ώστε να είναι εύκολη η διάκριση τους σε μεταβλητές εισόδου/εξόδου. Πολλές φορές όμως αυτή η διάκριση δεν είναι

τόσο προφανής οπότε πρέπει να εξευρεθούν υποκατάστατα μέτρα εκτίμησης. Εάν τώρα το σετ των υπό ανάλυση μονάδων ανήκει στον τομέα της οικονομίας (π.χ. τράπεζες) τότε μπορούμε να υποστηρίξουμε ότι η κερδοφορία αποτελεί το μοναδικό μέτρο σχετικό με την αποδοτικότητα της μονάδας. Πολλές φορές όμως συμβαίνει και άλλοι παράγοντες περισσότερο ή λιγότερο απρόβλεπτοι να επηρεάζουν την απόδοση (κερδοφορία) τέτοιου είδους μονάδων. Δηλαδή για παράδειγμα η κερδοφορία ενός εμπορικού καταστήματος μπορεί να οφείλεται είτε σε μια αποτελεσματική διοίκηση είτε και στο γεγονός ότι η μονάδα απολαμβάνει ευνοϊκούς παράγοντες στο περιβάλλον λειτουργίας της. Το ότι μια μονάδα δεν κερδοφορεί μπορεί να οφείλεται σε κακοδιοίκηση αλλά και σε μη ευνοϊκές πιέσεις που δέχεται στο περιβάλλον όπου δραστηριοποιείται. Παρόλο που η περιορισμένη κερδοφορία δεν είναι ένα επαρκές μέτρο της απόδοσης σε ένα τομέα όπως αυτός που περιγράψαμε πιο πάνω, ωστόσο δεν πρέπει να αγνοείται κατά την αξιολόγηση μιας μονάδας.

Λαμβάνοντας αποφάσεις που άπτονται της απόδοσης παραγωγικών μονάδων (DMU's) τόσο η αποτελεσματικότητα όσο και η κερδοφορία είναι σχετικά κριτήρια. Μια άποψη είναι να χρησιμοποιείται η DEA ξεχωριστά για τον προσδιορισμό της αποτελεσματικότητας των μονάδων και ύστερα μεμονωμένα για την εκτίμηση της κερδοφορίας τους. Μετά από αυτή την αξιολόγηση οι μονάδες μπορεί να τοποθετούνται σε ένα **πίνακα**²² αποτελεσματικότητας/κερδοφορίας όπως αυτός που απεικονίζεται παρακάτω:



²² Βλ. "A DEA tutorial" www.warwick.ac.uk/~bsrlu/dea/deat/deat1.htm p.11

Οι οργανωτικές μονάδες των οποίων η κερδοφορία και η αποτελεσματικότητα τους τις κατατάσσει στα «αστερία» θεωρούνται “σημεία αναφοράς” και είναι οι μονάδες που αποτελούν παραδείγματα καλής λειτουργίας αλλά και ευνοϊκού περιβάλλοντος δραστηριοποίησης. Οι μονάδες που κατατάσσονται στην κατηγορία «κοιμισμένοι» είναι μονάδες που είναι κερδοφόρες, αλλά αυτό οφείλεται περισσότερο στο ευνοϊκό περιβάλλον και λιγότερο στην ικανή διοίκηση. Οι προσπάθειες πρέπει να επικεντρωθούν στην αύξηση της αποτελεσματικότητας τους και αυτό με τη σειρά του θα οδηγήσει σε μεγαλύτερη κερδοφορία. Τα «σκυλιά» είναι οι μονάδες εκείνες που λειτουργούν αποτελεσματικά αλλά έχουν χαμηλή κερδοφορία εξαιτίας του δύσκολου περιβάλλοντος στο οποίο δραστηριοποιούνται. Η παραπάνω προσέγγιση θεωρεί την αποτελεσματικότητα και την κερδοφορία δυο από τα σημαντικότερα μέτρα απόδοσης για την αξιολόγηση μιας μονάδας, το καθένα από τα οποία μπορεί να βοηθήσει στη διοίκηση του όλου συστήματος της μονάδας.

4.10. Συμπέρασμα

Η DEA είναι μια πρωτοποριακή προσέγγιση για τη μέτρηση της σχετικής αποτελεσματικότητας παραγωγικών μονάδων στην περίπτωση που υπάρχουν πολλές υπό ανάλυση μεταβλητές εισόδου/εξόδου που πρέπει να συνυπολογιστούν στο μαθηματικό μοντέλο. Εάν μπορεί να εξευρεθεί ένα σύνολο εφοδιασμένο με τις κατάλληλες μεταβλητές μέτρησης, τότε η DEA αποτελεί ένα αρκετά αξιόπιστο εργαλείο για την αξιολόγηση της σχετικής απόδοσης μιας μονάδας, βασιζόμενη στο κοινό σετ βαρών που έχουμε επιλέξει για την εκτίμηση των μεταβλητών μέτρησης. Επιπροσθέτως η μέθοδος μπορεί να προσδιορίσει μέσα από το σύνολο των υπό ανάλυση μονάδων, για κάθε αναποτελεσματική μονάδα, ποιές από τις υπόλοιπες μονάδες αποτελούν το σετ ταιριάσματος γι’ αυτήν (αποτελεσματικές μονάδες των οποίων την απόδοση μπορεί να προσεγγίσει) καθώς και τους στόχους που πρέπει να έχει αυτή η μονάδα για την βελτίωση της αποτελεσματικότητας της.

Κεφάλαιο 5

Εφαρμογή της μεθόδου DEA στην αξιολόγηση τμημάτων Ελληνικών Πανεπιστημίων

5.1. Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιάσουμε μια εφαρμογή της μεθόδου DEA στην αξιολόγηση των εκπαιδευτικών υπηρεσιών και του γενικότερου επιπέδου πανεπιστημιακών τμημάτων. Η επιλογή των τμημάτων έγινε με γνώμονα την κατεύθυνση των σπουδών που προσφέρουν. Εφόσον το ενδιαφέρον μας εντοπίζεται στην εκπαίδευση των μηχανικών επιλέξαμε για αξιολόγηση πολυτεχνειακά τμήματα. Στην αξιολόγηση συμπεριλάβαμε τα τμήματα του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Η εκτίμηση της ποιότητας του εκπαιδευτικού έργου που προσφέρουν αυτά τα τμήματα και των βασικών υποδομών που παρέχονται σε τομείς όπως αυτοί της διοίκησης, διδασκαλίας, έρευνας, πρακτικής εξάσκησης κ.τ.λ. θα πραγματοποιηθεί έχοντας υπόψη τα όσα θίξαμε στα προηγούμενα κεφάλαια τα οποία αφορούν τον σύγχρονο προσανατολισμό που πρέπει να έχει η εκπαίδευση για μηχανικούς με στόχο την κάλυψη των αναγκών τόσο των ίδιων των ενδιαφερόμενων για να αποκτήσουν εκπαίδευση όσο και των ενδιαφερόμενων φορέων που όπως αναφέραμε μπορεί να είναι οι εργοδότες αλλά και η ίδια η κοινωνία. Γι' αυτό και θα προσπαθήσουμε να κρίνουμε το επίπεδο των τμημάτων λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες και κρίσιμες λειτουργίες που καθορίζουν εν μέρει την ποιότητα της εκπαίδευσης. Έτσι θα εστιάσουμε σε τομείς που η εύρυθμη λειτουργία τους παίζει σημαντικό ρόλο στην επίτευξη και διατήρηση ενός επιπέδου ανταγωνιστικότητας του τμήματος. Τέτοιοι τομείς είναι το προσωπικό που στελεχώνει το τμήμα (διδασκικό και βοηθητικό), η υλικοτεχνική υποδομή, οι φοιτητές που φοιτούν σ' αυτό (προπτυχιακοί, μεταπτυχιακοί και διδακτορικοί), ο τομέας διοίκησης, η εκπνοούμενη έρευνα αλλά και ο προσανατολισμός που έχει το τμήμα στις νέες εξελίξεις στο χώρο της βιομηχανίας και των επιχειρήσεων.

Για να εκτιμήσουμε το πόσο καλά λειτουργεί ένα τμήμα σ' αυτούς τους επιμέρους τομείς πρέπει να επιλέξουμε ένα σύνολο παρατηρήσιμων μεγεθών που να είναι ενδεικτικά για το επίπεδο των λειτουργιών που γίνονται σε αυτούς τους τομείς. Αυτά τα μεγέθη θα αποτελέσουν τις μεταβλητές με βάση τις οποίες θα διενεργήσουμε την αξιολόγηση με την βοήθεια βέβαια της μεθόδου DEA. Η μέθοδος πλεονεκτεί σε αυτό το σημείο γιατί μας παρέχει την δυνατότητα και μαζί την ευκολία να επιλέξουμε μεταβλητές χωρίς να μας ενδιαφέρει ο συσχετισμός μεταξύ αυτών των μεταβλητών ή το εάν η μια επηρεάζει την άλλη. Αυτό το γεγονός δίνει ένα σημαντικό προβάδισμα στην μέθοδο DEA σε σχέση με τις άλλες μεθόδους πολυκριτήριας αξιολόγησης. Επίσης τα μοντέλα που χρησιμοποιεί η μέθοδος DEA μας δίνουν την

δυνατότητα για χρήση πολύ μεγάλου αριθμού μεταβλητών. Στην ανάλυση μας θα περιοριστούμε σε ένα σχετικά μικρό αριθμό μεταβλητών που θα φροντίσουμε να είναι αντιπροσωπευτικές καλύπτοντας ταυτόχρονα όσο το δυνατόν περισσότερους τομείς/λειτουργίες του υπό αξιολόγηση τμήματος.

Ένα άλλο σημείο το οποίο θα πρέπει να τονίσουμε είναι ότι η επιλογή των μεταβλητών θα γίνει με γνώμονα την δυνατότητα που υπάρχει να παρατηρηθούν και να καταγραφούν στοιχεία που αφορούν τις λειτουργίες/οντότητες που αντιπροσωπεύουν αυτές οι μεταβλητές. Είναι γνωστό ότι η μέθοδος DEA για την εφαρμογή της στηρίζεται στην ύπαρξη ποσοτικών στοιχείων που αφορούν τη λειτουργία των μονάδων οι οποίες θα αξιολογηθούν με τη χρήση της μεθόδου. Έτσι είναι αναγκαία η ύπαρξη και αντίστοιχα η εύκολη πρόσβαση σε τέτοια στατιστικά στοιχεία που θα αφορούν το επίπεδο των λειτουργιών της μονάδας που ενδιαφερόμαστε να αξιολογήσουμε σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Μάλιστα ανάλογα στοιχεία πρέπει να είναι διαθέσιμα για όλες τις υπό αξιολόγηση μονάδες.

Έτσι στην περίπτωση μας για την αξιολόγηση των πανεπιστημιακών τμημάτων πρέπει να εξασφαλίσουμε την ύπαρξη ποσοτικών δεδομένων που να αφορούν τις κρίσιμες διαδικασίες που θέλουμε να αξιολογήσουμε ώστε να τροφοδοτήσουμε με αυτά τις μεταβλητές που έχουμε επιλέξει. Είναι αυτονόητο ότι η ύπαρξη τέτοιων στοιχείων καθορίζει αλλά και δρά ως περιοριστικός παράγοντας στην επιλογή των μεταβλητών αυτών. Διότι ενώ θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε μια συγκεκριμένη μεταβλητή, εάν δεν υπάρχουν ή δεν έχουν καταγραφεί από τα αντίστοιχα τμήμα τα ανάλογα στατιστικά δεδομένα για να την τροφοδοτήσουμε, τότε η χρήση της είναι αδύνατη. Ταυτόχρονα ένας άλλος περιορισμός που τίθεται είναι ότι εφόσον οι μεταβλητές που θα επιλεγούν θα είναι κοινές για την αξιολόγηση όλων των τμημάτων, πρέπει να υπάρχουν καταγεγραμμένα στοιχεία σε όλα τα τμήματα, που να αφορούν τις λειτουργίες των οποίων την απόδοση εκτιμούν αυτές οι μεταβλητές. Επίσης θα πρέπει να επιλέξουμε μεταβλητές για τις οποίες θα μπορούμε να εξεύρουμε στοιχεία απ' όλα τα τμήματα και σε συγκεκριμένη χρονική περίοδο στην οποία θα θα εστιάσουμε την αξιολόγηση. Οι μεταβλητές τις οποίες θα επιλέξουμε θα είναι αποκλειστικά ποσοτικές δηλαδή μεγέθη που έχουν ποσοτικό και όχι ποιοτικό χαρακτήρα.

Η επιλογή μη ποσοτικών μεταβλητών θα μας δυσκόλευε καθώς τα μοντέλα της μεθόδου DEA δεν προορίζονται για τη διαχείριση ποιοτικών παραμέτρων. Έτσι θα έπρεπε να μετατρέψουμε τις εκτιμήσεις μας για την ποιότητα των λειτουργιών που θα αντιπροσώπευαν αυτές οι μεταβλητές σε ποσοτικά δεδομένα με βάση μια ποσοτική κλίμακα που θα προσδιόριζε τη διάκριση ανάμεσα στο ποιοτικό επίπεδο των λειτουργιών όπως αυτές παρέχονται από τα υπό αξιολόγηση τμήματα. Επειδή όμως μια τέτοια μετατροπή εμπλέκει σε μεγάλο βαθμό τον υποκειμενικό παράγοντα και την προσωπική κρίση και πείρα του αποφασίζοντα θα αποφύγουμε να χρησιμοποιήσουμε μια τέτοια προσέγγιση. Η αξιολόγηση που θα

διενεργήσουμε θα περιοριστεί σε ποσοτικές μεταβλητές που αποτελούν αντικειμενικά και αδιάψευστα στοιχεία για την εκτίμηση των εκπαιδευτικών διαδικασιών που θέλουμε να διερευνήσουμε.

5.2. Υποψήφιος μεταβλητές για την μέτρηση της αποδοτικότητας ανά τομέα λειτουργίας των πανεπιστημιακών τμημάτων

Στην παράγραφο αυτή θα καταγράψουμε ένα σύνολο από μεταβλητές που κατά βάση είναι αντιπροσωπευτικές για την ποιότητα της λειτουργίας ενός πανεπιστημιακού τμήματος στους βασικούς τομείς στους οποίους δραστηριοποιείται. Το σύνολο αυτό αποτελείται από μεταβλητές τις οποίες θα χρησιμοποιούσαμε εάν δεν υπεισέρχονταν οι περιορισμοί κατά την επιλογή των στοιχείων που θίξαμε στην προηγούμενη παράγραφο. Στην παράγραφο αυτή αναφέρουμε όλο το δυνατό εύρος των μεγεθών (ποσοτικών και ποιοτικών) που θα μας επέτρεπαν να κρίνουμε πλήρως το επίπεδο ενός τμήματος και να σχηματίσουμε μια σαφή εικόνα για την ανταγωνιστικότητα του σε σχέση με τα υπόλοιπα υπό αξιολόγηση τμήματα, αφού ας μην ξεχνάμε ότι η DEA αποτελεί ένα εργαλείο «συγκριτικής» και όχι απόλυτης αξιολόγησης των υπό μελέτη λειτουργικών μονάδων. Έτσι σε αυτή την παράγραφο κατά ένα τρόπο σχηματίζουμε το δειγματικό πεδίο από το οποίο θα επιλέξουμε τις κατάλληλες μεταβλητές που θα εισάγουμε στα μοντέλα της μεθόδου DEA. Η επιλογή των τελευταίων θα γίνει με βάση τους περιορισμούς που εντοπίζονται τόσο στην εξεύρεση των ποσοτικών στοιχείων από καταγραφές που έχουν διενεργήσει οι γραμματείες των τμημάτων, όσο και στην συμβατότητα που εξασφαλίζεται για τη χρησιμοποίηση αυτών των στοιχείων κατά τη φάση αξιολόγησης διαφορετικών τμημάτων.

Μετά από αυτά τα σύντομα σχόλια ακολουθεί η παράθεση αυτών των μεταβλητών ομαδοποιημένων ανάλογα με τον τομέα λειτουργίας του τμήματος που προορίζονται να εκτιμήσουν. Οι μεταβλητές λοιπόν για τους αντιστοίχους τομείς είναι οι εξής:

Γενική αξιολόγηση του τμήματος

- ☐ Κύρος του ιδρύματος που αξιολογείται με βάση:
 - τον αριθμό των αιτήσεων για συμμετοχή στα μεταπτυχιακά προγράμματα που οργανώνει το τμήμα
 - την συμμετοχή υπότροφων μεταπτυχιακών φοιτητών
 - την συμμετοχή φοιτητών που εκπονούν την διδακτορική τους διατριβή στο τμήμα
 - την διαμόρφωση της βάσης εισαγωγής στο τμήμα με το σύστημα των πανελλήνιων εξετάσεων
- ☐ Αριθμός εισακτέων

- ☐ Αριθμός μεταπτυχιακών φοιτητών
- ☐ Αριθμός υποψήφιων διδασκόντων
- ☐ Ποιότητα της διοίκησης
- ☐ Επιτυχία των διπλωματούχων/πτυχιούχων του τμήματος στην αγορά εργασίας
- ☐ Δαπάνες σε ερευνά και ανάπτυξη (R&D)
- ☐ Χρηματοδότηση των ερευνητικών προγραμμάτων που εκπονούνται στο τμήμα από ξένα κεφάλαια (συνεργαζόμενες ιδιωτικές εταιρίες, Ευρωπαϊκή ένωση, κρατική επιχορήγηση)
- ☐ Δημοσιεύσεις σε αναγνωρισμένα επιστημονικά περιοδικά των καθηγητών του τμήματος
- ☐ Κατάσταση χρηματοοικονομικών δεικτών του τμήματος όπως: κόστος/φοιτητή, κόστος/απόφοιτο
- ☐ Υλικοτεχνική υποδομή:
 - βιβλιοθήκες
 - εξοπλισμός εργαστηρίων
 - επάρκεια Η/Υ
 - πρόσβαση στο Internet
 - ποιότητα κτιρίων και γενικότερα χώρων διδασκαλίας, μελέτης κ.τ.λ.
 - ύπαρξη συστήματος αξιολόγησης των παρεχόμενων προγραμμάτων, των καθηγητών και του προσωπικού
 - επιμόρφωση του προσωπικού με διοργάνωση σεμιναρίων

Αξιολόγηση επιπέδου φοίτησης

- ☐ Επίπεδο νεοεισαχθέντων φοιτητών/μεταπτυχιακών φοιτητών (το οποίο διασφαλίζεται με τα κριτήρια εισαγωγής στα προγράμματα που παρέχει το τμήμα)
- ☐ Επίπεδο φοιτητών:
 - βαθμός πτυχίου
 - βαθμός διπλωματικής
 - μέση διάρκεια φοίτησης
 - ποσοστό επιτυχίας στις εξετάσεις του τμήματος
 - ποσοστό εν ενεργεία φοιτητών που παρακολουθούν
 - εκμάθηση ξένων γλωσσών

- ☐ ύπαρξη αποτελεσματικού συστήματος παρακολούθησης και καταγραφής της προόδου των φοιτητών (επιτυχής αλληλεπίδραση φοιτητή-καθηγητή)

Αξιολόγηση της στελέχωσης του τμήματος

- ☐ ύπαρξη επαρκούς και ικανού βοηθητικού προσωπικού:
 - διδακτικό προσωπικό
 - βοηθοί
 - επιστημονικοί συνεργάτες
 - ειδικό διδακτικό τεχνικό προσωπικό εργαστηρίων
 - ύπαρξη διδακτορικών φοιτητών που επικουρούν το έργο των εργαστηρίων
- ☐ Αριθμός καθηγητών του τμήματος που εκπονούν ή συμμετέχουν σε ερευνητικά προγράμματα (projects) (σε συνεργασία με επιχειρήσεις, ιδρύματα, ή άλλα πανεπιστήμια)
- ☐ Ύπαρξη επαρκούς προσωπικού στις γραμματείες των τμημάτων
- ☐ Επίπεδο διδακτικού/ερευνητικού προσωπικού (κύρος/αναγνώριση, δημοσιεύσεις, ερευνητικό έργο, συγγραφικό έργο)

Αξιολόγηση επικοινωνίας του τμήματος με το εξωτερικό του περιβάλλον (πανεπιστημιακό, επιχειρησιακό)

- ☐ Αριθμός καθηγητών του τμήματος που τελούν επισκέπτες καθηγητές σε πανεπιστήμια του εξωτερικού
- ☐ Αριθμός μεταπτυχιακών φοιτητών που απασχολούνται σε βιομηχανίες/επιχειρήσεις
- ☐ Διοργάνωση σεμιναρίων, forums, σε συνεργασία με άλλα πανεπιστημιακά ιδρύματα
- ☐ Συμμετοχή/συνεργασία σε εθνικό/διεθνές επίπεδο με διεθνείς φορείς και δίκτυα
- ☐ Επαφή με τη βιομηχανία (επισκέψεις των φοιτητών σε βιομηχανικούς χώρους, διαλέξεις, σεμινάρια)
- ☐ Ύπαρξη και αποτελεσματική λειτουργία γραφείου σταδιοδρομίας

Ποιότητα προγράμματος σπουδών

- ☐ Αριθμός μεταπτυχιακών προγραμμάτων
- ☐ Ύπαρξη μεταπτυχιακών προγραμμάτων (part time) και διδακτορικών διπλωμάτων σε ερευνά που να απευθύνονται σε μετεκπαίδευση στελεχών
- ☐ Ευρύτητα γνωστικού πεδίου σπουδών:
 - επιλεγόμενα μαθήματα
 - μαθήματα γενικής παιδείας (οικονομικά, ψυχολογία, δίκαιο, κοινωνιολογία, διοίκηση)
- ☐ Καινοτομικός χαρακτήρας των προγραμμάτων:
 - ειδίκευση σε νέες τεχνολογίες
 - στενή επαφή με τις σύγχρονες εξελίξεις στο χώρο της βιομηχανίας/επιχειρήσεων
 - γνώση σύγχρονης βιομηχανικής πρακτικής (CAD/CAM)
- ☐ Ευελιξία αναπροσαρμογής του προγράμματος σπουδών:
 - ενσωμάτωση πρόσφατων εξελίξεων στο χώρο της εφαρμοσμένης έρευνας
 - ύπαρξη μαθημάτων που το πρόγραμμα τους αλλάζει ανάλογα με τα αποτελέσματα της επιστημονικής έρευνας
- ☐ Οργάνωση διδασκαλικής πρακτικής
 - διασύνδεση θεωρίας-πράξης μέσω εργαστηρίων
 - εκμάθηση μέσω case studies
 - ικανότητα εφαρμογής της αποκτηθείσας γνώσης στην επίλυση πραγματικών προβλημάτων
 - χρήση πρωτοποριακών μεθόδων διδασκαλίας (virtual classrooms, distance learning, διδασκαλία με την υποστήριξη οπτικοακουστικών μέσων computer assisted learning CAL)

5.3. Επιλογή των κατάλληλων μεταβλητών που θα χρησιμοποιήσουμε για την αξιολόγηση των τμημάτων

Λαμβάνοντας υπόψη τις παρατηρήσεις που αναφέραμε στις προηγούμενες παραγράφους για την αντιπροσωπευτικότητα, την διαθεσιμότητα αλλά και τη συμβατότητα των ποσοτικών δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν σ' αυτές κάνουμε την επιλογή των μεταβλητών που θα χρησιμοποιήσουμε στα μοντέλα DEA. Επειδή η μέθοδος DEA διαχειρίζεται τις υπό αξιολόγηση λειτουργικές μονάδες ως συστήματα που δέχονται κάποια δεδομένα εισόδου και μετά από επεξεργασία παράγουν συγκεκριμένα αποτελέσματα (έξοδος) θα ακολουθήσουμε την προσέγγιση αυτή

κατατάσσοντας τις μεταβλητές μας ως inputs ή outputs ανάλογα με το αν τα δεδομένα που τις τροφοδοτούν λειτουργούν ως δεδομένα εισόδου ή εξόδου στο σύστημα μας (πανεπιστημιακά τμήματα). Έτσι προκύπτει η ακόλουθη κατάταξη:

INPUTS

1. X1 **Αριθμός εισακτέων** (Σελίδες 4-20, 4-21)
2. X2 **Αριθμός φοιτητών** (Πίνακας 3-4)
3. X3 **Αριθμός μεταπτυχιακών προγραμμάτων** (Πίνακας 2-5)
4. X4 **Αριθμός εργαστηρίων** (Πίνακας 2-2)
5. X5 **Δαπάνες σε εργαστηριακό εξοπλισμό (σε εκ.δρχ.)** (Πίνακας 3-11)
6. X6 **Δαπάνες των τμημάτων (σε εκ.δρχ.)** (Πίνακας 3-13)
7. X7 **Χρηματοδότηση έρευνας** (Διάγραμμα 3-24)
8. X8 **Διδακτικό & διοικητικό προσωπικό** (Πίνακας 3-1)
9. X9 **Ειδικό διδακτικό & τεχνικό προσωπικό εργαστηρίων** (Πίνακας 14-1)
10. X10 **Προσωπικό στις γραμματείες των τμημάτων** (Πίνακας 3-3)

OUTPUTS

11. Y1 **Δημοσιεύσεις μελών ΔΕΠ** (Πίνακας 8-3)
12. Y2 **Συμμετοχή σε ερευνητικά προγράμματα μελών ΔΕΠ** (Πίνακας 8-3)
13. Y3 **Χρηματοδότηση των τμημάτων** (Διάγραμμα 5-18)
14. Y4 **Έσοδα τμημάτων** (Διάγραμμα 8-4)
15. Y5 **Μέση διάρκεια αποφοίτησης** (Διάγραμμα 5-8)
16. Y6 **Μέση τιμή βαθμολογίας φοιτητών ανά τμήμα** (Διάγραμμα 5-41)
17. Y7 **Αριθμός υποψηφίων διδακτόρων** (Πίνακας 3-7)

- * Οι πίνακες και τα διαγράμματα δίνονται στο Παράρτημα (μέρος Β, πρωτογενή στοιχεία).
- * Οι συμβολισμοί Χ_ι, Υ_j χρησιμοποιούνται για χάρη συντομίας κατά την εισαγωγή των μεταβλητών στον **Πίνακα δεδομένων** του προγράμματος DEACat.

- * Ο πίνακας (**Πίνακας δεδομένων**) που περιέχει τα πρωτογενή δεδομένα για κάθε μεταβλητή παρατίθεται στο παράρτημα, (μέρος Β, 1^η σελίδα).

5.4. Επεξήγηση βασικών εννοιών που είναι απαραίτητες για την κατανόηση των μοντέλων της μεθόδου DEA που θα χρησιμοποιηθούν κατά την φάση αξιολόγησης

5.4.1. Προσανατολισμός των μοντέλων DEA (input/output-oriented)²³

Κατά την επιλογή ενός μοντέλου DEA για την αξιολόγηση ενός συνόλου λειτουργικών μονάδων ένα από τα βασικά σημεία ενδιαφέροντος του αναλυτή/αποφασίζοντα είναι ο «προσανατολισμός» του μοντέλου που θα χρησιμοποιήσει. Υπάρχουν δυο ειδών μοντέλα, αυτά τα οποία προσανατολίζονται στο αποτέλεσμα των λειτουργιών της υπό ανάλυση μονάδας και εκείνα που προσανατολίζονται στους πόρους που χρησιμοποιούνται για να επιτευχθεί αυτό το αποτέλεσμα. Έχουμε αναφέρει ότι η μέθοδος DEA θεωρεί την υπό ανάλυση λειτουργική μονάδα ως ένα σύστημα. Το σύστημα αυτό έχει κάποιες ουσιώδεις παραμέτρους η ύπαρξη των οποίων καθορίζει και τον τρόπο λειτουργίας του. Μερικές απ' αυτές τις παραμέτρους λειτουργούν ως δεδομένα εισόδου ή πόροι του συστήματος που είναι απαραίτητοι για την τροφοδοσία του. Άλλες λειτουργούν ως δεδομένα εξόδου δηλαδή αποτελούν προϊόντα του συστήματος.

Έτσι κατά τη χρήση των μοντέλων DEA όπως είναι ήδη γνωστό διαχωρίζουμε τις λειτουργίες/μεταβλητές εισόδου (inputs) από τις αντίστοιχες μεταβλητές εξόδου (outputs). Ανάλογα λοιπόν με το εάν το ενδιαφέρον μας κατά την μέτρηση της αποτελεσματικότητας μιας λειτουργικής μονάδας εστιάζεται στους πόρους που χρησιμοποιεί ή στο προϊόν/αποτέλεσμα των λειτουργιών της, επιλέγουμε και το ανάλογο μοντέλο που εκφράζει αυτό τον προσανατολισμό. Ένα μοντέλο DEA με προσανατολισμό στο αποτέλεσμα (**output-oriented**) επιλέγεται όταν ο αποφασίζοντας δίνει έμφαση στην αύξηση του αποτελέσματος/προϊόντος, με ταυτόχρονη διατήρηση ενός σταθερού επιπέδου στους πόρους που χρησιμοποιεί η μονάδα για να επιτύχει αυτό το αποτέλεσμα. Κατ' αντιστοιχία σε ένα μοντέλο με προσανατολισμό στους χρησιμοποιούμενους πόρους (**input-oriented**) η έμφαση δίνεται στον όσο το δυνατόν περιορισμό των χρησιμοποιούμενων πόρων για την διατήρηση του ίδιου αποτελέσματος με πριν, κάτι το οποίο βέβαια οδηγεί σε αύξηση της αποδοτικότητας της μονάδας.

²³ Βλ. www.emp.pdx.edu/dea/homedea.html p.3

5.4.2. Επίτευξη οικονομιών κλίμακας²⁴

Με τον όρο οικονομία κλίμακας εννοούμε την μεταβολή της απόδοσης μιας λειτουργικής μονάδας (αύξηση ή μείωση της απόδοσης) με τη μεταβολή του μεγέθους της παραγωγής σε δεδομένο χρόνο (εντατικότητα). Δηλαδή με την αύξηση του αριθμού προϊόντων που περιέχει μια παρτίδα που παράγεται σε δεδομένο χρόνο, άλλες λειτουργικές μονάδες αυξάνουν την αποτελεσματικότητά τους δηλαδή εξοικονομούν κόστος, ενώ άλλες οδηγούνται σε μείωση της απόδοσης τους διότι δεν μπορούν να ανταπεξέλθουν στον αυξημένο φόρτο παραγωγής. Όταν λοιπόν με την εντατικοποίηση της παραγωγής οδηγούμαστε σε αύξηση του αποτελέσματος με μείωση του κόστους τότε θεωρούμε ότι έχουμε αύξηση της οικονομιών κλίμακας (**increasing returns to scale: IRS**). Αντίθετα εάν μια τέτοια ενέργεια οδηγήσει σε μείωση της αποτελεσματικότητας της λειτουργικής μονάδας τότε θεωρούμε ότι έχουμε περίπτωση μείωσης στην οικονομία κλίμακας (**decreasing returns to scale: DRS**). Μια ενδιάμεση περίπτωση προκύπτει από τον συνδυασμό των δύο παραπάνω ακραίων εκδοχών. Τότε λέμε ότι έχουμε μεταβλητές οικονομίες κλίμακας (**Variable returns to scale: VRS**). Τέλος όταν μια λειτουργική μονάδα είναι σε θέση να μεταβάλει γραμμικά το μέγεθος των προϊόντων και πόρων χωρίς να μεταβληθεί η αποτελεσματικότητά της, τότε λέμε ότι έχουμε σταθερές οικονομίες κλίμακας (**Constant returns to scale: CRS**).

Είναι προφανές ότι σε ένα μοντέλο DEA που διέπεται από την αρχή σταθερών οικονομιών κλίμακας, η αποτελεσματικότητα (efficiency score) του input-oriented μοντέλου προκύπτει από την αντιστροφή της τιμής της αποτελεσματικότητας που έχουμε βρει για το output-oriented μοντέλο. Βέβαια το αν μια λειτουργική μονάδα μπορεί να ενταχθεί σε μια από τις περιπτώσεις που θίξαμε παραπάνω είναι αρκετά δύσκολο να το εντοπίσουμε. Γι' αυτό και η επιλογή ενός μοντέλου που θα ικανοποιεί μια από τις πιο πάνω παραδοχές IRS, DRS, VRS, CRS γίνεται μόνο εφόσον γνωρίζουμε εκ των προτέρων τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν οι υπό αξιολόγηση μονάδες, όποτε και την κατηγορία στην οποία υπάγονται.

5.5. Επιλογή των κατάλληλων μοντέλων DEA για την αξιολόγηση των πανεπιστημιακών τμημάτων

Κατ' αρχήν τα βασικά μοντέλα DEA²⁵, υποψήφια προς χρήση, είναι τα εξής:

²⁴ Βλ. www.emp.pdx.edu/dea/homedea.html p.4

²⁵ Βλ. "DEA" William W.Cooper, Lawrence M .Seiford, Kaory Tone σελ.292-294

- CCR-I,CCR-O
- BCC-I,BCC-O
- AR-I-C
- NCN-I-C
- Cost-C

Από τα παραπάνω μοντέλα, το μοντέλο **AR-I-C** χρησιμοποιείται σε περίπτωση που εισάγονται περιορισμοί στα βάρη των μεταβλητών u, v της μεθόδου DEA κάτι που στην περίπτωση της αξιολόγησης που θα διενεργήσουμε στα πανεπιστημιακά τμήματα δεν κρίνεται ιδιαίτερα σκόπιμο. Είναι δύσκολο να επιτευχθεί και δε διασφαλίζεται η επιτυχία μιας τέτοιας προσέγγισης. Ουσιαστικά με το να περιορίσει κανείς τα βάρη σημαίνει ότι με αυτό τον τρόπο διαφοροποιεί την επίδραση συγκεκριμένων μεταβλητών (αυτών που τα βάρη περιορίζονται) στην διαμόρφωση της αποτελεσματικότητας των υπό μελέτη μονάδων.

Δηλαδή ο αποφασίζοντας γνωρίζει ότι κάποιες μεταβλητές διαδραματίζουν πιο σημαντικό ρόλο στην επίτευξη της απόδοσης της μονάδας απ' ό,τι κάποιες άλλες και επομένως αυτές οι μεταβλητές πρέπει να έχουν υψηλότερη τιμή βάρους στην αντικειμενική συνάρτηση που χρησιμοποιείται από το μοντέλο της DEA για την εκτίμηση της απόδοσης της μονάδας. Κάτι τέτοιο όμως στην περίπτωση μας σημαίνει ότι γνωρίζουμε εκ των προτέρων ότι κάποιες μεταβλητές, δηλαδή παράμετροι λειτουργίας των πανεπιστημιακών τμημάτων, έχουν μεγαλύτερη βαρύτητα για την αύξηση της αποτελεσματικότητας των τμημάτων αυτών. Μια τέτοια διαπίστωση θα απαιτούσε την γνώση της πολιτικής που ακολουθεί το κάθε τμήμα καθώς και τον τομέων/λειτουργιών που έχουν στρατηγική σημασία για την ανταγωνιστικότητα της απόδοσης του. Έτσι θα μπορούσαμε να ιεραρχήσουμε τις διαφορετικές δραστηριότητες ανάλογα με τη σημασία που έχουν στην απόδοση και άρα να αντιστοιχίσουμε σε αυτές τον κατάλληλο συνδυασμό βαρών. Εφόσον δεν υπάρχει αυτή η δυνατότητα θα ήταν άσκοπο έως ριψοκίνδυνο για την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων να ακολουθήσουμε αυτή την τακτική. Κατ' επέκταση δεν μπορούμε να προχωρήσουμε σε χρήση του προαναφερθέντος μοντέλου.

Επίσης το μοντέλο **NCN-I-C** χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις όπου στην ανάλυση υπεισέρχονται μεταβλητές με μη διακεκριμένες τιμές. Τέτοιες μεταβλητές αφορούν αστάθμητους παράγοντες που ενδέχεται να επηρεάζουν και να διαμορφώνουν εν μέρη την απόδοση μιας μονάδας χωρίς να είναι δυνατόν να είμαστε σίγουροι για το βαθμό επίδρασης τους, όσο και για τον ακριβή τρόπο ελέγχου τους. Τέτοιες μεταβλητές μπορεί για παράδειγμα να προέρχονται από το περιβάλλον όπου δραστηριοποιείται μια μονάδα και να είναι δύσκολο να προβλεφθούν και να ελεγχθούν. Επειδή στην ανάλυση που

θα διενεργήσουμε χρησιμοποιούμε μεταβλητές που λαμβάνουν διακριτές τιμές και αυτό το μοντέλο δε θα μας απασχολήσει.

Τέλος, το μοντέλο **Cost-C** απαιτεί την γνώση για τις μονάδες μέτρησης των μεταβλητών, τόσο της τιμής τους όσο και του κόστους τους. Στις μεταβλητές που έχουμε επιλέξει για την εφαρμογή δεν χρησιμοποιούνται πληροφορίες για το κόστος που αντιστοιχεί στις μονάδες των μεταβλητών οπότε δεν είναι χρήσιμο το συγκεκριμένο μοντέλο.

Τα μοντέλα λοιπόν που θα χρησιμοποιήσουμε για την αξιολόγηση της απόδοσης των πανεπιστημιακών τμημάτων είναι τα εξής:

1. **CCR-I,O** (constant returns to scale, input/output oriented)
2. **BCC-I,O** (variable returns to scale, input/output oriented)

5.6. Περιγραφή των μοντέλων²⁶

α. CCR model

Στη χρήση του μοντέλου αυτού γίνεται η παραδοχή ύπαρξης σταθερής οικονομίας κλίμακας (**constant returns to scale**). Δίνει έμφαση στην αύξηση της αποτελεσματικότητας των υπό ανάλυση μονάδων με μείωση/αύξηση των πόρων (**input/output oriented**) και τη διατήρηση του προϊόντος/πόρων (output/input) σταθερών. Το μοντέλο υπολογίζει την συνολική απόδοση της κάθε λειτουργικής μονάδας, που αφορά τόσο την απόδοση των λειτουργιών της όσο και την απόδοση της διοίκησης (**overall efficiency of DMU's: operations & management**). Η μαθηματική έκφραση του μοντέλου ως γραμμικό πρόγραμμα είναι η ακόλουθη:

$$\begin{aligned}
 \text{■ } \textbf{CCR-I Primal model} \quad & (LP_0) \quad \max \quad u y_0 \\
 & \text{υ.π.} \quad v x_0 = 1 \\
 & - v X + u Y \leq 0 \quad , \quad u, v \geq 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \textbf{Dual model} \quad & (DLP_0) \quad \min \quad \theta \\
 & \text{υ.π.} \quad \theta x_0 - X \lambda \geq 0 \\
 & Y \lambda \geq 0 \\
 & \lambda \geq 0
 \end{aligned}$$

Το μοντέλο καταρχήν θεωρεί ότι $u, v \geq 0$ (semipositive assumption) πράγμα βέβαια το οποίο δεν μας επηρεάζει διότι ούτως ή άλλως οι μεταβλητές έχουν τιμές θετικές (τιμές δεδομένων). Το σκορ θ το οποίο προκύπτει από την επίλυση του μοντέλου εκφράζει την αποτελεσματικότητα των υπό ανάλυση μονάδων. Έτσι για μια λειτουργική μονάδα DMU_0 που το σκορ της είναι θ , αυτό σημαίνει ότι εάν $\theta < 1$ δηλαδή η μονάδα είναι αναποτελεσματική, τότε με μείωση των πόρων (input) κατά $\theta\%$ η μονάδα μπορεί να αυξήσει την αποτελεσματικότητά της ώστε να προσεγγίσει την απόδοση των μονάδων που αποτελούν το reference set γι' αυτήν και να βρεθεί έτσι στο σύνορο αποτελεσματικότητας (efficient frontier). Το ίδιο αποτέλεσμα μπορεί να επιτευχθεί με αύξηση του output κατά $(1/\theta)\%$ αφήνοντας το input σταθερό.

Βέβαια κάτι το οποίο πρέπει να τονίσουμε για να προσεχθεί είναι ότι το σκορ θ που παίρνει κάθε μονάδα DMU με την επίλυση του γραμμικού προβλήματος εκφράζει την αναποτελεσματικότητά της μονάδας σε σχέση με το reference set αυτής δηλαδή με τις αποτελεσματικές μονάδες που βρίσκονται στο efficient frontier. Γι' αυτό το λόγο, για παράδειγμα οι τιμές των σκορ θ_1, θ_2 δυο μονάδων DMU_1 και DMU_2 δεν είναι άμεσα συγκρίσιμες, διότι αναφέρονται σε διαφορετικά reference set για κάθε μονάδα.

Η εύρεση της απόδοσης για τις υπό μελέτη μονάδες με βάση το μοντέλο CCR γίνεται σε δυο φάσεις. Στην πρώτη φάση (**φάση 1**) λύνουμε το γραμμικό πρόβλημα LP_0 και βρίσκουμε το σκορ θ^* . Εν συνεχεία γνωρίζοντας την τιμή θ^* προχωράμε στην επίλυση του ακόλουθου γραμμικού προβλήματος (**φάση 2**):

$$\begin{aligned} (LP) \quad & \max \quad w = s^- + s^+ \\ \text{υ.π.} \quad & s^- = \theta^* x_0 - X\lambda \\ & s^+ = Y\lambda - y_0 \\ & \lambda \geq 0, s^- \geq 0, s^+ \geq 0 \end{aligned}$$

Μια βέλτιστη λύση του τελευταίου προβλήματος ($\lambda^*, s^{+*}, s^{-*}$) λέγεται λύση μέγιστης απόκλισης. Εάν είναι $s^{+*} = 0, s^{-*} = 0$ τότε έχουμε λύση μηδενικής απόκλισης. Μια λειτουργική μονάδα σύμφωνα με το μοντέλο CCR είναι πλήρως αποτελεσματική (**fully CCR-efficient**) όταν ισχύουν τα ακόλουθα:

- (i) $\theta^* = 1$
- (ii) $s^{+*} = 0, s^{-*} = 0$ για κάθε μεταβλητή.

²⁶ Βλ. “DEA” William W.Cooper, Lawrence M .Seiford, Kaory Tone Κεφ.3,4

Το γραμμικό πρόβλημα για την πρώτη φάση του output-oriented CCR μοντέλου είναι το ακόλουθο:

$$\begin{aligned}
 \text{▪ } \textbf{CCR-O Primal model} \quad (\text{LPO}_0) \quad & \min \quad p x_0 \\
 & \text{υ.π.} \quad q y_0 = 1 \\
 & - p X + q Y \leq 0 \quad , \quad p, q \geq 0 \\
 \\
 \textbf{Dual model} \quad (\text{DLPO}_0) \quad & \max \quad n \\
 & \text{υ.π.} \quad x_0 - X \mu \geq 0 \\
 & n y_0 - Y \mu \leq 0 \\
 & \mu \geq 0
 \end{aligned}$$

Για την *φάση 2* ισχύουν για το CCR-O μοντέλο ότι τονίσαμε και για το CCR-I. Οι αναλογίες μεταξύ των δυο διαφορετικών προσεγγίσεων του μοντέλου CCR (input.vs.output oriented) είναι:

$$n^* = 1/\theta^* \quad \text{και} \quad \mu^* = \lambda^*/\theta^*.$$

Επίσης εάν κατά την επίλυση του γραμμικού προβλήματος βρεθεί σε input μιας μονάδας $u^* = 0$ τότε σε αυτό το input είναι $s^{+*} \neq 0$ πράγμα που σημαίνει ότι υπάρχει πλεόνασμα σε αυτό το δεδομένο εισόδου σε σχέση με τις τιμές που έχουν οι αποτελεσματικές μονάδες, το οποίο και πρέπει να περιοριστεί. Επίσης εάν έχουμε $u^* > 0$ αυτό σημαίνει ότι το αντίστοιχο input με τη μείωση του θα συνεισφέρει στην αύξηση της αποτελεσματικότητας της μονάδας. Τέλος πρέπει να τονίσουμε ότι όταν κατά την επίλυση σε ένα input βρεθεί μεγαλύτερο βέλτιστο βάρος u^* απ' ότι σε ένα άλλο, τότε η επίδραση της μείωσης της πρώτης μεταβλητής έχει μεγαλύτερη επίδραση στην αύξηση της αποτελεσματικότητας της μονάδας απ' ότι αυτή της δεύτερης.

β. BCC-I,O models

Τα μοντέλα αυτά στηρίζονται στην αποδοχή μεταβλητής οικονομίας κλίμακας (**variable returns to scale**) και είναι το πρώτο input oriented και το δεύτερο output oriented. Με τη χρήση των μοντέλων αυτών προσδιορίζουμε την λειτουργική αποτελεσματικότητα μιας μονάδας (**operational efficiency**). Τα αντίστοιχα γραμμικά προβλήματα που αποτελούν τη μαθηματική έκφραση των μοντέλων παρατίθενται ακολούθως. Όπως και στην περίπτωση των CCR μοντέλων έτσι και εδώ ακολουθείται επίλυση σε δυο φάσεις όπου η αποτελεσματικότητα των μονάδων ελέγχεται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο που αναφέρθηκε στο CCR μοντέλο. Επίσης ισχύουν και οι ίδιες παρατηρήσεις. Εμείς πιο κάτω θα παραθέσουμε απλώς την διατύπωση του γραμμικού

προβλήματος για την επίλυση της πρώτης φάσης και στα δυο μοντέλα BCC-I και BCC-O:

▪ **BCC-I Primal model** $\min \quad \beta$

υ.π. $\theta_B x_0 - X\lambda \geq 0$
 $Y\lambda \geq 0$
 $e\lambda = 1 \quad , e = (1, 1, \dots, 1)$
 $\lambda \geq 0$

Dual model $\max \quad z = uy_0 - u_0$

υ.π. $vy_0 = 1$
 $-vX + uY - u_0e \leq 0$
 $u, v \geq 0 \quad , u_0 \text{ ελεύθερη}$

▪ **BCC-O Primal model** $\max \quad n_B$

υ.π. $n_B y_0 - Y\lambda \leq 0$
 $X\lambda \leq 0$
 $e\lambda = 1 \quad , e = (1, 1, \dots, 1)$
 $\lambda \geq 0$

Dual model $\min \quad z = vx_0 - v_0$

υ.π. $uy_0 = 1$
 $vX - uY - v_0e \geq 0$
 $u, v \geq 0 \quad , u_0 \text{ ελεύθερη}$

5.7. Περιγραφή του λογισμικού επίλυσης DEA

5.7.1. Εισαγωγή των δεδομένων

Για την επίλυση των προβλημάτων γραμμικού προγραμματισμού που περιγράψαμε στην προηγούμενη παράγραφο και την επεξεργασία των δεδομένων για τις υπό αξιολόγηση μονάδες θα χρησιμοποιήσουμε το

πρόγραμμα **DeaCat v1.0**²⁷. Το πρόγραμμα χρησιμοποιεί ως δεδομένο εισόδου έναν πίνακα δεδομένων όπου καταχωρούνται τα εξής στοιχεία:

1. Οι μεταβλητές αξιολόγησης που έχουμε επιλέξει για την εκτίμηση της απόδοσης των λειτουργιών στις υπό ανάλυση λειτουργικές μονάδες. Το σύνολο αυτών των μεταβλητών είναι κοινό για όλες τις λειτουργικές μονάδες που εξετάζουμε. Στην περίπτωση μας οι μεταβλητές που θα εισάγουμε στον πίνακα αυτό είναι αυτές που καταγράψαμε στην παράγραφο 5.5.
2. Οι αξιολογούμενες λειτουργικές μονάδες (**DMU's**), που στην περίπτωση μας είναι τα πανεπιστημιακά τμήματα που θα αξιολογήσουμε και συγκεκριμένα:
 - Τα τμήματα του Ε.Μ.Π. :
Πολιτικών μηχανικών \equiv **ΠΜ**, Μηχανολόγων μηχανικών \equiv **ΜΜ**, Ηλεκτρολόγων μηχανικών & μηχανικών Η/Υ \equiv **ΗΜ&ΜΥ**, Αρχιτεκτόνων μηχανικών \equiv **ΑΜ**, Χημικών μηχανικών \equiv **ΧΜ**, Αγρονόμων & τοπογράφων μηχανικών \equiv **ΑΤΜ**, Μεταλλειολόγων μηχανικών \equiv **ΜΜΜ**, Ναυπηγών μηχανολόγων μηχανικών \equiv **ΝΜΜ**.
3. Το είδος του μοντέλου που χρησιμοποιείται, στην περίπτωση μας: **CCR** (ή κλασματικό) και **BCC**.
4. Τα αριθμητικά δεδομένα που θα τροφοδοτήσουν τις μεταβλητές του προβλήματος τα οποία συμπληρώνουν τα κελιά του πίνακα. Για τα δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν στατιστικά στοιχεία από τις γραμματείες των τμημάτων που αφορούν τις μεταβλητές που επιλέξαμε. Οι πηγές των δεδομένων παρουσιάζονται στους σχετικούς πίνακες του παραρτήματος. Επίσης ο πίνακας εισόδου των δεδομένων δίνεται και αυτός στο παράρτημα (**Πίνακας δεδομένων**).


5.7.2. Περιγραφή των αποτελεσμάτων

Η αξιολόγηση των λειτουργικών μονάδων από το πρόγραμμα DEACat γίνεται με βάση το βαθμό αποδοτικότητας θ και τις μεταβλητές απόκλισης για κάθε input και output. Οι υπό αξιολόγηση μονάδες χαρακτηρίζονται ως αποδοτικές ($\theta = 1$) ή μη αποδοτικές ($\theta < 1$). Για κάθε μη αποδοτική μονάδα το πρόγραμμά μας δίνει τα εξής στοιχεία:

²⁷ Copyright © 1996 Δημήτρης Παπτάκης

- Τις μεταβλητές απόκλισης, οι οποίες δίνουν το ποσό κατά το οποίο πρέπει να μειωθεί το input στο οποίο εμφανίζεται η απόκλιση (s^-) ή να αυξηθεί το output (s^+), ώστε να γίνει αποδοτική η μονάδα. Εάν λοιπόν είναι x_i το input και y_i το output της μή αποτελεσματικής μονάδας i , τότε οι αντίστοιχες μεταβολές στα αναποτελεσματικά input και output που θα καταστήσουν τη μονάδα αποτελεσματική είναι:
 $\theta^* x_i - s^-$ και $y_i - s^+$
- Τις δυαδικές μεταβλητές, οι οποίες αντιπροσωπεύουν την αύξηση που θα πραγματοποιηθεί στο σκόρ θ με την μείωση του αντίστοιχου input, ή την αύξηση του output κατά μια μονάδα
- Τον πίνακα που δίνει το reference set (τιμές των μεταβλητών λ_i) για κάθε μη αποτελεσματική μονάδα. Δηλαδή τις μονάδες που αν συνδυαστούν, κατά το ποσοστό λ_i η κάθε μία, αποτελούν μία εικονική μονάδα (virtual DMU) με υψηλότερη απόδοση από την υπό εξέταση μονάδα, καθιστώντας την τελευταία μη αποδοτική.

Μετά απ' αυτή τη σύντομη αναφορά στα δεδομένα εξόδου του προγράμματος θα προχωρήσουμε στην εφαρμογή του για την αξιολόγηση των πανεπιστημιακών τμημάτων του Ε.Μ.Π.


 Σε πρώτη φάση χρησιμοποιούμε το **πλήρες σέτ κριτηρίων** για την αξιολόγηση της απόδοσης των υποψήφιων μονάδων. Έχουμε ένα σύνολο 17 κριτηρίων, 10 inputs και 7 outputs, (*Παράγραφος 5.3* , σελ.95) για την αξιολόγηση των 8 υποψήφιων τμημάτων (βλ. *προηγούμενη σελίδα*) Τα κριτήρια αυτά μαζί με τα ποσοτικά δεδομένα για κάθε τμήμα, τροφοδοτούνται στο πρόγραμμα DEACat. Τα αποτελέσματα που δίνει το πρόγραμμα (**παράρτημα, (μέρος Α) σελ.117-134**) εμφανίζουν όλα τα υπό αξιολόγηση πανεπιστημιακά τμήματα ως αποδοτικές μονάδες ($\theta^* = 1$). Δεν εντοπίζεται καμία μη αποδοτική μονάδα σε κανένα απο τα μοντέλα που χρησιμοποιήσαμε για την αξιολόγηση (*Κλασματικό μοντέλο και BCC μοντέλο*). Ένα αποτέλεσμα αυτής της μορφής δεν μας εξυπηρετεί στην εξαγωγή συμπεράσματος για τη λειτουργία των τμημάτων. Δεν επιτυγχάνεται καμία διακριτοποίηση στο σκόρ μεταξύ των τμημάτων. Αυτό το αποτέλεσμα όμως εξηγείται από το γεγονός ότι έχουμε χρησιμοποιήσει ένα μεγάλο αριθμό κριτηρίων σε μικρό αριθμό μονάδων. Έτσι το πρόγραμμα δεν έχει τον επαρκή αριθμό μονάδων για να δώσει ασφαλή συμπεράσματα.

Γενικά στη μέθοδο DEA , εάν γίνεται χρήση α μεταβλητών εισόδου (inputs) και β μεταβλητών εξόδου (outputs), τότε για να καταλήξουμε σε αξιόπιστα συμπεράσματα πρέπει να χρησιμοποιηθεί αριθμός μονάδων πολύ μεγαλύτερος απο τον αριθμό $\alpha*\beta$. Στην περίπτωση της δικής μας εφαρμογής δεν τηρούνται αυτές οι προϋποθέσεις, αφού έχουμε δεδομένα για την αξιολόγηση ενός πολύ περιορισμένου αριθμού μονάδων. Για την αξιολόγηση

μόνο 8 μονάδων, κάτι που συμβαίνει στην περίπτωση μας, είναι απαραίτητη η χρήση ενός πολύ περιορισμένου αριθμού κριτηρίων.

Σε δεύτερη λοιπόν φάση πραγματοποιούμε την αξιολόγηση των τμημάτων με τη χρήση ζευγών κριτηρίων (1 input και 1 output). Με τη χρήση μόνο δύο κριτηρίων το πράγμα καταφέρει να διακρίνει μεταξύ των μονάδων και να καταλήξει σε χρήσιμα συμπεράσματα. Τα ζεύγη μεταβλητών που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε, είναι δυνατόν να επιλεγούν κατάλληλα ώστε να επιτρέπουν την αξιολόγηση συγκεκριμένων λειτουργιών/διεργασιών ενός πανεπιστημιακού τμήματος. Με βάση τα παραπάνω μπορούμε για παράδειγμα να επιλέξουμε τα ακόλουθα ζεύγη κριτηρίων:

- Αριθμός εισακτέων → Διάρκεια φοίτησης ή Βαθμολογία
- Δαπάνες τμημάτων → Χρηματοδότηση τμημάτων ή Έσοδα τμημάτων
- Χρηματοδότηση έρευνας → Υποψήφιοι διδάκτορες
- ΔΕΠ → Ερευνητικά προγράμματα ή Δημοσιεύσεις

 Στις **σελ.135-152 του παραρτήματος (μέρος Α)** παραθέτουμε τα αποτελέσματα από την εφαρμογή του προγράμματος με τη χρήση των **μεταβλητών: Δαπάνες τμημάτων** :input και **Αριθμός ερευνητικών προγραμμάτων** : output. Σ' αυτά τα αποτελέσματα έχουμε σαφή διαχωρισμό των τμημάτων σε αποδοτικά και μή αποδοτικά. Με τη χρήση μόνο δύο κριτηρίων, στον περιορισμένο αριθμό των υπό αξιολόγηση μονάδων που έχουμε στη διάθεση μας, γίνεται διακριτοποίηση μεταξύ των μονάδων και καταλήγουμε σε συμπέρασμα το οποίο μας βοηθάει πρακτικά στην αξιολόγηση της απόδοσης συγκεκριμένων λειτουργιών των τμημάτων (ανάλογα με τα κριτήρια που χρησιμοποιούμε, ελέγχουμε και συγκεκριμένες δραστηριότητες του τμήματος).

Πιο συγκεκριμένα, από τα 8 τμήματα που αξιολογήθηκαν με το **κλασματικό μοντέλο**, 1 τμήμα (HMMY) κρίθηκε αποδοτικό ($\theta^* = 1$, $s^{+*} = s^{-*} = 0$) και τα υπόλοιπα 7 (ΠΜ, MM, AM, XM, ATM, MMM και NMM) μή αποδοτικά. Με τη χρήση του **μοντέλου BCC**, 3 τμήματα κρίθηκαν αποδοτικά (HMMY, AM και NMM) και 5 τμήματα κρίθηκαν μή αποδοτικά (ΠΜ, MM, XM, ATM και MMM). Για κάθε μία από τις μή αποδοτικές μονάδες σε κάθε χρησιμοποιούμενο μοντέλο, το πρόγραμμα μας δίνει την αποδοτικότητα της μονάδας (θ), τις μονάδες που ανήκουν στο reference set για τη μή αποτελεσματική αυτή μονάδα (αποδοτικό όριο), καθώς και τις μεταβλητές απόκλισης για κάθε μεταβλητή εισόδου/εξόδου της μονάδας. Πιο αναλυτικά

για τις μή αποτελεσματικές μονάδες το πρόγραμμα δίνει τα εξής δεδομένα εξόδου:

Χρησιμοποιούμενες μεταβλητές : input : **Δαπάνες τμήματος**
output : **# ερευνητικών προγραμμάτων**

□ Αξιολόγηση με το κλασματικό μοντέλο :

- 1) Τμήμα **ΠΜ** : μή αποδοτική μονάδα, με συντελεστή αποδοτικότητας DEA ($\theta = 0,77856$). Το αποδοτικό όριο γι' αυτή τη μονάδα είναι το τμήμα HMMY ($\lambda = 0,7179$) που ούτως ή άλλως είναι και το μόνο αποδοτικό τμήμα στην αξιολόγηση με τη χρήση του κλασματικού μοντέλου. Οι μεταβλητές απόκλισης είναι μηδενικές ($s^+ = s^- = 0$) και για τις δύο μεταβλητές που χρησιμοποιήσαμε για να αξιολογήσουμε το τμήμα (Δαπάνες τμήματος και Αριθμός ερευνητικών προγραμμάτων).
- 2) Τμήμα **ΜΜ** : μή αποδοτικό ($\theta = 0,9133$), τμήματα στο αποδοτικό όριο: τμήμα HMMY ($\lambda = 0,7874$). Μηδενικές μεταβλητές απόκλισης ($s^+ = s^- = 0$).
- 3) Τμήμα **ΑΜ** : μή αποδοτικό ($\theta = 0,8269$), τμήματα στο αποδοτικό όριο: τμήμα HMMY ($\lambda = 0,4063$). Μηδενικές μεταβλητές απόκλισης ($s^+ = s^- = 0$).
- 4) Τμήμα **ΧΜ** : μή αποδοτικό ($\theta = 0,7063$), τμήματα στο αποδοτικό όριο: τμήμα HMMY ($\lambda = 0,8463$). Μηδενικές μεταβλητές απόκλισης ($s^+ = s^- = 0$).
- 5) Τμήμα **ΑΤΜ** : μή αποδοτικό ($\theta = 0,6633$), τμήματα στο αποδοτικό όριο: τμήμα HMMY ($\lambda = 0,4232$). Μηδενικές μεταβλητές απόκλισης ($s^+ = s^- = 0$).
- 6) Τμήμα **ΜΜΜ** : μή αποδοτικό ($\theta = 0,272$), τμήματα στο αποδοτικό όριο: τμήμα HMMY ($\lambda = 0,2063$). Μηδενικές μεταβλητές απόκλισης ($s^+ = s^- = 0$).
- 7) Τμήμα **ΝΜΜ** : μή αποδοτικό ($\theta = 0,5595$), τμήματα στο αποδοτικό όριο: τμήμα HMMY ($\lambda = 0,2653$). Μηδενικές μεταβλητές απόκλισης ($s^+ = s^- = 0$).

Με βάση λοιπόν το κλασματικό μοντέλο, το τμήμα HMMY εμφανίζεται αποδοτικό και αμέσως μετά (ανάλογα με την τιμή του σκόρ θ) ακολουθούν τα τμήματα ΜΜ, ΑΜ, ΧΜ, ΑΤΜ, ΝΜΜ, με το τμήμα ΜΜΜ τελευταίο στην κατάταξη από πλευράς αποδοτικότητας και με χαμηλό σκόρ.

□ Αξιολόγηση με το μοντέλο BCC :

- 1) Τμήμα **ΠΜ** : μή αποδοτικό ($\theta = 0,8299$), τμήματα στο αποδοτικό όριο: τμήμα HMMY ($\lambda = 0,5248$) και τμήμα AM ($\lambda = 0,4752$). Μηδενικές μεταβλητές απόκλισης ($s^+ = s^- = 0$).
- 2) Τμήμα **ΜΜ** : μή αποδοτικό ($\theta = 0,9487$), αποδοτικό όριο: τμήμα HMMY ($\lambda = 0,6418$) και τμήμα AM ($\lambda = 0,3582$) . Μηδενικές μεταβλητές απόκλισης ($s^+ = s^- = 0$).
- 3) Τμήμα **ΧΜ** : μή αποδοτικό ($\theta = 0,7247$), τμήματα στο αποδοτικό όριο: τμήμα HMMY ($\lambda = 0,7411$) και τμήμα AM ($\lambda = 0,2589$). Μηδενικές μεταβλητές απόκλισης ($s^+ = s^- = 0$).
- 4) Τμήμα **ΑΤΜ** : μή αποδοτικό ($\theta = 0,7929$), τμήματα στο αποδοτικό όριο: τμήμα HMMY ($\lambda = 0,0284$) και τμήμα AM ($\lambda = 0,9716$). Μηδενικές μεταβλητές απόκλισης ($s^+ = s^- = 0$).
- 5) Τμήμα **ΜΜΜ** : μή αποδοτικό ($\theta = 0,625$), τμήματα στο αποδοτικό όριο: τμήμα ΝΜΜ ($\lambda = 1$). Μεταβλητές απόκλισης : Στις δαπάνες του τμήματος έχουμε μηδενική απόκλιση σε σχέση με την αποδοτική μονάδα (τμήμα HMMY) ($s^- = 0$). Αντίθετα στον αριθμό των ερευνητικών προγραμμάτων παρατηρείται απόκλιση $s^+ = 28$. Αυτή η μεταβλητή έχει την εξής σημασία: το τμήμα των ΜΜΜ προκειμένου να προσεγγίσει την απόδοση του αποτελεσματικού τμήματος των HMMY πρέπει να μειώσει τον αριθμό των ερευνητικών προγραμμάτων του κατά 28.

Με τη χρήση του μοντέλου BCC και διατήρηση των ίδιων μεταβλητών αξιολόγησης καταλήγουμε σε διαφορετικά συμπεράσματα. Το τμήμα HMMY παραμένει αποδοτικό, αλλά στο σύνολο των αποδοτικών μονάδων προστίθενται και τα τμήματα AM και ΝΜΜ. Το τμήμα AM είχε πετύχει υψηλό σκόρ και με τη χρήση του κλασματικού μοντέλου. Αντίθετα το τμήμα ΝΜΜ, ενώ με το κλασματικό μοντέλο πέτυχε χαμηλό σκόρ ($\theta = 0,5595$), με τη χρήση του μοντέλου BCC κρίθηκε ως αποδοτικό. Αυτή η περίπτωση δείχνει τη σημασία που έχει η χρήση του σωστού μοντέλου για την εξαγωγή αξιόπιστων συμπερασμάτων. Μάλιστα η εφαρμογή ικανοποιητικού αριθμού μοντέλων, εάν υπάρχει η δυνατότητα χρήσης τους ανάλογα με τον τύπο των δεδομένων και το είδος των υπό αξιολόγηση μονάδων, βοηθάει τον αποφασίζοντα να συγκρίνει τα αποτελέσματα τους και να καταλήξει σε πιο ακριβείς εκτιμήσεις. Τέλος με τη χρήση του μοντέλου BCC βρέθηκαν μη αποδοτικά τα τμήματα ΜΜ, ΠΜ, ΑΤΜ, ΧΜ και ΜΜΜ. Εδώ παρατηρούμε ότι σε σχέση με το κλασματικό μοντέλο, τα τμήματα ΜΜ, ΠΜ και ΧΜ συγκεντρώνουν περίπου το ίδιο σκόρ. Το τμήμα ΑΤΜ εμφανίζεται με λίγο υψηλότερο σκόρ. Η διαφορά

όμως εντοπίζεται στο τμήμα MMM το οποίο ενώ είχε πολύ χαμηλό σκόρ στην περίπτωση του κλασματικού μοντέλου, με τη χρήση του μοντέλου BCC το σκόρ του βελτιώθηκε αισθητά, από $\theta = 0,272$ σε $\theta = 0,625$.

■ Στις **σελ.153-170 του παραρτήματος (μέρος Α)** δίνεται μία περίπτωση εφαρμογής του προγράμματος με τη χρήση τεσσάρων κριτηρίων, (**input: # Εισακτέων, Δαπάνες τμήματος και output: # Δημοσιεύσεων, # Ερευνητικών προγραμμάτων**). Και σ' αυτή την περίπτωση έχουμε διαχωρισμό μεταξύ των υπό αξιολόγηση μονάδων σε αποδοτικές και μη αποδοτικές. Συγκεκριμένα με τη χρήση του **κλασματικού μοντέλου** τα τμήματα MM, HMMY και XM κρίνονται αποδοτικά, ενώ τα τμήματα ΠΜ, ΑΜ, ΑΤΜ, ΜΜΜ, ΝΜΜ ανήκουν στο σύνολο των μη αποδοτικών μονάδων. Με τη χρήση του **μοντέλου BCC** καταλήγουμε σε διαφορετικά αποτελέσματα, αφού όλες οι μονάδες κρίνονται αποδοτικές εκτός από το τμήμα ΜΜΜ, που κρίθηκε ως μη αποδοτικό. Το συγκεκριμένο μοντέλο δεν έχει τη διακριτική ικανότητα που θα μας βοηθούσε να διαχωρίσουμε τις μονάδες με βάση την αποδοσή τους και να καταλήξουμε σε συμπεράσματα ανάλογα με αυτά που πετύχαμε με τη χρήση του κλασματικού μοντέλου. Παρακάτω δίνεται μια περιγραφή των αποτελεσμάτων που έδωσε η χρήση των δύο μοντέλων όσον αφορά την απόδοση των τμημάτων, με βάση πάντα τα κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση:

Μεταβλητές : input : **Δαπάνες τμήματος, # Εισακτέων**
output : **# Δημοσιεύσεων, # Ερευνητικών προγραμμάτων**

□ Αξιολόγηση με το κλασματικό μοντέλο :

- 1) Τμήμα **ΠΜ** : μή αποδοτικό ($\theta = 0,9974$), τμήματα στο αποδοτικό όριο: τμήμα HMMY ($\lambda = 0,9114$). Δίνονται επίσης οι μεταβλητές απόκλισης για των αριθμό εισακτέων $s^- = 2,9233$ και για των αριθμό ερευνητικών προγραμμάτων $s^+ = 91,9062$. Αυτό σημαίνει ότι το τμήμα ΠΜ προκειμένου να προσεγγίσει την απόδοση του τμήματος HMMY που αποτελεί το *reference set*, πρέπει να μεταβάλει των αριθμό εισακτέων κατά: $\theta \cdot \chi_i - s^-$ δηλαδή κατά $0,9974 \cdot 140 - 2,9233$ μονάδες και να μειώσει τον αριθμό των ερευνητικών προγραμμάτων κατά 92.
- 2) Τμήμα **ΑΜ** : μή αποδοτικό ($\theta = 0,8269$), τμήματα στο αποδοτικό όριο: τμήμα HMMY ($\lambda = 0,4063$). Οι μεταβλητές απόκλισης που δίνει το πρόγραμμα αφορούν τον αριθμό εισακτέων $s^- = 38,2792$ και τον αριθμό δημοσιεύσεων (χιλιάδες) $s^+ = 0,1467$. Δηλαδή για να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα του τμήματος πρέπει να πραγματοποιηθεί μείωση του

αριθμού των δημοσιεύσεων κατά $0,321 - 0,1467$ χιλιάδες και μεταβολή του αριθμού εισακτέων κατά $0,8269 \cdot 120 - 38,2792$.

- 3) Τμήμα **ATM** : μή αποδοτικό ($\theta = 0,8308$), τμήματα στο αποδοτικό όριο: τμήμα HMMY ($\lambda = 0,53$). Οι μεταβλητές απόκλισης που δίνει το πρόγραμμα αφορούν τον αριθμό εισακτέων $s^- = 11,8886$ και τον αριθμό ερευνητικών προγραμμάτων $s^+ = 50,7376$. Οπότε για να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα του τμήματος πρέπει να πραγματοποιηθεί μείωση του αριθμού των ερευνητικών προγραμμάτων κατά $201 - 50,7376$ και μεταβολή του αριθμού εισακτέων κατά $0,8308 \cdot 110 - 11,8886$.
- 4) Τμήμα **MMM** : μή αποδοτικό ($\theta = 0,4111$), τμήματα στο αποδοτικό όριο: τμήμα XM ($\lambda = 0,0079$) και τμήμα MM ($\lambda = 0,2365$). Οι μεταβλητές απόκλισης που δίνει το πρόγραμμα αφορούν τις δαπάνες του τμήματος $s^- = 2,5224$. Δηλαδή για να προσεγγίσει το τμήμα των MMM το σύνολο των αποδοτικών μονάδων, πρέπει να πραγματοποιηθεί μεταβολή του αριθμού των δαπανών κατά $0,4111 \cdot 88 - 2,5224$.
- 5) Τμήμα **NMM** : μή αποδοτικό ($\theta = 0,6316$), τμήματα στο αποδοτικό όριο: τμήμα MM ($\lambda = 0,3115$) και τμήμα XM ($\lambda = 0,0237$). Οι μεταβλητές απόκλισης που δίνει το πρόγραμμα αφορούν τις δαπάνες του τμήματος $s^- = 0,3036$. Δηλαδή για να προσεγγίσει το τμήμα το σύνολο των αποδοτικών μονάδων, πρέπει να μεταβληθεί ο αριθμός των δαπανών κατά $0,6316 \cdot 55 - 0,3036$.

Στην αξιολόγηση που διενεργήσαμε με τη χρήση του κλασματικού μοντέλου, μετρήσαμε την απόδοση των πανεπιστημιακών τμημάτων σε συγκεκριμένες δραστηριότητες τους που μπορούμε να παρακολουθήσουμε με βάση τις μεταβλητές που επιλέχθηκαν. Στις δραστηριότητες αυτές εντοπίστηκαν 3 αποτελεσματικές μονάδες (MM, HMMY και XM). Απο τις υπόλοιπες μονάδες το τμήμα των ΠΜ πλησίασε το όριο αποτελεσματικότητας με σκόρ ($\theta = 0,9974$). Επίσης πολύ καλά σκόρ πέτυχαν και τα τμήματα AM και ATM. Ακολούθησε το τμήμα NMM, ενώ χαμηλό σκόρ αποδόθηκε για άλλη μια φορά στο τμήμα MMM.

□ Αξιολόγηση με το μοντέλο BCC :

- 1) Τμήμα **MMM** : μή αποδοτικό ($\theta = 0,6967$), τμήματα στο αποδοτικό όριο: τμήμα ΠΜ ($\lambda = 0,1213$), τμήμα ATM ($\lambda = 0,0066$) και τμήμα NMM ($\lambda = 0,8721$). Οι μεταβλητή απόκλισης που δίνει το πρόγραμμα αφορά τον αριθμό ερευνητικών προγραμμάτων του τμήματος $s^+ = 54,5748$. Δηλαδή για να προσεγγίσει το τμήμα, το σύνολο των αποδοτικών μονάδων,

πρέπει να μεταβληθεί ο αριθμός των ερευνητικών προγραμμάτων κατά 98 – 54,5748.

Με την εφαρμογή του μοντέλου BCC στο ίδιο σέτ κριτηρίων δεν πέτυχαμε διαχωρισμό στην απόδοση μεταξύ των τμημάτων ανάλογο με αυτόν που επιτεύχθηκε με τη χρήση του κλασματικού μοντέλου. Όλα τα τμήματα κρίθηκαν ως αποδοτικά, με βάση τον όρισμο απόδοσης της DEA, και μόνο το τμήμα MMM εμφανίστηκε μη αποδοτικό, με συντέλεστη απόδοσης που όμως είναι αρκετά υψηλός ($\theta = 0,6967$) σε σχέση με αυτόν που είχε πετύχει με τη χρήση του κλασματικού μοντέλου ($\theta = 0,4111$).

■ Σε ανάλογης πρακτικής αξίας συμπεράσματα θα μπορούσαμε να καταλήξουμε με τη χρήση οποιουδήποτε άλλου συνδυασμού κριτηρίων (πάντα σε μικρό αριθμό, είτε σε δυάδες, είτε σε τετράδες). Εάν λοιπόν τηρήσουμε τον περιορισμό της αναλογίας μεταξύ του αριθμού των υπό αξιολόγηση μονάδων και αυτού των χρησιμοποιούμενων κριτηρίων, τότε η εφαρμογή της μεθόδου DEA βοηθάει στην εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων. Με την διέυρυνση του συνόλου των υπο αξιολόγηση μονάδων θα μπορούσαμε να εξασφαλίσουμε την εφαρμογή της μεθόδου για περισσότερα πανεπιστημιακά τμήματα και με τη χρήση μεγαλύτερου αριθμού κριτηρίων να χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα. Επίσης με την εφαρμογή πολλών μοντέλων σε σταθερό σέτ μεταβλητών μπορούμε να εκτιμήσουμε τις διαφορές στην απόδοση των μονάδων που παρατηρούνται μεταξύ των μοντέλων αυτών. Μπορούμε να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα που δίνει το κάθε μοντέλο, να κρίνουμε την αξιοπιστία και την καταλληλότητα του και κατ' επέκταση να καταλήξουμε σε πιο ασφαλή συμπεράσματα όσον αφορά την αποδοτικότητα των μονάδων που αξιολογούμε.

Κεφάλαιο 6

Συμπεράσματα

Με την εφαρμογή της μεθόδου DEA στα υπό αξιολόγηση πολυτεχνικά τμήματα εξάγαμε σημαντικά συμπεράσματα για την δυνατότητα εφαρμογής της μεθόδου με στόχο τη μέτρηση της απόδοσης πανεπιστημιακών τμημάτων. Ένα από τα ισχυρά σημεία της μεθόδου είναι η ευχέρεια που δίνει στον αποφασίζοντα για εισαγωγή και διαχείριση πολλαπλών μεταβλητών ανάλογα με τους τομείς δραστηριότητας του πανεπιστημίου που ενδιαφέρεται να αξιολογήσει. Έτσι με την επιλογή του κατάλληλου σετ μεταβλητών δίνεται η δυνατότητα ελέγχου συγκεκριμένων λειτουργιών ενός πανεπιστημιακού τμήματος χωρίς κατ' ανάγκη αυτές οι λειτουργίες να έχουν κάποιο βαθμό συσχέτισης.

Κατά την ανάλυση μας περιοριστήκαμε στη χρήση μόνο ποσοτικών παραμέτρων ως μεταβλητές για την αξιολόγηση των τμημάτων. Κάλλιστα θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ποιοτικές παράμετροι. Βέβαια θα απαιτούνταν η μετατροπή τους σε ποσοτικά δεδομένα με βάση μια αξιόπιστη ποσοτική κλίμακα (όπως λόγω χάρη η βαθμολόγηση συγκεκριμένων παραμέτρων ποιοτικής φύσης με χρήση κλίμακας : 0 - 5 / μη αποδεκτή - άριστη). Η εξασφάλιση της επιτυχίας εισαγωγής και επεξεργασίας ποιοτικών δεδομένων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το συνδυασμό πείρας και ορθής αντίληψης του αποφασίζοντα. Επίσης από την ικανότητα που έχουν φοιτητές, διοικητικό, και εκπαιδευτικό προσωπικό να δώσουν μια σαφή εικόνα για την ποιότητα διαφόρων παραμέτρων λειτουργίας του πανεπιστημίου που θα χρησιμοποιηθούν κατά την μοντελοποίηση ως μεταβλητές της μεθόδου DEA.

Ένα από τα σημαντικά πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι το ότι δεν περιορίζεται μόνο στην μέτρηση της απόδοσης των τμημάτων ανά τομέα λειτουργίας και την κατάταξη αυτών ανάλογα με την αποτελεσματικότητά τους. Πολύ περισσότερο, η μέθοδος αυτή δίνει στον αναλυτή τη δυνατότητα να ξέρει ποιά ακριβώς από τις λειτουργίες ενός τμήματος δεν είναι αποδοτική, καθώς και τον τρόπο με τον οποίο θα αυξηθεί η απόδοσή της. Έτσι πέραν του να αξιολογεί απλά τις μονάδες, εντοπίζει και τις διορθωτικές κινήσεις που είναι απαραίτητες για την βελτίωση της απόδοσής τους. Με τη χρήση λοιπόν της μεθόδου DEA για την αξιολόγηση ενός πανεπιστημίου, η διοίκηση του έχει τη δυνατότητα να γνωρίζει την απόδοση των δραστηριοτήτων των τμημάτων του ιδρύματος, να εκτιμά την ποιότητα των προσφερομένων υπηρεσιών στην εκπαίδευση και έρευνα και να προγραμματίζει την βελτίωση κάποιων τομέων που υστερούν με τις κατάλληλες παρεμβάσεις.

Συμπερασματικά η μέθοδος DEA αποτελεί μια χρήσιμη εναλλακτική προσέγγιση για την αξιολόγηση της ποιότητας εκπαίδευσης σε σχέση με τις παραδοσιακές πολυκριτήριες μεθόδους. Είτε ως μεμονωμένη μέθοδος, είτε σε συνδυασμό με άλλες υπάρχουσες μεθόδους μπορεί να προσφέρει αξιόπιστα

συμπεράσματα. Μάλιστα η χρήση της μπορεί να γενικευτεί και στην αξιολόγηση και άλλων πανεπιστημιακών τμημάτων πέραν των πολυτεχνικών στα οποία εστιάστηκε το ενδιαφέρον μας. Με την κατάλληλη επιλογή μεταβλητών είναι εύκολη η παρακολούθηση συγκεκριμένων λειτουργιών (όπως για παράδειγμα της αποτελεσματικότητας της διοίκησης ενός ιδρύματος) αυτών των τμημάτων ακόμη και αν δεν είναι της ίδιας πανεπιστημιακής κατεύθυνσης.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	3
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΠΟΥ ΠΡΟΣΦΕΡΟΥΝ	3
1.1. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΟΡΟΥ «ΠΟΙΟΤΗΤΑ» ΣΤΗΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	3
1.2. ΜΕ ΠΟΙΟΝ ΤΡΟΠΟ ΕΠΙΤΥΓΧΑΝΕΤΑΙ Η ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ	5
1.3. ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΟΝΤΟΤΗΤΑΣ «ΠΕΛΑΤΗΣ» ΣΕ ΕΝΑ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΙΔΡΥΜΑ	7
1.4. Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΟΥ ΤΡΟΠΟΥ ΕΚΜΑΘΗΣΗΣ	15
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΕΚΜΑΘΗΣΗΣ	18
Πρακτικές διδασκαλίας και εκμάθησης.....	18
1.5. Η ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΟΠΩΣ ΤΗΝ ΑΝΤΙΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ Ο ΦΟΙΤΗΤΗΣ	18
1.6. Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ	20
1.7. Η ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΤΟΥ ΦΟΙΤΗΤΗ ΩΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΕΝΟΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ	22
1.8. ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΕΚΜΑΘΗΣΗΣ	24
1.9. Η ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΣΤΙΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ.....	25
1.10. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ.....	25
1.11. ΜΟΝΤΕΛΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΣΧΟΛΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ	30
1.12. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΟΥ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ ΕΝΟΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	34
ΟΙ ΠΡΟΣΦΑΤΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ (LIFELONG LEARNING).....	34
2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	34
2.2. Η ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΜΟΡΦΗ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΓΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ	34
2.3. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ	35
2.4. ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΜΕΝΗ ΜΕ ΤΗ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ	35
2.5. ΜΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ	36
2.6. Η ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ Ο ΤΥΠΙΚΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ	39
2.7. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ.....	47
2.8. ΜΕΘΟΔΟΙ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ	51
2.9. Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ	52
2.10. ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΟΣ ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ	55
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	57
ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΩΝ	57
3.1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	57
3.2. Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΛΛΗΛΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	58
3.3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΕ ΚΑΘΕ ΒΑΣΙΚΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΝΟΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ	64
3.4. ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	65
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	70

Η ΜΕΘΟΔΟΣ DEA.....	70
4.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ	70
4.2. ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	74
4.3. ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΤΗΣ DEA	75
4.4. ΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ DEA.....	79
4.5. ΤΟ ΔΥΑΔΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ DEA.....	80
4.6. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ.....	83
4.7. ΙΣΧΥΡΑ ΣΗΜΕΙΑ ΤΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ DEA	84
4.8. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ DEA.....	84
4.9. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ DEA	85
4.10. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ	88
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	89
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ DEA ΣΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΩΝ	89
5.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	89
5.2. ΥΠΟΨΗΦΙΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΑΝΑ ΤΟΜΕΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ.....	91
5.3. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΛΛΗΛΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΠΟΥ ΘΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ	94
5.4. ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΤΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ DEA ΠΟΥ ΘΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΟΥΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΦΑΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	96
5.4.1. Προσανατολισμός των μοντέλων DEA (input/output-oriented).....	96
5.4.2. Επίτευξη οικονομιών κλίμακας	97
5.5. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΛΛΗΛΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ DEA ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ	97
5.6. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ	99
5.7. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΕΠΙΛΥΣΗΣ DEA	102
5.7.1. Εισαγωγή των δεδομένων	102
5.7.2. Περιγραφή των αποτελεσμάτων	103
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....	111
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	111
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	114
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	116
ΜΕΡΟΣ Α΄ : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΩΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ DEACAT.....	116
ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ	171

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. "DATA ENVELOPMENT ANALYSIS A Comprehensive Text with Models. Applications. References and DEA- Solver Software" William W. Cooper, Lawrence M. Seiford, Kaory Tone (Kluwer Academic Publishers, 2000)
2. "Total Quality Management in Higher Engineering Education and Research Institutions" CESAER (TUDelft), November 1997
3. "Quality Assessment. Quality Assurance and the students" Muzio M. Gola, February 1998
4. "Working group IV Report" Higher Engineering Education for Europe. European Economic Interest Grouping, September 1997
5. "Lifelong learning in Engineering Education: A call to action" SEFI Document N^o 20 (SEFI), May 1998
6. "Using Quality Function Deployment to Improve Academic Advising Processes" Richard Barrows and Bruce Murray, August 1996
7. www.emp.pdx.edu/dea/homedea.html
8. www.mscmga.ms.ic.ac.uk/jeb/or/dea.html
9. www.mscmga.ms.ic.ac.uk/jeb/or/deamore.html
10. www.hee.eu.org
11. www.hut.fi/Misc/H3E
12. www.ntb.ch/SEFI
13. www.ericae.net
14. www.warwick.ac.uk/~bsrlu/dea/deat/deat1.htm

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

**ΜΕΡΟΣ Α' : Αποτελέσματα αξιολόγησης των Πανεπιστημιακών
τμημάτων με εφαρμογή του προγράμματος DEACat**

**ΜΕΡΟΣ Β' : Πρωτογενή στοιχεία για την αξιολόγηση των
πανεπιστημιακών τμημάτων**
