

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ  
ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΣΤΕΛΕΧΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**«ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΟΣΟΤΙΚΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ (DEA) ΣΤΗΝ  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ»**

**ΤΟΜΟΣ Α**

**ΒΑΡΒΑΡΑ ΒΑΜΒΟΥΡΑ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:  
ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΥ**

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2007**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΣΥΝΟΨΗ .....</b>	<b>: 3</b>
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ.....</b>	<b>: 4</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>: 5 - 21</b>
1.1. Μέτρηση της Αποδοτικότητας Παραγωγικών μονάδων.....	: 5
1.2. Η Μέθοδος DEA.....	: 7
1.2.1 Γενικά.....	: 7
1.2.2. Λειτουργικές μονάδες λήψης αποφάσεων (Decision Making Units - DMU's).....	: 9
1.2.3. Εισροές και εκροές.....	: 10
1.2.4. Η μαθηματική έκφραση της μεθόδου DEA.....	: 11
1.3. Η Μέθοδος DEA και οι δείκτες απόδοσης.....	: 14
1.4. Η Μέθοδος DEA ως εργαλείο διοίκησης.....	: 16
1.5. Η μέθοδος DEA στην αξιολόγηση της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.....	: 18
1.6. Σύνοψη .....	: 20
1.7. Στόχοι .....	: 21
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ.....</b>	<b>: 22 - 49</b>
2.1. Εισαγωγή.....	: 22
2.2. Επισκόπηση αρθρογραφίας – πανεπιστημιακά τμήματα.....	: 25
2.3. Επισκόπηση αρθρογραφίας – πανεπιστημιακά ιδρύματα.....	: 37
2.4. Σύνοψη .....	: 47
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Μεθοδολογία.....</b>	<b>: 50 - 67</b>
3.1. Εισαγωγή.....	: 50
3.2. Μελέτη περίπτωσης.....	: 51
3.3. Εφαρμογή της μεθόδου DEA στο Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.....	: 54
3.3.1. Δείκτες Εισροών και Εκροών.....	: 54
3.3.2. Ανάλυση μεταβλητών.....	: 55
3.3.3. Μοντέλο DEA.....	: 62
3.4. Τροποποιήσεις βασικού μοντέλου.....	: 63
3.5. Σύνοψη .....	: 66

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Στοιχεία της μελέτης και προέλευσή τους.....</b>	<b>: 68 - 85</b>
4.1. Εισαγωγή.....	: 68
4.2. Δεδομένα από τη βάση δεδομένων των γραμματειών.....	: 71
4.3. Βάση δεδομένων της Επιτροπής Ερευνών.....	: 76
4.4. Δεδομένα από το Γραφείο Προσωπικού.....	: 81
4.5. Κατάλογος Βιβλιοθήκης.....	: 82
4.6. Αποδελτίωση του ημερήσιου τύπου.....	: 83
4.7. Παραγωγή μετρήσεων.....	: 84
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Μοντελοποίηση – Επίλυση και Ανάλυση αποτελεσμάτων.....</b>	<b>: 86 –</b>
	<b>127</b>
5.1. Εισαγωγή.....	: 86
5.2. Μοντελοποίηση.....	: 87
5.3. Παρουσίαση των αποτελεσμάτων – Εξέταση των ακαδημαϊκών ετών από 2000-01 έως και 2004-05.....	: 92
5.3.1. Βασικό Μοντέλο.....	: 92
5.3.2. Διδακτική και Ερευνητική Δραστηριότητα.....	: 93
5.3.3. Διδακτική Δραστηριότητα.....	: 106
5.3.4. Ερευνητική Δραστηριότητα.....	: 112
5.4. Συγκριτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.....	: 116
5.4.1. Συγκριτική ανάλυση αποτελεσμάτων ανά μοντέλο.....	: 117
5.4.2. Σύνοψη των αποτελεσμάτων ανά τμήμα.....	: 124
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. Συμπεράσματα.....</b>	<b>: 128 –</b>
	<b>129</b>
Αναφορές .....	: 130

## **ΣΥΝΟΨΗ**

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας διερευνάται η εφαρμογή της ποσοτικής μεθόδου Data Envelopment Analysis (DEA) στην αξιολόγηση της σχετικής αποδοτικότητας εκπαιδευτικών μονάδων. Πιο συγκεκριμένα, μετά την εξέταση των γενικών αρχών της μεθόδου (Κεφάλαιο 1) και της διεθνούς εμπειρίας από την εφαρμογή αυτής (Κεφάλαιο 2), δίνεται η μεθοδολογία επιλογής και διαμόρφωσης των δεικτών αξιολόγησης (Κεφάλαιο 3) και η διαδικασία συλλογής πρωτογενών δεδομένων και επεξεργασίας αυτών (Κεφάλαιο 4). Με την εφαρμογή της μεθόδου και την ανάλυση των αποτελεσμάτων (Κεφάλαιο 5) προκύπτουν τα τελικά συμπεράσματα (Κεφάλαιο 6) περί της καταλληλότητας της μεθόδου στην αξιολόγηση εκπαιδευτικών μονάδων.

### ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

ΒΣΑΣ	: Ακαδημαϊκό τμήμα Βαλκανικών, Σλαβικών και Ανατολικών Σπουδών
ΔΕΟΠΣ	: Ακαδημαϊκό τμήμα Διεθνών, Ευρωπαϊκών, Οικονομικών και Πολιτικών Σπουδών
ΕΠ	: Ακαδημαϊκό τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής
ΕΚΠ	: Ακαδημαϊκό τμήμα Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής
ΛΧΡ	: Ακαδημαϊκό τμήμα Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής
ΟΔΕ	: Ακαδημαϊκό τμήμα Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων
ΟΕ	: Ακαδημαϊκό τμήμα Οικονομικής Επιστήμης
ΑΔΙΠ	: Αρχή Διασφάλισης της Ποιότητας στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση
DEA	: Data Envelopment Analysis
DMU	: Decision Making Unit

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

## **1.1. Μέτρηση της Αποδοτικότητας Παραγωγικών μονάδων**

Αποδοτικότητα (efficiency) είναι η ικανότητα ενός οργανισμού να παράγει εκροές (προϊόντα, υπηρεσίες, κτλ.) με τους ελάχιστους απαιτούμενους πόρους (εισροές). Η αποδοτικότητα της παραγωγικής διαδικασίας (δηλαδή η παραγωγικότητα) και η μέτρηση αυτής, είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για την επιβίωση και την ανταγωνιστικότητα των διαφόρων οργανισμών, καθώς διερευνά τον τρόπο αύξησης των εκροών χωρίς προηγούμενη αύξηση των εισροών (Ankiran, 2001).

Η μέτρηση της αποδοτικότητας της παραγωγικής διαδικασίας (productive efficiency), ήτοι η διαδικασία αξιολόγησης της απόδοσης, είναι προϋπόθεση για την τροφοδότηση της διοίκησης ενός οργανισμού με πληροφορίες σχετικά με την πορεία αυτού και τη λήψη αποφάσεων για τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας του.

Η διαδικασία της αξιολόγησης βασίζεται στη φιλοσοφική προσέγγιση περί «κοινωνικοτεχνικών συστημάτων» για τη διαχείριση των δραστηριοτήτων (Bonser, 1992), κατά την οποία κάθε οργανισμός αποτελείται από δύο αλληλοσυνδεόμενα συστήματα: το τεχνικό σύστημα που καθορίζει το ποιες εργασίες πρέπει να πραγματοποιηθούν και το κοινωνικό που περιγράφει το πώς πρέπει να γίνουν. Κατά συνέπεια, τα επιθυμητά αποτελέσματα για έναν οργανισμό θα προκύψουν μόνο όταν η σύνδεση των δύο συστημάτων είναι η βέλτιστη δυνατή.

Κάτω από αυτό το πρίσμα, η αξιολόγηση της αποδοτικότητας είναι το μέσο για τη βελτιστοποίηση της σύνδεσης μεταξύ του τεχνικού και του κοινωνικού συστήματος ενός οργανισμού στοχεύοντας στη:

A) Συνεχή βελτίωση. Ο εκάστοτε οργανισμός δεν επαναπαύεται στα οποιαδήποτε κέρδη (οικονομικά και άλλα) αλλά βρίσκεται σε εγρήγορση: καθώς τα δεδομένα αλλάζουν συνεχώς και ο ανταγωνισμός αυξάνεται, μόνο με καθορισμένους μηχανισμούς παρακολούθησης της πορείας του είναι πιθανό να καταφέρει να επιβιώσει και να ευημερήσει στο μέλλον.

B) Διοίκηση με δεδομένα (management by facts) και όχι με υποθέσεις. Ο οργανισμός ο οποίος δεν έχει δεδομένα (μετρήσεις) δεν μπορεί να πραγματοποιήσει τους στόχους του, καθώς είναι καταδικασμένος σε στασιμότητα. Αντίθετα, γνωρίζοντας την τρέχουσα απόδοση και βάσει συγκρίσεων (ενδο-επιχειρησιακά και όχι μόνο) προκύπτουν τεκμηριωμένα συμπεράσματα τα οποία στοιχειοθετούν τις προϋποθέσεις της αλλαγής και της βελτίωσης.

## **1.2. Η Μέθοδος DEA**

### **1.2.1. Γενικά**

Η μέθοδος Data Envelopment Analysis (DEA), η οποία προτάθηκε από τους Charnes, Cooper και Rhodes το 1978, συστηματοποιώντας το μοντέλο του Farrell (1957, The measurement of Productive Efficiency, Journal of the Royal Statistical Society), στοχεύει στην εκτίμηση της σχετικής αποδοτικότητας (comparative ή relative efficiency) μεταξύ των ομοειδών μονάδων ενός συστήματος όπως π.χ. σχολεία, πανεπιστήμια, νοσοκομεία, υποκαταστήματα μιας τράπεζας, κτλ. κερδοσκοπικού ή μη χαρακτήρα.

Οι μονάδες που αποτελούν τα εν λόγω συστήματα, χαρακτηρίζονται ως ομοειδείς μεταξύ τους, γιατί χρησιμοποιούν τους ίδιους πόρους (εισροές) για να παράγουν τα ίδια αποτελέσματα (εκροές), έχουν όμοιες δραστηριότητες, παραγωγικές διαδικασίες και στόχους (Γεωργίου et al., 2006).

Θα πρέπει να λεχθεί ότι στην περίπτωση κατά την οποία οι μονάδες χαρακτηρίζονται από μία μόνο εισροή και εκροή (single factor) και άρα  $y=f(x_1, \dots, x_n)$  όπου  $y$  το επίπεδο της εκροής όπως αυτό προκύπτει από διαφορετικές τιμές εισροής  $x$ , η διαδικασία εκτίμησης της αποδοτικότητας της παραγωγικής διαδικασίας (παραγωγικότητα) είναι απλή και προκύπτει από το λόγο εκροή προς εισροή (Heizer et al., 2006).

Από την άλλη πλευρά, όταν το υπό μελέτη σύστημα χαρακτηρίζεται από πολλαπλές εισροές και εκροές, όπως συμβαίνει στην πράξη, δεν είναι δυνατό να ακολουθήσουμε την ίδια διαδικασία. Η μέθοδος DEA είναι ένα εργαλείο εντοπισμού της σχετικής αποδοτικότητας συστημάτων πολλαπλών παραγόντων (multi factor).

Η βασική παραδοχή της μεθόδου είναι ότι αν μια δεδομένη μονάδα  $A$  ενός συστήματος, είναι ικανή να παράξει  $Y(A)$  αποτελέσματα, τότε και άλλες μονάδες του συστήματος θα πρέπει να είναι σε θέση να τα παράξουν. Αντίστοιχα, αν μια άλλη μονάδα ( $B$ ) είναι ικανή να παράξει  $Y(B)$  μονάδες τότε και άλλες μονάδες θα πρέπει να μπορούν να κάνουν το ίδιο. Οι μονάδες  $A$  και  $B$  αλλά και οι υπόλοιπες,



συνδυάζονται, έτσι ώστε να προκύψει τελικά η εκτίμηση της αποδοτικότητας καθεμίας (Trick, 2006).

Η εκτίμηση αυτή πραγματοποιείται με τη «σύμπτυξη» των πολλαπλών εισροών και εκροών που έχουν οι εν λόγω ομοειδείς μονάδες σε μία εικονική (virtual) εισροή και εκροή, ήτοι με τη δημιουργία μιας εικονικής μονάδας. Για την κάθε μονάδα του συστήματος, ο λόγος της εικονικής εκροής προς την εικονική εισροή αποτελεί μέτρο σύγκρισης της αποδοτικότητάς της (Sengupta, 1995).

Η παραπάνω σύγκριση πραγματοποιείται μέσω ενός μοντέλου γραμμικού προγραμματισμού το οποίο ταξινομεί τις υπό μελέτη μονάδες ανάλογα με την αποδοτικότητά τους (efficiency scores), στο διάστημα  $[0,1]$  ή από 0 έως 100%. Αν η εικονική μονάδα είναι καλύτερη από την πραγματική, τότε η δεύτερη δεν είναι αποδοτική σε σχέση με τις υπόλοιπες, και αντίστροφα.

Γίνεται κατανοητό ότι με την εφαρμογή της μεθόδου DEA είναι δυνατός ο εντοπισμός των «primus inter paris», των καλύτερων δηλαδή μερών ενός συστήματος αποτελούμενου από ομοειδή μέρη. Πέραν αυτού προκύπτουν τα κάτωθι (Thannassoulis, 2001 και Charnes et al., 1994):

- Μία συγκεκριμένη τιμή σχετικής αποδοτικότητας (relative-efficiency score) για κάθε μονάδα,
- Οι μεταβολές στο χρόνο της αποδοτικότητας όλων των μονάδων,
- Η πραγματοποιούμενη οικονομία σε χρησιμοποιούμενους πόρους ή αντίθετα η σπατάλη αυτών σε κάθε μονάδα (Pareto-efficient ή Pareto-inefficient) του οργανισμού,
- Περιοχές βελτίωσης για τις υπόλοιπες μη αποδοτικές μονάδες,
- Οι βέλτιστες πρακτικές (best practices), εκείνες δηλαδή οι αποδοτικές παραγωγικές μονάδες που θα αποτελέσουν παράδειγμα για τις μη αποδοτικές.

### 1.2.2. Λειτουργικές μονάδες λήψης αποφάσεων (Decision Making Units - DMU's)

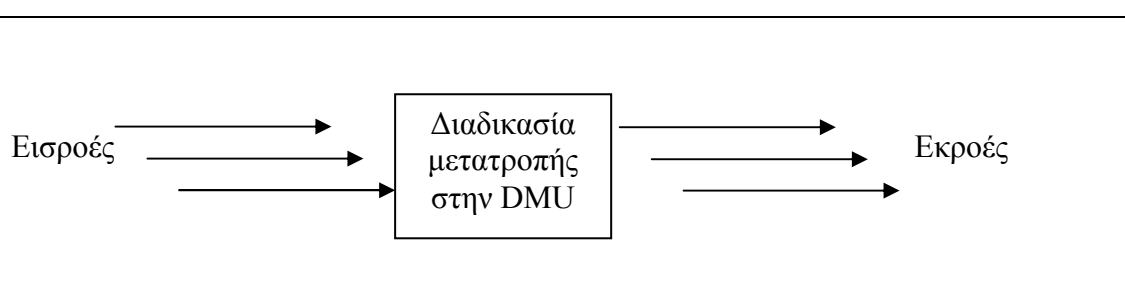
Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, κατά την εφαρμογή της μεθόδου DEA σε ένα σύστημα, οι ομοειδείς μονάδες κρίνονται ως προς την αποδοτική τους ή μη λειτουργία. Οι μονάδες αυτές ονομάζονται λειτουργικές μονάδες λήψης αποφάσεων (Decision Making Units - DMUs) και μπορεί να είναι τμήματα, λειτουργίες, υποκαταστήματα ή διευθύνσεις οργανισμών που ενεργοποιούνται στον ίδιο κλάδο (Colbelt et al, 2000).

Η επιλογή των DMUs στις οποίες θα εφαρμοστεί η μέθοδος είναι μια σημαντική και δύσκολη διαδικασία. Αυτό που μπορεί να λεχθεί είναι ότι (Ahn, 1988):

1. οι τελικές DMUs θα πρέπει να είναι υπεύθυνες για τη διαχείριση των διαθέσιμων πόρων και για τις παραγόμενες εκροές, και
2. από το συνολικό αριθμό των DMUs θα πρέπει να προκύπτει ένας ικανοποιητικός αριθμός βαθμών ελευθερίας, έτσι ώστε σε σχέση με τον αριθμό εισροών και εκροών, τα τελικά αποτελέσματα να έχουν νόημα.

Βασικός στόχος κάθε μονάδας είναι η μετατροπή των εισροών σε εκροές (Σχήμα 1) κατά τρόπο αποδοτικό, δηλαδή όπως ελέγχθη και παραπάνω, να μην είναι δυνατή η παραγωγή αυτών με λιγότερους πόρους ή αντιθέτως να μην είναι δυνατή η παραγωγή περισσότερων εκροών με την ίδια ποσότητα εισροών.

Σχήμα 1.1. Διαδικασία μετατροπής στην DMU (Thanassoulis, 2001)



Σύμφωνα με τους συγγραφείς Charnes(1981) και Casu et al (2006), πρέπει να λεχθεί ότι μία DMU δεν κρίνεται αποδοτική (Pareto-efficient) όταν είναι δυνατή:

- Η αύξηση μίας εκροής, χωρίς αύξηση εισροών και χωρίς μείωση κάποιας άλλης εκροής → προσανατολισμός στις εκροές (output orientation). Σε αυτή την περίπτωση

διερευνάται το πόσο μπορούν να αυξηθούν οι εκροές με δεδομένες τις εισροές (μεγιστοποίηση των εκροών), και

- Η μείωση μίας εισροής χωρίς αύξηση μίας άλλης εισροής και χωρίς μείωση κάποιας εκροής → προσανατολισμός στις εισροές (input orientation). Εδώ διαπιστώνεται πόσο μπορεί να μειωθούν οι εισροές με δεδομένες τις εκροές (ελαχιστοποίηση των εισροών).

### **1.2.3. Εισροές και εκροές**

Για να πραγματοποιηθούν μετρήσεις της αποδοτικότητας των DMU's με τη μέθοδο DEA είναι απαραίτητο να καθοριστούν οι εισροές και οι εκροές. Η διαδικασία αυτή είναι ιδιαίτερος δύσκολη, καθώς προϋποθέτει ανάλυση της δομής και λειτουργίας των παραγωγικών μονάδων. Ταυτόχρονα, η παράλειψη σημαντικών εισροών ή εκροών συνεπάγεται συχνά την παραγωγή μη αξιόπιστων αποτελεσμάτων (Thanassoulis, 2001).

Οι εν λόγω δείκτες εισροών και εκροών (input/output indicators) θα πρέπει να είναι τέτοιοι έτσι ώστε να αντικατοπτρίζεται :

- στις τελικές εισροές το σύνολο των χρησιμοποιούμενων πόρων, και
- στις τελικές εκροές το σύνολο των αποτελεσμάτων της λειτουργικής μονάδας.

Στη διαδικασία επιλογής τους, σημαντικό ρόλο παίζουν διάφορες δοκιμές (προσθαφαιρέσεις, συμπτύξεις εισροών και εκροών), στατιστικά τεστ συσχέτισης των δεικτών (correlation) και αναλύσεις ευαισθησίας: βάσει αυτών προσδιορίζεται η βαρύτητα του κάθε δείκτη στα αποτελέσματα (Ahn, 1988; Thanassoulis, 2001; Casu et al, 2006).

Λαμβάνοντας υπόψη τους Γεωργίου et al. (2006), Dyson et al. (2001) και Thanassoulis (2001), θα πρέπει να λεχθεί ότι ο καθορισμός του συνολικού αριθμού εισροών και εκροών θα πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή γιατί:

(α) καθεμία επιπλέον εισροή ή εκροή προσθέτει έναν παραπάνω περιορισμό συρρικνώνοντας την περιοχή των λύσεων του μοντέλου και εμφανίζοντας πολλές μονάδες ως αποδοτικές.

(β) όσες λιγότερες είναι οι μεταβλητές, τόσο περισσότερες λειτουργικές μονάδες μπορούν να συγκρίνονται άμεσα μεταξύ τους λόγω χαμηλής εξειδίκευσης στις υπό εξέταση λειτουργίες.

Σε σχέση με τα παραπάνω, αλλά και με όσα ελέγχθησαν στο 1.2.2., διατυπώνεται ο γενικός κανόνας ο οποίος συσχετίζει τον αριθμό των DMUs με το συνολικό αριθμό εισροών και εκροών και πιο συγκεκριμένα  $n+m \leq N/3$  (Sinuany-Stern, 1993):

όπου  $n$ : αριθμός εισροών

$m$ : αριθμός εκροών

$N$ : πλήθος DMUs

Παρόλα αυτά θα πρέπει να λεχθεί ότι όπου κρίνεται αναγκαίο λόγω της φύσης του προβλήματος, ο κανόνας αυτός δεν ακολουθείται.

#### **1.2.4. Η μαθηματική έκφραση της μεθόδου DEA**

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η μέθοδος DEA προτάθηκε από τους Charnes et al. (1978) οι οποίοι πρότειναν το μοντέλο M1 για τη μέτρηση της αποδοτικότητας ενός συστήματος αποτελούμενου από ομοειδείς μονάδες. Πιο συγκεκριμένα, (Ahn et al., 1988; Bessent et al., 1982; Ray, 1991; Sarrico et al., 2000), θεωρούμε ότι υπάρχουν μετρήσεις ομοειδών εισροών και εκροών για κάθε  $j (= 1, \dots, N)$  μονάδες οι οποίες παρουσιάζονται με τη μορφή :

$$x_j = \begin{bmatrix} x_{1j} \\ x_{2j} \\ \cdot \\ \cdot \\ x_{ij} \\ \cdot \\ \cdot \\ x_{mj} \end{bmatrix}, \quad y_j = \begin{bmatrix} y_{1j} \\ y_{2j} \\ \cdot \\ \cdot \\ y_{rj} \\ \cdot \\ \cdot \\ y_{nj} \end{bmatrix}$$

όπου  $x_{ij} > 0$  αντιπροσωπεύει την παρατηρούμενη τιμή της  $i$  εισροής και  $y_{rj} > 0$  αντιπροσωπεύει την παρατηρούμενη τιμή της  $r$  εκροής για τη  $j (= 1, \dots, N)$  μονάδα.

Σε σχέση με τα παραπάνω και για να εκτιμηθεί η αποδοτικότητα μιας μονάδας  $k$ , προκύπτει το μοντέλο:

$$\max h_k = \frac{\sum_{r=1}^n u_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}}$$

με περιορισμούς :

$$\frac{\sum_{r=1}^n u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1, j=1, \dots, N \text{ και}$$

$$U_r, V_i \geq 0 \text{ (} r=1, \dots, n; i=1, \dots, m)$$

Όπου  $y_{ij}$  = ποσότητα εκροής  $r$  από τη μονάδα  $j$   
 $x_{ij}$  = ποσότητα εισροής  $i$  από τη μονάδα  $j$   
 $u_r$  = συντελεστής βαρύτητας της εκροής  $r$   
 $v_i$  = συντελεστής βαρύτητας της εισροής  $i$   
 $N$  = ο αριθμός των DMUs  
 $n$  = ο αριθμός των εκροών  
 $m$  = ο αριθμός των εισροών

Από το παραπάνω μοντέλο, προκύπτει ότι η μονάδα  $k$  είναι σχετικά αποδοτική ( $h_k = 1$ ) όταν καμιά άλλη μονάδα δεν παράγει περισσότερο από αυτή σε μία (τουλάχιστον) εκροή, χωρίς να παράγει λιγότερο σε κάποια άλλη ή χωρίς να απαιτεί μεγαλύτερη ποσότητα σε μία (τουλάχιστον) εισροή.

Καθώς το M1 είναι μη γραμμικό μοντέλο (nonlinear), μετατρέπεται σε μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού εξισώνοντας τον αριθμητή ή τον παρανομαστή με μια σταθερά, τη μονάδα (δηλαδή κανονικοποιώντας το). Με αυτό τον τρόπο έχουμε τις κάτωθι περιπτώσεις (M2 και M3):

M2	M3
$h_k = \max \sum_{i=1}^n u_r y_{rk}$ <p>με περιορισμούς :</p> $\sum_{i=1}^m v_i x_{ik} = 1 ,$ $\sum_{i=1}^n u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0, \forall j \text{ και}$ <p><math>U_r, V_i \geq 0 (r=1, \dots, n; i=1, \dots, m)</math></p>	$\frac{1}{hk} = \min \sum_{i=1}^m v_i x_{ik}$ <p>με περιορισμούς :</p> $\sum_{i=1}^n u_r y_{rk} = 1 ,$ $\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{i=1}^n u_r y_{rj} \geq 0, \forall j \text{ και}$ <p><math>U_r, V_i \geq 0 (r=1, \dots, n; i=1, \dots, m)</math></p>

Οι συντελεστές βαρύτητας των εκροών ( $U_r$ ) και των εισροών ( $V_i$ ) καλούνται εικονικές τιμές ή εικονικοί πολλαπλασιαστές (virtual prices, virtual multipliers). Η σταθμισμένη εκροή  $\sum u_r y_{rj}$  καλείται «εικονική εκροή» και αντίστοιχα το  $\sum v_i x_{ij}$  «εικονική εισροή».

### **1.3. Η Μέθοδος DEA και οι δείκτες απόδοσης**

Όπως ελέχθη και παραπάνω, για την εφαρμογή της μεθόδου DEA απαιτείται η κατάρτιση δεικτών, σε αυτή την περίπτωση δεικτών εισροών και εκροών, μέσω των οποίων θα υπολογιστεί η απόδοση των DMUs. Κατά συνέπεια μπορεί να θεωρηθεί ότι η εν λόγω μέθοδος παρουσιάζει κοινά σημεία με τη διαδικασία κατάρτισης των δεικτών απόδοσης (performance indicators).

Πράγματι, ένας δείκτης απόδοσης είναι ο λόγος μιας εκροής προς μία εισροή, ο οποίος στοχεύει στην μέτρηση ενός φαινομένου σχετικά με μία υπό μελέτη μονάδα. Σε αντίθεση όμως με τη μέθοδο DEA, οι δείκτες δεν:

- δίνουν πληροφορίες για τη σχετική αποδοτικότητα μεταξύ των μονάδων ενός συστήματος,
- μπορούν να εκτιμήσουν την ταυτόχρονη δράση πολλαπλών εισροών στην παραγωγή πολλαπλών εκροών (τουλάχιστον όχι μεμονωμένα αλλά μόνο σε ομάδες δεικτών - clusters),
- επιδεικνύουν τη βέλτιστη μονάδα (με το μικρότερο λόγο εισροής προς εκροή).

Παρόλα αυτά, καθώς και οι δύο μέθοδοι στοχεύουν στην αξιολόγηση ομοειδών μονάδων ενός συστήματος (π.χ. τα πανεπιστήμια μιας χώρας) και στην μέτρηση της αποδοτικότητας αυτών, μπορεί να λεχθεί ότι όσον αφορά στην διαδικασία επιλογής των εισροών και εκροών κατά την DEA εφαρμόζονται οι βασικές αρχές των δεικτών απόδοσης. Πιο συγκεκριμένα (Kaiser, 2002):

- 1) Ποσοτικοποίηση (Quantitative): Ο δείκτης θα πρέπει να παρέχει ποσοτικά στοιχεία τα οποία μπορούν να ερμηνευτούν από τους χρήστες αντικειμενικά. Από την άλλη μεριά, επειδή όλα τα φαινόμενα δεν μπορούν να μετρηθούν, ο ερευνητής θα πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικός στον αποκλεισμό διαφόρων φαινομένων εξαιτίας της ποιοτικής και άρα μη μετρήσιμης χροιάς τους.
- 2) Αξιοπιστία περιεχομένου (Content Validity): Ο δείκτης (εισροή ή εκροή) θα πρέπει να μετρά το φαινόμενο για το οποίο έχει κατασκευαστεί.

- 3) Εγκυρότητα (Reliability): Οι δείκτες (εισροής ή εκροής) θα πρέπει να βασίζονται σε σωστά πρωτογενή δεδομένα των οποίων η ορθότητα θα μπορεί να επιβεβαιωθεί και από τρίτους και να καταλήγουν πάντα στο ίδιο αποτέλεσμα όσες φορές και να επαναληφθεί η διαδικασία.
- 4) Δυνατότητα πραγματοποίησης (Feasibility): Η συλλογή δεδομένων για κάθε εισροή και εκροή και η επεξεργασία αυτών θα πρέπει να είναι δυνατή. Το κριτήριο αυτό σχετίζεται με τη χρήση διαθέσιμων πόρων και φυσικά με την προσπάθεια βέλτιστης χρήσης αυτών.
- 5) Στρατηγική (Strategic): Οι δείκτες πρέπει να σχετίζονται με τη στρατηγική του εκάστοτε υπό μελέτη οργανισμού και να μετρούν την πρόοδο και τη βελτίωση αυτού.



## **1.4. Η Μέθοδος DEA ως εργαλείο διοίκησης**

Τα συστήματα όπου εφαρμόζεται η μέθοδος DEA, είναι σχετικά πολύπλοκα καθώς αποτελούνται από υποσυστήματα ή μονάδες των οποίων η συντελούμενη παραγωγική διαδικασία δέχεται περισσότερες της μίας εισροές (multiple inputs) και παράγει πολλές εκροές (multiple outputs). Τα συστήματα αυτά, χαρακτηρίζονται από μια παραγωγική διαδικασία πολυεπίπεδη και πολυσύνθετη (Athanassopoulos, 1995) με αντίστοιχα πολύπλοκες διοικητικές διαδικασίες λήψης αποφάσεων.

Τα αξιολογικά αποτελέσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή της μεθόδου, αποτελούν σημαντικό εργαλείο λήψης αποφάσεων για τη διοίκηση ενός τέτοιου πολύπλοκου συστήματος ή οργανισμού. Καθώς αντικείμενο μελέτης είναι το εάν και κατά πόσο μία λειτουργική μονάδα είναι σχετικά αποδοτική στο να «μεταμορφώνει» τους πόρους σε προϊόντα, γίνεται κατανοητό ότι μέσω των αποτελεσμάτων σχετικής αποδοτικότητας καθίσταται δυνατή η εξαγωγή συμπερασμάτων όσον αφορά στην αποτελεσματικότητα της διοίκησης και στον εντοπισμό των προβληματικών και μη περιοχών.

Επιπλέον, μέσω της εφαρμογής της μεθόδου πραγματοποιείται εκτίμηση της απόδοσης των DMU's και εντοπίζονται οι καλύτερες πρακτικές (best practices). Πιο συγκεκριμένα, η εκτίμηση της σχετικής αποδοτικότητας με τη μέθοδο DEA μπορεί να ενταχθεί στη γενικότερη πολιτική του οργανισμού και μπορεί να γίνει μέσω σύγκρισης (comparative), προόδου (progress) και στόχου (target), (Aspinwall, 2001):

α) Η εκτίμηση σύγκρισης ή benchmarking (Τσιότρας, 2002) διερευνά την ανταγωνιστικότητα του εκάστοτε υπό μελέτη οργανισμού σε σχέση με άλλους που έχουν το ίδιο αντικείμενο εργασίας. Βάσει συγκεκριμένων εισροών και εκροών, μπορεί να αναφέρεται στην εκτίμηση της απόδοσης (FEU, 2001):

- διαφορετικών τμημάτων στον ίδιο φορέα, π.χ. της γραμματείας του ΒΣΑΣ με του ΕΚΠ (αυτοαξιολόγηση του οργανισμού),
- της ίδιας διαδικασίας μεταξύ οργανισμών ίδιου αντικειμένου, π.χ. των βιβλιοθηκών στο σύνολο των πανεπιστημίων της χώρας, και
- της ίδιας διαδικασίας μεταξύ οργανισμών διαφορετικού αντικειμένου και άρα μη ανταγωνιστικών μεταξύ τους (λειτουργικό benchmarking), π.χ. του γραφείου

διασύνδεσης ενός πανεπιστημίου με ένα ΓραΣΕΠ (Γραφείο Σχολικού Επαγγελματικού Προσανατολισμού).

β) Η εκτίμηση προόδου εντοπίζει την τρέχουσα θέση του οργανισμού σε σχέση με τη θέση που είχε στο παρελθόν (αυτό-αξιολόγηση του οργανισμού). Εξετάζει την πορεία εξέλιξης των ομοειδών μονάδων που τον αποτελούν σε σχέση με τις προκαθορισμένες εισροές και εκροές. Κρίσιμο στοιχείο είναι η ύπαρξη μέτρησης που να μπορεί θεωρηθεί ως μηδενική και βάσει αυτής να γίνονται οι συγκρίσεις στο μέλλον. Η μηδενική μέτρηση, το σημείο αναφοράς από το οποίο αρχίζει η απόπειρα βελτίωσης, θα πρέπει να είναι ειλικρινής και μπορεί να αφορά (1) όντως τη χρονική στιγμή κατά την οποία εισήχθη η μέθοδος DEA στον οργανισμό ή (2) μία κρίσιμη περίοδο κατά τη διάρκεια της οποίας συνέβη κάποιο σημαντικό γεγονός. Π.χ. για τα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα το σημείο μηδέν θα μπορούσε να είναι η ψήφιση του νόμου περί της «Διασφάλισης της Ποιότητας στην Ανώτατη Εκπαίδευση», δηλαδή το ακαδημαϊκό έτος 2005-06 (ΦΕΚ, 2005).

γ) Τέλος, η εκτίμηση στόχου έχει να κάνει με τη θέση που καταλαμβάνει ο οργανισμός έχοντας ως σημείο αναφοράς έναν στόχο ο οποίος τέθηκε από τον ίδιο, π.χ. από πρυτανικές αρχές (αυτό-αξιολόγηση) ή από έξωθεν φορείς (π.χ. Α.ΔΙ.Π., Υπουργείο Παιδείας, κτλ.). Προφανώς, η εν λόγω μέθοδος εκτίμησης προϋποθέτει εμπειρία στη λειτουργία βάσει μετρήσιμων στόχων και στην εφαρμογή της DEA, καθώς είναι πιθανό να προκαλέσει δυσάρεστες καταστάσεις σε μη εξοικειωμένα ιδρύματα (π.χ. μειωμένες επιδοτήσεις λόγω χαμηλών εκροών).

Βάσει των παραπάνω, και όσον αφορά τη χρήση της μεθόδου DEA ως μεθόδου αξιολόγησης της απόδοσης των οργανισμών, θα πρέπει να λεχθεί ότι καθώς η εφαρμογή της μεθόδου αποσκοπεί στην βέλτιστη δυνατή χρήση των διαθέσιμων πόρων μεταξύ ενός συστήματος λειτουργικών μονάδων παίζει καθοριστικό ρόλο ως εργαλείο διοίκησης: μια μονάδα που δεν εκμεταλλεύεται πλήρως τους υπάρχοντες πόρους που έχει είναι δυνατό να βοηθηθεί από την εφαρμογή της μεθόδου και να αυξήσει την αποδοτικότητά της.

## **1.5. Η μέθοδος DEA στην αξιολόγηση της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης**

Όπως ελέγχθη και παραπάνω, η μέθοδος DEA εφαρμόστηκε σε ιδιωτικούς και δημόσιους οργανισμούς, όπως σχολεία, νοσοκομεία, τράπεζες, κτλ. για την αξιολόγηση της αποδοτικότητάς τους. Στο πλαίσιο των συνεχών εξελίξεων στο χώρο της παιδείας παγκοσμίως (αύξηση του αριθμού των εισακτέων φοιτητών, μείωση των κρατικών επιχορηγήσεων, κτλ.) και καθώς και τα ανώτατα εκπαιδευτικά ιδρύματα επιβάλλεται να αυξήσουν την αποδοτικότητά τους, γίνεται προφανές ότι η μέθοδος DEA μπορεί να προσφέρει και να παίξει σημαντικό ρόλο στη συνεχή βελτίωση αυτών.

Πράγματι, υπάρχει πληθώρα ερευνών για τη χρήση της εν λόγω μεθόδου στην τριτοβάθμια εκπαίδευση κυρίως σε αμερικανικούς και βρετανικούς εκπαιδευτικούς οργανισμούς. Πιο συγκεκριμένα, έχει χρησιμοποιηθεί για τη σύγκριση:

1. πανεπιστημίων (Ahn, 1988; Breu, 1994; Sarrico et al., 2000),
2. πανεπιστημιακών τμημάτων (Beasley, 1990 και 1995; Johnes et al. 1993; Stern, 1994), και
3. επιμέρους πανεπιστημιακών υπηρεσιών (π.χ. σε βιβλιοθήκες Reichmann et al., 2006; Chen, 1997).

Κατά την ανάπτυξη μοντέλων (όπως τα μοντέλα της DEA) για την εκπαιδευτική παραγωγική διαδικασία εν γένει και για την πανεπιστημιακή εκπαίδευση ειδικότερα, είναι απαραίτητη η αποδοχή των κάτωθι παραδοχών (βασισμένο στον Mehrez, 2000):

1. Η προσφορά περιλαμβάνει δημόσιους και ιδιωτικούς εκπαιδευτικούς οργανισμούς οι οποίοι μπορεί να έχουν διαφορετικούς σκοπούς (π.χ. τα μεν δημόσια να αυξήσουν την ποιότητα, ενώ τα ιδιωτικά το κέρδος) και λοιπά χαρακτηριστικά (οργάνωσης και διοίκησης, χρηματοδότησης των δραστηριοτήτων, κτλ.).
2. Όλοι οι ανταγωνιστές λειτουργούν σε βραχυπρόθεσμο ορίζοντα. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό σε αναπτυσσόμενα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα όπου ιδιωτικά ιδρύματα είναι δυνατό να αυξήσουν το μερίδιο αγοράς τους επειδή κάποια δημόσια επηρεάζονται από το πολιτικό/νομικό εξωτερικό περιβάλλον

(όπως π.χ. στην ελληνική περιφέρεια λόγω της καθιέρωσης της βάσης του 10 το ακαδημαϊκό έτος 2005-06),

3. Οι κυβερνήσεις επηρεάζουν τη ροή του χρήματος προς τα εκπαιδευτικά ιδρύματα,

4. Οι διαθέσιμοι πόροι είναι δεδομένοι, η ζήτηση επίσης και η βασική μονάδα χρόνου είναι το ακαδημαϊκό έτος.

Κλείνοντας, θα πρέπει να λεχθεί ότι μπορούν να εντοπιστούν τουλάχιστον τρεις ομάδες διαφορετικών συμφερόντων (stakeholders) οι οποίες ενδιαφέρονται για τα αποτελέσματα της διαδικασίας αξιολόγησης ενός ιδρύματος όσον αφορά στην αποδοτικότητά του (Sarrico, 1997; 2000). Πιο συγκεκριμένα ενδιαφέρεται:

1. Το κοινωνικό σύνολο, έτσι όπως αυτό εκπροσωπείται από την κυβέρνηση η οποία βάσει της αξιολόγησης κατανέμει τα διαθέσιμα κονδύλια,
2. Η ομάδα των δυνητικών φοιτητών που βάσει της αξιολόγησης θα κάνουν την επιλογή της σχολής ή του τμήματος στο οποίο θα πραγματοποιήσουν τελικώς τις σπουδές τους,
3. Το εκπαιδευτικό ίδρυμα αυτό καθ' αυτό, καθώς η διοίκηση προσπαθεί να συγκεράσει τους έξωθεν καθορισμένους στόχους (από π.χ. το Υπουργείο Παιδείας) με το όραμα του ιδρύματος και τους αντικειμενικούς στόχους αυτού.

## **1.6. Σύνοψη**

Βάσει των ανωτέρω προκύπτει ότι η μέθοδος DEA είναι ένα δυναμικό διοικητικό εργαλείο μέσω του οποίου η διοίκηση ενός οργανισμού μπορεί να θέσει τις βάσεις για βέλτιστη χρήση των διαθέσιμων πόρων με ταυτόχρονη μεγιστοποίηση των παραγόμενων αποτελεσμάτων. Το εν λόγω εργαλείο, συντελεί στην υλοποίηση των στρατηγικών στόχων οι οποίοι ορίζονται εκ των προτέρων από τη διοίκηση και γι' αυτό και η συνολική διαδικασία αξιολόγησης μπορεί να θεωρηθεί ότι εντάσσεται στη στρατηγική του οργανισμού (Raeside, 2001).

Η διαδικασία παραγωγής δεδομένων μέσω της DEA αλλά και η διαχείριση των πληροφοριών που προκύπτουν από την εφαρμογή της μεθόδου υλοποιείται στο πλαίσιο του ευρύτερου στόχου και αυτοσκοπού των πανεπιστημίων, της αναζήτησης δηλαδή της γνώσης. Λαμβάνοντας δε υπόψη ότι στη σύγχρονη κοινωνία της πληροφορίας, μόνο οι κατέχοντες τη γνώση θα προχωρήσουν και θα επιβληθούν του ανταγωνισμού, συμπεραίνεται η σημαντικότητα του εργαλείου αυτού προς μια αποδοτικότερη λειτουργία των ανώτατων εκπαιδευτικών ιδρυμάτων.

Παρόλα αυτά θα πρέπει να λεχθεί ότι τα αποτελέσματα σχετικής αποδοτικότητας που παράγονται από την εφαρμογή της μεθόδου, πέραν της στρατηγικής και εκτελεστικής υφής που έχουν όσον αφορά τη συνεχή βελτίωση ενός εκπαιδευτικού οργανισμού, θεωρούνται ως «βοηθοί» της σωστής κρίσης οι οποίοι σε καμία περίπτωση δεν την υποκαθιστούν. «Οι αριθμοί δε μιλάνε και δεν πρέπει να μιλάνε από μόνοι τους. Η απλή εποπτεία δεν είναι ποτέ αρκετή, η ερμηνεία είναι πάντα απαραίτητη» (Tavenas, 2003).

## **1.7. Στόχοι**

Στόχος της προτεινόμενης εργασίας είναι να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος DEA ως εργαλείο αυτο-αξιολόγησης των πανεπιστημιακών ιδρυμάτων μέσω της εκτίμησης της σχετικής αποδοτικότητας των υπαγόμενων σε αυτά τμημάτων ή σχολών. Με τον τρόπο αυτό, το κάθε ίδρυμα θα γνωρίζει τα αδύναμα και δυνατά σημεία του και θα μπορεί να εξάγει χρήσιμα συμπεράσματα για μια πορεία βελτίωσης. Στο πλαίσιο αυτό, η μέθοδος θα εφαρμοστεί στην περίπτωση του Πανεπιστημίου Μακεδονίας όπως περιγράφεται αναλυτικά στο 3.2.

Κατά τα προηγούμενα, η μέθοδος DEA γενικά και ειδικότερα το μοντέλο αξιολόγησης που θα προκύψει, θα χρησιμοποιηθεί ως μέσο λήψης αποφάσεων, το οποίο θα μπορεί η εκάστοτε διοίκηση του κάθε τμήματος και πανεπιστημίου να χρησιμοποιήσει, στοχεύοντας στην αποτελεσματικότερη διοίκηση και στη βέλτιστη χρήση των διαθέσιμων πόρων μέσω της εκτίμησης της απόδοσής του.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ**

### **2.1. Εισαγωγή**

Όπως προαναφέρθηκε (παράγραφος 1.5), η μέθοδος DEA έχει χρησιμοποιηθεί στη μελέτη της σχετικής αποδοτικότητας, τόσο πανεπιστημιακών τμημάτων, όσο και πανεπιστημιακών ιδρυμάτων εν γένει. Στόχος του παρόντος κεφαλαίου είναι η παρουσίαση σχετικών άρθρων και κυρίως των μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν.

Το σύνολο των συγγραφέων, οι εργασίες των οποίων παρουσιάζονται παρακάτω, αποδέχεται την προσέγγιση της «παραγωγικής διαδικασίας», ότι δηλαδή τα υπό μελέτη πανεπιστήμια ή τμήματα λειτουργούν (π.χ. προσλαμβάνοντας προσωπικό ή πραγματοποιώντας δαπάνες) με στόχο την παραγωγή αποτελεσμάτων. Βάσει αυτής της προσέγγισης επιλέγονται οι μεταβλητές εισροών και εκροών.

Επιπλέον, λαμβάνοντας υπόψη την πολυδιάστατη φύση της πανεπιστημιακής παραγωγικής διαδικασίας (η οποία περιλαμβάνει τη διδακτική διάσταση, την ερευνητική και εκείνη της κοινωνικής προσφοράς), οι συγγραφείς επιλέγουν να συμπεριλάβουν δείκτες σχετικούς με μία ή περισσότερες από αυτές.

Παρόλα αυτά θα πρέπει να λεχθεί ότι η βασική εκροή της πανεπιστημιακής λειτουργίας είναι αυτή της παραγωγής γνώσης (είτε γενικής μέσω της έρευνας είτε προσωπικής για τον εκάστοτε φοιτητή μέσω της διδασκαλίας) και η προσπάθεια επικεντρώνεται στην εύρεση και κατάρτιση κατάλληλων δεικτών για τη μέτρηση κυρίως αυτής.

Από την άλλη πλευρά και καθώς δεν υπάρχουν κανόνες καθορισμού των εισροών και εκροών (παρά μόνο γενικοί, π.χ. ότι το άθροισμα των μεταβλητών θα πρέπει να είναι ίσο με το 1/3 των DMUs), η όλη διαδικασία υπόκειται στην αντίληψη και στα κριτήρια που ο εκάστοτε συγγραφέας ορίζει. Έτσι παρατηρούνται μεταβλητές που παρουσιάζονται σε άλλα άρθρα ως εισροές και σε άλλα ως εκροές χωρίς να στοιχειοθετείται η διαφοροποίηση αυτή. Παραδείγματος χάριν, όπως φαίνεται και

παρακάτω, ο δείκτης «ενεργοί προπτυχιακοί φοιτητές» λαμβάνεται ως εισροή στον Ahn et al. (1988) και ως εκροή στον Tomkins et al. (1988).

Αντίστοιχα προβλήματα παρουσιάζονται στην ερευνητική δραστηριότητα, την πιο διαφορούμενη ίσως διάσταση (με τους συγγραφείς να παραδέχονται ότι υπάρχει μια ασάφεια ή και ανικανότητα ακριβούς προσδιορισμού του ρόλου της, Tomkins, 1988; Johnes, 1993, κτλ.): συγκεκριμένα, υπάρχουν συγγραφείς που την αντιμετωπίζουν ως εισροή (Ahn, 1988), ως εκροή (Tomkins, 1988) ή και τα δύο (Beasley, 1995; 2000).

Ως γενική αντίληψη ή αρχή και βάσει πάντα της προσέγγισης της «παραγωγικής διαδικασίας», μπορεί να λεχθεί ότι μία μεταβλητή εκλαμβάνεται ως εκροή όταν αντικατοπτρίζει την αγοραία αξία (market value) της εκάστοτε υπό μελέτη διάστασης, ενώ ως εισροή όταν αφορά στα κονδύλια, πόρους και λοιπό εξοπλισμό που απαιτούνται για την παραγωγή αποτελεσμάτων.

Επιπλέον και όσον αφορά στις επιστημονικές δημοσιεύσεις, η αντιμετώπιση της εν λόγω μεταβλητής πρέπει να χρήζει ιδιαίτερης προσοχής, γιατί, καθώς υπάρχουν ιδιαίτεροι ποιοτικοί λόγοι που διαφοροποιούν την αξία των δημοσιεύσεων μεταξύ τους η αξιολόγησή τους καθίσταται ιδιαίτερα προβληματική, κυρίως όταν οι μετρήσεις αυτών είναι σε συνολικά, απόλυτα νούμερα (όπως γίνεται κατανοητό υπάρχει ποιοτική διαφορά ανάμεσα π.χ. στα άρθρα που δημοσιεύονται σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά και σ' αυτά που δημοσιεύονται σε εκλαϊκευμένα περιοδικά ευρείας κυκλοφορίας).

Τέλος, θα πρέπει να λεχθεί ότι οι συγγραφείς που παρουσιάζονται παρακάτω:

- επιλέγουν δείκτες στις μετρήσεις των οποίων δεν απαιτείται καταμερισμός των μετρήσεων μεταξύ διδασκαλίας και έρευνας (εύκολα γίνεται αντιληπτό ότι ένας τέτοιος διαχωρισμός θα ήταν ιδιαίτερα προβληματικός, Beasley, 2000).
- έχουν ως στόχο τη μεγιστοποίηση των εκροών με σταθερές τις εισροές (output orientation, expansion) εκτός εάν δηλώνεται διαφορετικά.
- καθορίζουν τις διάφορες εισροές και εκροές, τη συλλογή δεδομένων, καθώς και τα έτη αναφοράς της έρευνας με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία από ποικίλες πηγές (περιοδικά, στατιστικές υπηρεσίες, κτλ).



- αποδέχονται ότι η όλη εφαρμογή της μεθόδου στην τριτοβάθμια εκπαίδευση διέπεται από την αρχή της ισότητας: όλοι οι συμμετέχοντες φοιτητές λαμβάνουν ίση ποσότητα γνώσης ανεξαρτήτως του ποιοι είναι ή σε ποιο ίδρυμα ή τμήμα φοιτούν.

Παρακάτω παρουσιάζονται άρθρα τα οποία προέκυψαν είτε από πρωτογενή μελέτη είτε έμμεσα από διάφορες πηγές (π.χ. Seiford, 1995; 1997) και αναφέρονται στη χρήση της μεθόδου DEA στην αξιολόγηση πανεπιστημιακών τμημάτων (2.2) ή πανεπιστημιακών ιδρυμάτων συνολικά (2.3). Η εν λόγω παρουσίαση γίνεται βάσει αλφαβητικής σειράς.

## **2.2. Επισκόπηση αρθρογραφίας – πανεπιστημιακά τμήματα**

**A. Beasley (2000):** Το άρθρο (σύνολο αναφορών: 64<sup>1</sup>) αφορά στη διερεύνηση της σχετικής αποδοτικότητας των αγγλικών πανεπιστημιακών τμημάτων χημείας και φυσικής κατά το ακαδημαϊκό έτος 1986-1987.

- Βασικό Μοντέλο (DMU's=52, x=3, y=8)

### Εισροές

- x<sub>1</sub>. Γενικά έξοδα,
- x<sub>2</sub>. Δαπάνες σε εξοπλισμό,
- x<sub>3</sub>. Ερευνητικά κονδύλια.

### Εκροές

- y<sub>1</sub>. Αριθμός προπτυχιακών φοιτητών,
- y<sub>2</sub>. Αριθμός μεταπτυχιακών φοιτητών,
- y<sub>3</sub>. Αριθμός υποψήφιων διδασκτόρων (postgraduates who are doing research),
- y<sub>4</sub>. Ερευνητικά έσοδα (ο παράγοντας αυτός χρησιμοποιείται σαν proxy),
- y<sub>5</sub>. Βαθμολογία τμήματος: αστέρι (star),
- y<sub>6</sub>. Βαθμολογία τμήματος: A+,
- y<sub>7</sub>. Βαθμολογία τμήματος: A,
- y<sub>8</sub>. Βαθμολογία τμήματος: A-.

Όσον αφορά στη μεταβλητή y<sub>4</sub>, αντικατοπτρίζεται σε αυτή η ποσότητα της ερευνητικής διαδικασίας, έτσι όπως αυτή λαμβάνει χώρα σε κάθε τμήμα, ενώ στις y<sub>5</sub>, y<sub>6</sub>, y<sub>7</sub> και y<sub>8</sub> η ποιότητα αυτής (Κατάταξη τμημάτων από την Επιτροπή University Grants Committee - U.G.C.).

- Προεκτάσεις του αρχικού μοντέλου

Ο συγγραφέας συμπεριέλαβε στο αρχικό μοντέλο τούς κάτωθι επιπλέον περιορισμούς:

### Εκροές

1.  $u_3 \geq 1.25u_2 \geq 1,25^2u_1$ : καθώς οι απαιτήσεις εποπτείας ενός διδακτορικού φοιτητή είναι μεγαλύτερες από αυτές των προπτυχιακών και μεταπτυχιακών φοιτητών, ο

---

<sup>1</sup> Ο αριθμός των αναφορών όλων των άρθρων είναι το αποτέλεσμα αναζήτησης με τη μηχανή goggle scholar.

περιορισμός αυτός διασφαλίζει ότι ο συντελεστής βαρύτητας των υποψήφιων διδασκόντων ( $y_3$ ) θα είναι κατά τουλάχιστον 25% μεγαλύτερος των υπολοίπων ομάδων φοιτητών ( $y_1$  και  $y_2$ ).

2.  $u_3 \leq 2u_1$ : διασφαλίζει ότι ο συντελεστής βαρύτητας των υποψήφιων διδασκόντων θα είναι το πολύ διπλάσιος από τον αντίστοιχο των προπτυχιακών φοιτητών.

3.  $0,8(0,6375) \leq S(1,3,p)/S(1,8,p) \leq 1,2(0,6375)$ , όπου  $p$ : αριθμός τμημάτων ή σύμφωνα

με τα όσα ελέγχθησαν στο πρώτο κεφάλαιο  $0,510 \leq \frac{\sum_{r=1}^3 u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^8 u_r y_{rj}} \leq 0,765$ :

Λαμβάνοντας υπόψη αναφορές της UGC, ότι το 63,75% της χρηματοδότησης των πανεπιστημίων αφορά στη διδασκαλία και το υπόλοιπο 36,25% στην έρευνα και προσαρμόζοντας κατά  $\pm 20\%$  αυτά τα ποσοστά για μεγαλύτερη ευελιξία, προστίθεται ο εν λόγω περιορισμός που αντικατοπτρίζει:

- Εκείνη την εκροή που δε σχετίζεται με τον αριθμό των φοιτητών και αφορά κυρίως στην ερευνητική εκροή, και
- Ότι το κάθε τμήμα πρέπει να έχει και ερευνητική και διδακτική δραστηριότητα.

4. Ομοίως με το 3,  $0,510 \leq S(1,3, \_)/S(1,8, \_) \leq 0,765$ .

5.  $0,8(0,8305) \leq S(5,8,p)/S(4,8,p) \leq 1,2(0,8305)$  ή διαφορετικά  $0,664 \leq \frac{\sum_{r=5}^8 u_r y_{rj}}{\sum_{i=4}^8 u_r y_{rj}} \leq 0,996$ :

Λαμβάνοντας υπόψη ότι το 83,05% των κονδυλίων έρευνας διοχετεύονται στην κατώτατη έρευνα, ο περιορισμός αυτός δείχνει τα επίπεδα στα οποία θα πρέπει να κινείται η χρηματοδότηση των «αστεριών».

6. Ομοίως με το 5,  $0,664 \leq S(5,8, \_)/S(4,8, \_) \leq 0,996$ .

7.  $u_5 \geq 2u_6 \geq 2^2 u_7 \geq 2^3 u_8$ : Διασφαλίζει ότι ο συντελεστής βαρύτητας που θα αποδοθεί στην ερευνητική κατάταξη ενός τμήματος θα είναι τουλάχιστον διπλάσιος από αυτόν ενός άλλου με χαμηλότερη κατάταξη.

8.  $u_5 \leq 20u_8$ : Διασφαλίζει ότι ο συντελεστής βαρύτητας ενός τμήματος με «αστέρι» θα είναι το πολύ εικοσαπλάσιος σε σχέση με αυτόν ενός άλλου τμήματος κατώτερου του μέσου όρου.

## Εισροές

Ορίζοντας το  $F = \frac{\sum_{k=1}^n x_{2k}}{\sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^3 x_{jk}}$  (συσχέτιση της δεύτερης εισροής, «δαπάνες σε

εξοπλισμό», με το σύνολο των εισροών, ο συγγραφέας προσθέτει τους κάτωθι δύο περιορισμούς:

9.  $0,8F \leq T(2,2, \_) / T(1,3, \_) \leq 1,2F$ : με αυτό τον τρόπο, ο συντελεστής βαρύτητας της δεύτερης εισροής αντικατοπτρίζει τη συνολική δαπάνη για εξοπλισμό για όλα τα τμήματα σαν ένα κομμάτι (fraction) της συνολικής δαπάνης.

10.  $0,8(v_1/2) \leq v_3 \leq 1,2(v_1/2)$ : συνδέει την εισροή των ερευνητικών εσόδων με τα γενικά έξοδα.

**B. Colbert et al. (2000):** Το άρθρο (αριθμός αναφορών: 13) στοχεύει στη διερεύνηση της επίδρασης διαφορετικών τύπων εκροών στην αποδοτικότητα πανεπιστημιακών μεταπτυχιακών προγραμμάτων διοίκησης επιχειρήσεων, έτσι όπως αυτά προκύπτουν από την ειδική έκδοση του Business Week<sup>2</sup> κατά το έτος 1997.

-Βασικό Μοντέλο (DMU's=24, x=3, y=8)

## Εισροές

x<sub>1</sub>. Αριθμός προσωπικού προς αριθμό φοιτητών,

x<sub>2</sub>. Μέσος όρος βαθμολογίας στο GMAT των εισακτέων του προγράμματος,

x<sub>3</sub>. αριθμός εκλεγμένων (number of electives offered).

## Εκροές

y<sub>1</sub>. ποσοστό αποφοίτων που δωρίζουν χρήματα στο πρόγραμμα,

y<sub>2</sub>. ικανοποίηση φοιτητών από τη διδασκαλία,

y<sub>3</sub>. ικανοποίηση φοιτητών από το πρόγραμμα σπουδών,

y<sub>4</sub>. ικανοποίηση φοιτητών από την τοποθέτησή τους σε θέσεις εργασίας (student satisfaction with placement),

y<sub>5</sub>. μέσος μισθός αποφοίτων,

---

<sup>2</sup> Byrne, J.A., 1997. Business Week Guide to the Best Business Schools, 5<sup>th</sup> ed., McGraw-Hill, New York

y<sub>6</sub>. ικανοποίηση εργοδοτών από την αναλυτική σκέψη των αποφοίτων (recruiter satisfaction with analytical skills),

y<sub>7</sub>. ικανοποίηση εργοδοτών από το ότι οι απόφοιτοι επιδεικνύουν ομαδικό πνεύμα κατά την εργασία τους (recruiter satisfaction with team work),

y<sub>8</sub>. ικανοποίηση εργοδοτών για την οικουμενική θεώρηση των πραγμάτων από τους αποφοίτους (recruiter satisfaction with global view).

Όσον αφορά στις μεταβλητές y<sub>2</sub>, y<sub>3</sub>, y<sub>4</sub> και y<sub>5</sub>, αντικατοπτρίζεται σε αυτές ο βαθμός ικανοποίησης των φοιτητών από το πρόγραμμα, ενώ στις y<sub>6</sub>, y<sub>7</sub> και y<sub>8</sub> ο βαθμός ικανοποίησης των εργοδοτών από τα προσόντα των αποφοίτων.

- Προεκτάσεις του αρχικού μοντέλου

(α) Διαγραφή των εκροών y<sub>5</sub> έως και y<sub>8</sub> (ικανοποίησης των εργοδοτών).

(β) Διαγραφή των εκροών y<sub>1</sub> έως και y<sub>4</sub> (ικανοποίησης των φοιτητών).

(γ) Στο (α), συνένωση των εκροών y<sub>2</sub>, y<sub>3</sub> έως και y<sub>4</sub> (ικανοποίησης των φοιτητών),

(δ) Στο (α), συνένωση των εκροών y<sub>6</sub>, y<sub>7</sub> έως και y<sub>8</sub> (ικανοποίησης των εργοδοτών).

- Αποτελέσματα

Στο βασικό μοντέλο μόνο οκτώ από τα δεκαέξι τμήματα κρίθηκαν μη αποδοτικά.

Επιπλέον σε σχέση με την προέκταση:

(α) Δεκατρία προγράμματα κρίθηκαν μη αποδοτικά.

(β) Εννέα προγράμματα κρίθηκαν μη αποδοτικά. Όπως προκύπτει, περισσότερα τμήματα κρίνονται αποδοτικά, όταν στο μοντέλο συμπεριλαμβάνονται και τα δύο «είδη» εκροών, καθώς η διοίκηση αυτών μπορεί να διαμορφώσει ανάλογα τους συντελεστές των μεταβλητών.

(γ) Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα με αυτά της δοκιμής (α), μειώθηκαν τα σκορ αποδοτικότητας σε δώδεκα προγράμματα.

(δ) Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα με αυτά της δοκιμής (γ), μειώθηκαν τα σκορ αποδοτικότητας σε εννέα προγράμματα.

Η εν λόγω εργασία επιχείρησε να επιβεβαιώσει τα αποτελέσματα των Stern et al. (1994), έτσι όπως αυτά παρουσιάζονται παρακάτω, ότι δηλαδή η μείωση του αριθμού των μεταβλητών (εισροών ή εκροών) μειώνει τα σκορ αποδοτικότητας ή τα αφήνει

ίδια. Πράγματι, στα αποτελέσματα των δοκιμών (α) έως (δ) παρατηρήθηκε μείωση στα σκορ αποδοτικότητας.

**G. Ferrari et al. (2005):** Στόχος του άρθρου είναι η αξιολόγηση, μέσω της χρήσης της μεθόδου DEA, της διαδικασίας διαμόρφωσης ανθρωπίνου κεφαλαίου (human capital), δηλαδή μορφωμένων ατόμων στα πανεπιστήμια. Στο πλαίσιο της εν λόγω μελέτης, η μέθοδος εφαρμόζεται στο Πανεπιστήμιο της Φλωρεντίας για το ακαδημαϊκό έτος 1998, ενώ τα δεδομένα για τη διδασκαλία αφορούν στην περίοδο 1990-1998.

Επιπλέον θα πρέπει να λεχθεί ότι, επειδή κρίθηκε προβληματικός ο ορισμός των DMUs βάσει α. των τμημάτων (είναι μόνο έντεκα) και β. των διαφορετικών τύπων πτυχίων, οι συγγραφείς όρισαν τελικά ως DMU τον κάθε φοιτητή ξεχωριστά (2236 στον αριθμό), ως μια «ειδική» λειτουργική μονάδα λήψης αποφάσεων, αφού είναι και εισροή και εκροή (ειδική περίπτωση εισροής που παράγει τον εαυτό της).

- Βασικό Μοντέλο (DMU's=2236, x=8, y=2)

#### Εισροές

- x<sub>1</sub>. Μέσος αριθμός προσωπικού πλήρους και μερικής απασχόλησης,
- x<sub>2</sub>. Μέσος όρος ερευνητών ανά απόφοιτο,
- x<sub>3</sub>. Μέσος όρος θέσεων στις αίθουσες διδασκαλίας,
- x<sub>4</sub>. Μέσος όρος αιθουσών διδασκαλίας ανά φοιτητή,
- x<sub>5</sub>. Μέσος όρος βιβλίων στη βιβλιοθήκη ανά φοιτητή,
- x<sub>6</sub>. Μέσος όρος περιοδικών και επισκοπήσεων (reviews) στη βιβλιοθήκη ανά φοιτητή,
- x<sub>7</sub>. Μέσος όρος επίπλων ανά φοιτητή,
- x<sub>8</sub>. Βαθμός απολυτηρίου δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

#### Εκροές

- y<sub>1</sub>. μέσος όρος βαθμολογίας στις εξετάσεις,
- y<sub>2</sub>. διάρκεια φοίτησης.

Η y<sub>2</sub> είναι μία «κακή» εκροή/μεταβλητή: οι μεγάλες τιμές αυτής δεν είναι θετικό αλλά αρνητικό αποτέλεσμα, τόσο για τον εκάστοτε φοιτητή, όσο και για το τμήμα στο

οποίο ανήκει. Η μετατροπή της σε «καλή» μεταβλητή γίνεται βάσει της συνάρτησης  $f(U) = 1/U$ , με  $U$  τη διάρκεια φοίτησης.

- Αποτελέσματα

1. Το σύνολο των φοιτητών παρουσιάζουν σχετική αποδοτικότητα άνω του 50% (αρνητική ασυμμετρία, κλίση προς τα δεξιά).
2. Η σχετική αποδοτικότητα 996 φοιτητών ήταν άνω του 90% και 484 άνω του 95%.
3. 68 από το σύνολο των 2236 φοιτητών κρίθηκαν απόλυτα αποδοτικοί (=1).
4. Οι μη αποδοτικοί φοιτητές θα μπορούσαν να μετατραπούν σε αποδοτικούς με αύξηση της  $y_1$  μόνο (αμετάβλητο επίπεδο εισροών).
5. Σε τμηματικό επίπεδο, οι φοιτητές της αρχιτεκτονικής είναι οι πιο αποδοτικοί, ενώ οι λιγότερο αυτοί της Βιολογίας.

Από το 5. προκύπτει ότι τα αποτελέσματα του εκάστοτε φοιτητή (εξ ορισμού του μοντέλου) αντιστοιχίζονται τελικώς στο τμήμα στο οποίο φοιτά. Κατ' αυτόν τον τρόπο, αποτελέσματα σχετικής αποδοτικότητας μεμονωμένων φοιτητών είναι δυνατό να οδηγήσουν σε συμπεράσματα περί της συνολικής σχετικής αποδοτικότητας των πανεπιστημιακών τους τμημάτων.

**Δ. Johnes et al. (1993):** Στο άρθρο (αριθμός αναφορών: 66) αξιολογούνται με τη μέθοδο DEA, τμήματα οικονομικών σπουδών αγγλικών πανεπιστημίων. Τα δεδομένα αφορούν στα έτη 1984 - 1988.

- Βασικό Μοντέλο (DMU's=36,  $x=2$ ,  $y=8$ )

Εισροές

$x_1$ . Αριθμός προσωπικού με διδακτικά και ερευνητικά καθήκοντα, σε ανθρωπομήνες (staff who perform both teaching and research functions in person-months),

$x_2$ . Αριθμός προσωπικού με διδακτικά και ερευνητικά καθήκοντα συν το προσωπικό με αποκλειστικά ερευνητικά καθήκοντα, σε ανθρωπομήνες (staff who perform both teaching and research functions plus staff who perform solely research functions in person-months).

## Εκροές

- y<sub>1</sub>. άρθρα σε επιστημονικά περιοδικά,
- y<sub>2</sub>. επιστολές σε επιστημονικά περιοδικά,
- y<sub>3</sub>. άρθρα σε επαγγελματικά περιοδικά,
- y<sub>4</sub>. άρθρα σε περιοδικά ευρείας κυκλοφορίας,
- y<sub>5</sub>. συγγραφή βιβλίων,
- y<sub>6</sub>. επιμέλεια βιβλίων,
- y<sub>7</sub>. δημοσίευση επίσημων αναφορών,
- y<sub>8</sub>. συμμετοχή σε επιμελημένες εργασίες (contributions to edited works).

### - Προεκτάσεις του αρχικού μοντέλου

(α) Οι ανωτέρω οκτώ μεταβλητές εκροών εισήχθησαν στο μοντέλο σε τριάντα δύο διαφορετικούς συνδυασμούς,

(β) Σε μερικά μοντέλα προστέθηκε η εισροή  $x_3$ . ερευνητικά κονδύλια per capita (ερευνητικά κονδύλια/ $x_2$ ) και σε άλλα η  $x_4$ . φορτίο προπτυχιακών φοιτητών per capita (φορτίο προπτυχιακών φοιτητών/ $x_1$ ),

(γ) τα ερευνητικά κονδύλια εμφανίστηκαν σε μερικά μοντέλα ως εκροή, έτσι ώστε να προκύψουν αποτελέσματα και με τους δύο τρόπους αντιμετώπισης του εν λόγω μεγέθους από την ερευνητική κοινότητα.

Πάντως, σε σχέση με το παραπάνω σημείο θα πρέπει να λεχθεί ότι οι συγγραφείς δηλώνουν ξεκάθαρα ότι διαφωνούν με την αντιμετώπιση της έρευνας ως εκροή και προσθέτουν ότι η τοποθέτηση στις εκροές και των ερευνητικών κονδυλίων και των δημοσιεύσεων αποτελεί διπλοεγγραφή.

### -Αποτελέσματα

1. Στις τρεις ομάδες δοκιμών, έτσι όπως αυτές περιγράφηκαν παραπάνω, εννέα τμήματα κρίθηκαν αποδοτικά στην (α), (β) ή/και (γ) δοκιμή.
2. Από τις διάφορες δοκιμές που έγιναν, προκύπτει ότι τα αποτελέσματα που δίνει η μέθοδος δεν είναι ευαίσθητα σε αλλαγές στην ομάδα εισροών-εκροών.
3. Η μεταβλητή «ερευνητικά κονδύλια per capita» ως εισροή είναι το διαφοροποιητικό στοιχείο: όταν υπεισέρχεται, η κατάταξη των τμημάτων με DEA και αυτή της ανεξάρτητης αρχής του Συμβουλίου Πανεπιστημιακής Χρηματοδότησης



(Universities Funding Council – U.F.C.) εμφανίζουν χαμηλή συσχέτιση. Όταν ο παράγοντας αυτός εκλείπει, τότε τα αποτελέσματα επιδεικνύουν υψηλή συσχέτιση.

**E. Moreno et al. (2002):** Το άρθρο αξιολογεί την αποδοτικότητα των ακαδημαϊκών τμημάτων ενός αμερικανικού δημοσίου πανεπιστημίου με τη μέθοδο DEA ως διοικητικό εργαλείο. Το όνομα του πανεπιστημίου, ο επιστημονικός τομέας των τμημάτων και το έτος διεξαγωγής της έρευνας δεν αναφέρονται.

- Βασικό Μοντέλο (DMU's=42, x=8, y=2)

#### Εισροές

- x<sub>1</sub>. Μισθοί ακαδημαϊκού προσωπικού πλήρους απασχόλησης,
- x<sub>2</sub>. Μισθοί λοιπού προσωπικού (περιλαμβάνει και τους μισθούς διδακτικού και ερευνητικού προσωπικού μερικής απασχόλησης -- assistants),
- x<sub>3</sub>. Λειτουργικός προϋπολογισμός (περιλαμβάνει μετακινήσεις, υλικά και έξοδα εργαστηρίων),
- x<sub>4</sub>. Προϋπολογισμός για αγορά εξοπλισμού,
- x<sub>5</sub>. Κτιριακές εγκαταστάσεις τμημάτων σε τετραγωνικά μέτρα,

#### Εκροές

- y<sub>1</sub>. αριθμός προπτυχιακών εξειδικεύσεων,
- y<sub>2</sub>. αριθμός μεταπτυχιακών εξειδικεύσεων,
- y<sub>3</sub>. αριθμός ενεργών φοιτητών,
- y<sub>4</sub>: αριθμός απαιτούμενων ωρών διδασκαλίας ανά τμήμα (student credit hours given),
- y<sub>5</sub>: ποσό επιχορηγήσεων (grants).

- Αποτελέσματα

Εικοσιδύο μονάδες από το σύνολο των σαράντα δύο, κρίθηκαν αποδοτικές. Για τα υπόλοιπα τμήματα οι συγγραφείς προχώρησαν στην παραγωγή των χαλαρών τιμών (slacks), έτσι ώστε η σχέση εκροές μείον εισροές για το εκάστοτε μη αποδοτικό τμήμα να δίνει μηδέν (άρα να μην απαιτείται βελτίωση, να λειτουργεί αποδοτικά).

**ΣΤ. Stern et al. (1994):** Στο άρθρο (αριθμός αναφορών: 22) διερευνήθηκε η χρήση της μεθόδου DEA στην αξιολόγηση πανεπιστημιακών τμημάτων με την εφαρμογή

της στα τμήματα του ισραηλινού Πανεπιστημίου Ben-Gurion κατά το έτος 1988. Οι συγγραφείς πειραματίστηκαν με διάφορους συνδυασμούς εισροών και εκροών, έτσι ώστε να διαπιστωθεί η επίδρασή τους στην αποδοτικότητα των τμημάτων.

- Βασικό Μοντέλο (DMU's=21,  $x=2$ ,  $y=4$ )

#### Εισροές

$x_1$ : λειτουργικά έξοδα (operational expenditure),

$x_2$ : μισθοί προσωπικού: περιλαμβάνει προσωπικό πλήρους και μερικής απασχόλησης.

#### Εκροές

$y_1$ : ερευνητικά κονδύλια,

$y_2$ : αριθμός δημοσιεύσεων: περιλαμβάνονται μετρήσεις των δύο τελευταίων χρόνων,

$y_3$ : αριθμός εγγεγραμμένων προπτυχιακών φοιτητών (number of graduate students, head count),

$y_4$ : αριθμός απαιτούμενων ωρών διδασκαλίας ανά τμήμα (number of credit hours given by the department, contact hours).

- Προεκτάσεις του αρχικού μοντέλου

(α) Διαγραφή της μεταβλητής  $y_2$ ,

(β) Συνένωση των μεταβλητών  $x_1$  και  $x_2$ ,

(γ) Διαγραφή μιας αποδοτικής μονάδας,

(δ) Ταυτόχρονη διαγραφή πολλών αποδοτικών μονάδων,

(ε) ανάλυση τμημάτων ανά σχολή.

- Αποτελέσματα

Στο βασικό μοντέλο, επτά τμήματα κρίθηκαν αποδοτικά με τη μεγάλη πλειοψηφία των τμημάτων να είναι μη αποδοτικά. Σε επίπεδο τμήματος απαιτείται μείωση και στις δύο εισροές, ενώ σε επίπεδο πανεπιστημίου η  $x_1$  είναι η περισσότερο προβληματική εισροή.

Αναφορικά με τις προεκτάσεις του βασικού μοντέλου:

(α) Η μεταβλητή  $y_2$  αφαιρέθηκε, καθώς ήταν αποδοτική σε όλα τα πανεπιστημιακά τμήματα (καμία DMU δεν πρέπει να βελτιωθεί ως προς αυτή).

Η παραπάνω διαγραφή είχε ως αποτέλεσμα τη μετατροπή αποδοτικών DMUs σε μη, και πιο συγκεκριμένα μείωση των αποδοτικών τμημάτων κατά 30% (από επτά σε

πέντε). Οι συγγραφείς έδειξαν ότι, αντίθετα με τον κανόνα του Nunamaker (1985), σύμφωνα με τον οποίο «η πρόσθεση μεταβλητών δεν επηρεάζει ήδη αποδοτικές DMUs στο να γίνουν μη αποδοτικές», η αφαίρεση αποδοτικών μεταβλητών είναι δυνατό να οδηγήσει στη μετατροπή αποδοτικών DMUs σε μη.

(β) Οι μεταβλητές  $x_1$  και  $x_2$  ενώθηκαν (λόγω της κοινής χρηματικής μονάδας μέτρησης, το \$).

Η παραπάνω συνένωση είχε ως αποτέλεσμα τη μετατροπή αποδοτικών DMUs σε μη. (Μείωση των αποδοτικών τμημάτων από επτά σε πέντε). Αντίθετα λοιπόν με τον κανόνα του Nunamaker (1985), ότι «ο διαχωρισμός μεταβλητών δεν επηρεάζει ήδη αποδοτικές DMUs στο να γίνουν μη αποδοτικές», η συνένωση μεταβλητών οδηγεί στη μετατροπή αποδοτικών DMUs σε μη.

(γ) Η διαγραφή μιας αποδοτικής μονάδας ( $h_j=1$ ) ανά φορά και η επακόλουθη επίλυση του μοντέλου είκοσι φορές μετέτρεψε μη αποδοτικά τμήματα σε αποδοτικά.

(δ) Η διαγραφή πολλών αποδοτικών μονάδων ταυτόχρονα μετέτρεψε μη αποδοτικά τμήματα σε αποδοτικά

(ε) Η αξιολόγηση των τμημάτων ανά σχολή μείωσε τους περιορισμούς και αύξησε τα αποδοτικά τμήματα (δεκατρία στον αριθμό).

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η αποδοτικότητα εξαρτάται από την ομάδα μεταβλητών (εισροών και εκροών).

**Z. Tomkins at al. (1988):** Στο άρθρο (αριθμός αναφορών: 46) εφαρμόστηκε η μέθοδος DEA στην αξιολόγηση των τμημάτων λογιστικής αγγλικών πανεπιστημίων κατά τα έτη 1984 και 1985. Στόχος των συγγραφέων ήταν η διερεύνηση της καταλληλότητας της μεθόδου ως αξιολογικού εργαλείου.

- Βασικό Μοντέλο (DMU's=20,  $x=1$ ,  $y=5$ )

Εισροές

$x_1$ . Προσωπικό πλήρους απασχόλησης.

Εκροές

$y_1$ . Αριθμός προπτυχιακών φοιτητών,

$y_2$ . Αριθμός υποψήφιων διδασκτόρων (research postgraduates),

$y_3$ . Αριθμός μεταπτυχιακών φοιτητών (taught postgraduates),

$y_4$ . Συνολικά έσοδα (total income).

- Προεκτάσεις του αρχικού μοντέλου

(α) Προσθήκη της εκροής  $y_5$ . δημοσιεύσεις,

(β) Προσθήκη της εισροής  $x_2$ . συνολικές δαπάνες μείον αμοιβές προσωπικού (non-staff expenditure)

(γ) Αντικατάσταση στο (β) της  $x_1$  με την εισροή  $x_3$ . πληρωμές ακαδημαϊκού προσωπικού.

(δ) Αντικατάσταση στο (γ) της  $y_4$  από τρεις υποκατηγορίες αυτής: εισόδημα προερχόμενο από την επιτροπή ερευνών (research council income), λοιπά ερευνητικά έσοδα (other research income) και λοιπά έσοδα (other income) –  $y_6, y_7, y_8$ .

(ε) Συνένωση στο (δ) των  $x_2$  και  $x_3$  (κοινή χρηματική μονάδα μέτρησης, \$).

- Αποτελέσματα

Κατά την επίλυση του βασικού μοντέλου τέσσερα τμήματα κρίθηκαν αποδοτικά. Ο συγγραφέας συνέκρινε τα αποτελέσματα με αυτά του δείκτη ενεργοί φοιτητές/αριθμός προσωπικού (E/Π). Η DEA επέφερε δραματικές αλλαγές στην αξιολόγηση των τμημάτων (π.χ. τμήμα με καλό δείκτη, E/Π=3, με την εφαρμογή της DEA αξιολογήθηκε ως σχετικά μη αποδοτικό, ενώ αντίθετα τμήμα με κακό δείκτη, E/Π=20, αξιολογήθηκε ως σχετικά αποδοτικό). Κατά συνέπεια, ο δείκτης E/Π δεν είναι ιδιαίτερα φερέγγυος, αφού η προσθήκη μιας μόνο νέας μεταβλητής (εδώ η έρευνα) είναι δυνατόν να προκαλέσει σημαντικές μεταβολές στην κατάταξη των αξιολογούμενων μονάδων.

(α) Η προσθήκη των δημοσιεύσεων ( $y_5$ ) στις μεταβλητές αύξησε τα αποδοτικά τμήματα σε έξι.

(β) Με την προσθήκη της  $x_2$  στις μεταβλητές, όπου λαμβάνεται υπόψη το γεγονός ότι μερικές εκροές είναι δυνατό να επηρεάζονται από άλλους τύπους εισροών πέραν του αριθμού του προσωπικού: παραδείγματος χάριν, αυξημένη εισροή σε κονδύλια μετακινήσεων είναι δυνατό να επηρεάζει θετικά την παραγωγικότητα των ερευνητών → αύξηση της εκροής του αριθμού των δημοσιεύσεων (θετική συσχέτιση).

Η εν λόγω προσθήκη αύξησε τα αποδοτικά τμήματα σε δέκα.

(γ) Η αντικατάσταση της  $x_1$  από την  $x_3$  αντικατοπτρίζει την άποψη ότι η απόδοση του τμήματος αξιολογείται καλύτερα, όταν οι εισροές αυτού εκφράζονται σε χρηματικές μονάδες παρά σε απόλυτα νούμερα του προσωπικού πλήρους απασχόλησης.

Εδώ, τα αποδοτικά τμήματα μειώνονται σε εννέα: συνάγεται ότι το τμήμα που σ' αυτό το μοντέλο κρίθηκε, από αποδοτικό στα προηγούμενα μοντέλα, μη αποδοτικό, στηρίζει τη λειτουργία και κατά συνέπεια την αποδοτικότητά του σε ακαδημαϊκό προσωπικό μερικής απασχόλησης.

(δ) Η αντικατάσταση-ανάλυση της  $y_4$  από τις  $y_6, y_7, y_8$  δεν επέφερε κάποια αλλαγή στην ομάδα των αποδοτικών τμημάτων, έτσι όπως αυτή προκύπτει από το προηγούμενο μοντέλο γ.

Παρά το εν λόγω συμπέρασμα, ότι δηλαδή τα τμήματα στην συγκεκριμένη μελέτη τείνουν να είναι το ίδιο αποδοτικά τόσο στην «συνολική» συλλογή εσόδων (μοντέλο γ) όσο και στη συλλογή κάθε διαφορετικού είδους εσόδων (μοντέλο δ), η ένταξη διαφοροποιημένων μεταβλητών για τα έσοδα των τμημάτων σε άλλες έρευνες δεν κρίνεται περιττή.

(ε) Η συνένωση των  $x_2$  και  $x_3$  έχει να κάνει με την αποδοτική λειτουργία του κάθε τμήματος στη διαχείριση των διαφόρων πηγών κόστους και είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση του αριθμού των αποδοτικών τμημάτων σε πέντε. Άρα, είναι δυνατό μια DMU να είναι σχετικά αποδοτική και ταυτόχρονα, όταν υπεισέρχονται θέματα κόστους, λιγότερο αποδοτική από μια μη αποδοτική DMU.

## 2.3. Επισκόπηση αρθρογραφίας – πανεπιστημιακά ιδρύματα

A. Abbott (2003): Αντικείμενο του άρθρου (αριθμός αναφορών: 41) είναι η σύγκριση των αυστραλιανών πανεπιστημίων όσον αφορά στη διδακτική και ερευνητική τους δραστηριότητα κατά το έτος 1995.

- Βασικό Μοντέλο(DMU's=36, x=5, y=6)

### Εισροές

- x<sub>1</sub>. Αριθμός ακαδημαϊκού προσωπικού πλήρους απασχόλησης,
- x<sub>2</sub>. Αριθμός μη ακαδημαϊκού προσωπικού πλήρους απασχόλησης,
- x<sub>3</sub>. Συνολικά έξοδα μείον το κόστος άμεσης εργασίας,
- x<sub>4</sub>. Αξία των μη τρεχόντων παγίων (value of non-current assets).

### Εκροές

- y<sub>1</sub>. Αριθμός ενεργών προπτυχιακών φοιτητών,
- y<sub>2</sub>. Ερευνητικά κονδύλια.

Όσον αφορά στη μεταβλητή x<sub>4</sub>, σε αυτή περιλαμβάνονται οι δαπάνες για τη βιβλιοθήκη, για παροχή ακαδημαϊκών και διοικητικών υπηρεσιών, για κτήρια, κτλ. Η μεταβλητή x<sub>5</sub>, αντικατοπτρίζει τα πανεπιστημιακά κεφαλαιακά αποθέματα (proxy for the university's capital stock)

Η μεθοδολογική προσέγγιση είναι αυτή της ελαχιστοποίησης των εισροών (input orientated).

- Προεκτάσεις του αρχικού μοντέλου

(α) Προσθήκη της εισροής x<sub>5</sub>. ερευνητικά κονδύλια προς ενεργούς φοιτητές και χρήση μόνο δύο εισροών της x<sub>6</sub> (συνένωση της x<sub>1</sub> και x<sub>2</sub>) και της x<sub>4</sub>.

(β) Διαχωρισμός των πανεπιστημίων σε αστικά και περιφερειακά

(γ) Διαχωρισμός των πανεπιστημίων σε παραδοσιακά ή μη (σε σχέση με τη μεταρρύθμιση του Υπουργού Παιδείας J. Dawkins, 1987-1988).

- Αποτελέσματα

Από τα αποτελέσματα των τεσσάρων ανωτέρω μοντέλων δεν προκύπτουν ουσιαστικές διαφορές. Οι συγγραφείς κατέληξαν ότι τα αυστραλιανά πανεπιστήμια ανταγωνίζονται αποτελεσματικά μεταξύ τους, παρουσιάζοντας υψηλή αποδοτικότητα και μάλιστα υπάρχει περιθώριο περαιτέρω ανάπτυξης.

Πιο συγκεκριμένα, η συνεχής βελτίωση τόσο των μη αποδοτικών τμημάτων, έτσι ώστε να γίνουν σταδιακά σχετικά αποδοτικά, όσο και των αποδοτικών τμημάτων είναι επιβεβλημένη. Τα δεύτερα, θα πρέπει και αυτά να αναζητούν νέους τρόπους αυτοβελτίωσης: επειδή αποτελούν τις καλύτερες πρακτικές (best practices), τα μη αποδοτικά επιδιώκουν να τα ξεπεράσουν και έτσι εάν επαναπαυτούν κινδυνεύουν να χάσουν κάποια στιγμή την πρωτιά.

**B. Ahn et al. (1988):** Στο άρθρο (αριθμός αναφορών: 27) εφαρμόστηκε η μέθοδος DEA στην αξιολόγηση δημόσιων και ιδιωτικών αμερικανικών πανεπιστημίων κατά το ακαδημαϊκό έτος 1984-85. Πιο συγκεκριμένα, το δείγμα περιελάμβανε 161 ιδρύματα «διδασκαλικών σπουδών» τα οποία σύμφωνα με το National Center for Education Statistics ορίζονται ως αυτά που δίνουν μεγάλη βαρύτητα στις διδακτορικές σπουδές, όπως αυτό προκύπτει από: α) τον αριθμό των κατόχων διδακτορικών τίτλων, και β) την ποικιλία των προσφερόμενων προγραμμάτων διδακτορικών σπουδών.

-Βασικό Μοντέλο ( $DMU's=k, x=3, y=3$ )

#### Εισροές

- $x_1$ . Αριθμός προπτυχιακών φοιτητών,
- $x_2$ . Αριθμός μεταπτυχιακών φοιτητών,
- $x_3$ . κρατικά ερευνητικά κονδύλια.

#### Εκροές

- $y_1$ . διδακτικά έξοδα (instructional expenditures),
- $y_2$ . επενδύσεις σε πάγια (physical investment),
- $y_3$ . overhead expenditures.

Οι συγγραφείς χώρισαν τα 161 ιδρύματα και εφάρμοσαν το βασικό μοντέλο στις κάτωθι διαφορετικές κατηγορίες δειγμάτων:

Πίνακας 2.1: Επιμέρους δείγματα		
Πανεπιστήμια	Χωρίς τμήμα ιατρικής	Με τμήμα ιατρικής
Δημόσια	$\bar{M}\delta\eta\mu = 56$	$M\delta\eta\mu = 52$
Ιδιωτικά	$\bar{M}\iota\delta = 24$	$M\iota\delta = 29$
<b>Σύνολο</b>	$\bar{M}(\delta\eta\mu + \iota\delta) = 80$	$M(\delta\eta\mu + \iota\delta) = 81$

Πιο συγκεκριμένα, το βασικό μοντέλο εφαρμόστηκε στα δείγματα πανεπιστημίων:

(α)  $\bar{M}\delta\eta\mu$ ,  $M\delta\eta\mu$ ,  $\bar{M}\iota\delta$  και  $M\iota\delta$ .

(β)  $\bar{M}\delta\eta\mu$  με  $\bar{M}\iota\delta$  και  $M\delta\eta\mu$  με  $M\iota\delta$  (αξιολόγηση δημοσίων και ιδιωτικών πανεπιστημίων με και χωρίς ιατρικές σπουδές).

- Αποτελέσματα

Τα δημόσια πανεπιστήμια είναι πιο αποδοτικά από τα ιδιωτικά και στις δύο ομάδες δείγματος (με και χωρίς ιατρικές σπουδές). Όταν όμως οι μη αποδοτικές μεταβλητές αφαιρούνται από το μοντέλο, τότε τα ιδιωτικά είναι πιο αποδοτικά από τα δημόσια.

Θα πρέπει να προστεθεί ότι, βάσει των αποτελεσμάτων, οι διοικητές των ιδιωτικών πανεπιστημίων εκμεταλλεύονται λιγότερο αποδοτικά τους διαθέσιμους πόρους σε αντίθεση με τους συναδέλφους τους στα δημόσια πανεπιστήμια.

Τέλος τονίζεται η ανάγκη συλλογής περαιτέρω δεδομένων, έτσι ώστε να επεκταθεί η χρήση της μεθόδου σε περισσότερα έτη αντί μόνο του ενός, όπως συνέβη στο παρόν άρθρο. Βάσει αυτής της συλλογιστικής και μόνο, είναι φρόνιμο τα διάφορα αποτελέσματα να γενικεύονται.

**Γ. Avkiran (2001):** Στο άρθρο (σύνολο αναφορών 35) εφαρμόστηκε η μέθοδος DEA στην αξιολόγηση των τριάντα έξι των αυστραλιανών πανεπιστημίων (DMU's=36) κατά το έτος 1995. Ο συγγραφέας κατήρτισε τρία μοντέλα:

(α) Συνολική απόδοση του πανεπιστημίου - Overall performance (x=2, y=3)



### Εισροές

- x<sub>1</sub>. Αριθμός ακαδημαϊκού προσωπικού πλήρους απασχόλησης (academic staff FTE),
- x<sub>2</sub>. Αριθμός μη ακαδημαϊκού προσωπικού πλήρους απασχόλησης (non-academic staff FTE).

### Εκροές

- y<sub>1</sub>. Αριθμός εγγεγραμμένων προπτυχιακών φοιτητών,
- y<sub>2</sub>. Αριθμός εγγεγραμμένων μεταπτυχιακών φοιτητών,
- y<sub>3</sub>. ερευνητικά έσοδα.

(β) Απόδοση του πανεπιστημίου στην παροχή εκπαιδευτικών υπηρεσιών - Performance on delivery of educational services (x=2, y=3)

### Εισροές

- x<sub>1</sub>. Αριθμός ακαδημαϊκού προσωπικού πλήρους απασχόλησης,
- x<sub>2</sub>. Αριθμός μη ακαδημαϊκού προσωπικού πλήρους απασχόλησης.

### Εκροές

- y<sub>1</sub>. ποσοστό προπτυχιακών φοιτητών με καθυστερημένη αποφοίτηση (student retention rate %),
- y<sub>2</sub>. ποσοστό προπτυχιακών φοιτητών που είναι συνεπείς στις υποχρεώσεις τους (student progress rate %),
- y<sub>3</sub>. ποσοστό αποφοίτων που προσλαμβάνονται ως προσωπικό πλήρους απασχόλησης.

(γ) Απόδοση του πανεπιστημίου στην προσέλκυση φοιτητών διατεθειμένων να πληρώσουν δίδακτρα - Performance on fee-paying enrolments (x=2, y=2)

### Εισροές

- x<sub>1</sub>. Αριθμός ακαδημαϊκού προσωπικού πλήρους απασχόλησης,
- x<sub>2</sub>. Αριθμός μη ακαδημαϊκού προσωπικού πλήρους απασχόλησης.

### Εκροές

- y<sub>1</sub>. Αριθμός εγγεγραμμένων φοιτητών του εξωτερικού που πληρώνουν δίδακτρα (overseas fee-paying enrolments),
- y<sub>2</sub>. Αριθμός εγγεγραμμένων αυστραλών μεταπτυχιακών φοιτητών που πληρώνουν δίδακτρα (non-overseas fee-paying postgraduate enrolments).

- Αποτελέσματα

Εικοσιτρία πανεπιστήμια κρίθηκαν συγκριτικά αποδοτικά σύμφωνα με το (α) μοντέλο, δώδεκα σύμφωνα με το (β) μοντέλο και δέκα σύμφωνα με το (γ) μοντέλο. Τα αποτελέσματα αυτά θα πρέπει να αποτελέσουν ένα χρήσιμο διοικητικό εργαλείο, καθώς και την έναρξη της διερεύνησης του εάν και κατά πόσο αναδεικνύουν όντως εκπαιδευτικές ελλείψεις ή αν αντικατοπτρίζουν άλλους παράγοντες (π.χ. περιβαλλοντικούς) που το πανεπιστήμιο δεν μπορεί να επηρεάσει και που εμποδίζουν π.χ. τις διάφορες εισροές να αποδώσουν τα αναμενόμενα.

Ο συγγραφέας τονίζει την πιθανότητα προσθήκης περαιτέρω μεταβλητών, και κυρίως ευαίσθητων μεταβλητών που είναι δυνατό να αλλάξουν την ποσότητα των εκροών και κατά συνέπεια την παρούσα κατάταξη του πανεπιστημίου. Ο ίδιος μάλιστα προτείνει την εισαγωγή της μεταβλητής π.χ. «προσόντα φοιτητών κατά την εισαγωγή τους στο πανεπιστήμιο» στο δεύτερο μοντέλο.

**A. Breu et al. (1994):** Το εν λόγω άρθρο (σύνολο αναφορών 8) στοχεύει στη μέτρηση της αποδοτικότητας των εικοσιπέντε καλύτερων αμερικανικών ιδρυμάτων ανώτατης εκπαίδευσης βάσει της κατάταξης της αναφοράς U.S. News and World Report<sup>3</sup>.

Οι εισροές και εκροές του βασικού μοντέλου έτσι όπως παρουσιάζονται παρακάτω, προέκυψαν λαμβάνοντας υπόψη τις κατηγορίες της αναφοράς και πιο συγκεκριμένα:

- Φήμη ιδρύματος,
- Επιλογή φοιτητών,
- Προσωπικό,
- Οικονομικοί πόροι, και
- Ικανοποίηση φοιτητών.

- Βασικό Μοντέλο(DMU's=25, x=6, y=2)

#### Εισροές

x<sub>1</sub>. Μέσος όρος στις εξετάσεις SAT,

x<sub>2</sub>. Ποσοστό προσωπικού με διδακτορικά (% faculty with doctorates),

x<sub>3</sub>. Λόγος προσωπικού προς φοιτητές (faculty to student ratio),

---

<sup>3</sup> America's Best Colleges. U.S. News and World Report, New York, June 5, 1992

x<sub>4</sub>. Ακαδημαϊκές δαπάνες ανά φοιτητή και γενικά έξοδα ανά φοιτητή,

x<sub>5</sub>. Δίδακτρα ανά φοιτητή (tuition charge per student).

#### Εκροές

y<sub>1</sub>. Ποσοστό αποτυχίας στις εξετάσεις επί των πρωτοετών φοιτητών (freshmen retention rate),

y<sub>2</sub>. Ποσοστό αποφοίτησης (graduation rate).

Σε σχέση με το παραπάνω μοντέλο θα πρέπει να λεχθεί ότι:

- Η x<sub>1</sub> σχετίζεται με την κατηγορία της αναφοράς «επιλογή φοιτητών»,
- Οι x<sub>2</sub> και x<sub>3</sub> σχετίζονται με την κατηγορία «προσωπικό»,
- Η x<sub>4</sub> με την κατηγορία «οικονομικοί πόροι»,
- Οι y<sub>1</sub> και y<sub>2</sub> με την κατηγορία «ικανοποίηση φοιτητών»,
- Δεν έχει συμπεριληφθεί στο μοντέλο κάποια μεταβλητή για τη μέτρηση της κατηγορίας «φήμη του ιδρύματος»,
- Η x<sub>5</sub> προστέθηκε ξεχωριστά και δεν συνδέεται με καμιά κατηγορία της αναφοράς.

#### - Αποτελέσματα

Μόλις επτά από τα εικοσιπέντε ιδρύματα χαρακτηρίζονται αποδοτικά. Όπως προκύπτει, τα αποτελέσματα των δύο διαφορετικών μεθόδων κατάταξης (α. DEA και β. δείκτες U.S. News) εμφανίζουν αρνητική συσχέτιση. Το γεγονός αυτό πιθανότατα σημαίνει ότι τα καλύτερα των ιδρυμάτων, βάσει της δεύτερης μεθόδου, δίνουν βαρύτητα και δαπανούν πόρους για την ενίσχυση της φήμης τους, κάτι που δε συνεπάγεται απαραίτητα αύξηση της ικανοποίησης των φοιτητών.

Τέλος, σε άμεση σχέση με τα παραπάνω, συνάγεται ότι οι δύο μέθοδοι είναι εκ της διατύπωσής τους αντίθετες: η πρώτη μέθοδος εκλαμβάνει τις μειωμένες τιμές εισροών ως απόδειξη σχετικής αποδοτικότητας, ενώ η δεύτερη τις θεωρεί ως ενδείξεις χαμηλής ποιότητας.

**E. Joumady et al. (2005):** Στο άρθρο αξιολογούνται 209 ευρωπαϊκά πανεπιστήμια από οκτώ ευρωπαϊκές χώρες (Αυστρία, Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία, Ισπανία, Φιλανδία,

Μεγάλη Βρετανία και Ολλανδία) κατά το ακαδημαϊκό έτος 1994-95. Για το σχεδιασμό του μοντέλου αξιολόγησης, λαμβάνονται υπόψη τρεις προσεγγίσεις:

1. του μοντέλου ικανοτήτων, της προστιθέμενης αξίας, η οποία έχει να κάνει με τις ικανότητες και την μεταβολή των γνώσεων των φοιτητών κατά την εισαγωγή τους στο πανεπιστήμιο έως και την αποφοίτησή τους από αυτό (competencies model).
2. του μοντέλου ένταξης στην αγορά εργασίας που σχετίζεται με την αρωγή που παρέχει το ίδρυμα προς τους πτυχιούχους του κατά τα πρώτα επαγγελματικά τους βήματα (adjustment model).
3. του συνολικού μοντέλου αποδοτικότητας των πανεπιστημίων (overall model).

Πίνακας 2: Μεταβλητές μοντέλων DEA	
Εισροές	Εκροές
<b>M1- Μοντέλο ικανοτήτων</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Προσόντα φοιτητών κατά την εισαγωγή</li> <li>-Εισαγωγική βαθμολογία</li> <li>-Χαρακτηριστικά διδασκαλίας</li> <li>-Εξοπλισμός βιβλιοθήκης</li> <li>-Προμήθεια διδακτικού υλικού</li> <li>-Τεχνικός εξοπλισμός (π.χ. Η/Υ)</li> <li>-Περιεχόμενο αναλυτικού προγράμματος</li> <li>-Πρακτική άσκηση</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Επίπεδο επαγγελματικών ικανοτήτων που αποκτήθηκαν</li> <li>-Επίπεδο γενικών ικανοτήτων που αποκτήθηκαν</li> </ul>
<b>M2- Μοντέλο ένταξης</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Τρόποι αναζήτησης εργασίας</li> <li>-Διάρκεια αναζήτησης εργασίας</li> <li>-Παροχή θέσεων εργασίας</li> <li>-Εργασιακή εμπειρία</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Αποκτηθείσες επαγγελματικές ικανότητες που συμφωνούν με τις ανάγκες της αγοράς</li> <li>-Αποκτηθείσες γενικές ικανότητες που συμφωνούν με τις ανάγκες της αγοράς</li> </ul>
<b>M3- Συνολικό Μοντέλο</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Προσόντα φοιτητών κατά την εισαγωγή στο ίδρυμα</li> <li>-Παροχή προγραμμάτων σπουδών</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Επίπεδο επαγγελματικών ικανοτήτων που αποκτήθηκαν</li> <li>-Επίπεδο γενικών ικανοτήτων που αποκτήθηκαν</li> <li>-Αποκτηθείσες επαγγελματικές ικανότητες που συμφωνούν με τις ανάγκες της αγοράς</li> <li>-Αποκτηθείσες γενικές ικανότητες που συμφωνούν με τις ανάγκες της αγοράς</li> </ul>

- Αποτελέσματα

Παρακάτω δίνεται η κατάταξη των χωρών σε σχέση με τη σχετική αποδοτικότητα των ιδρυμάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης βάσει των παραπάνω τριών μοντέλων.

M1	M2	M3
1. Μεγάλη Βρετανία	1. Αυστρία	1. Αυστρία
2. Ολλανδία	2. Ολλανδία	2. Ολλανδία
3. Γαλλία	3. Γερμανία	3. Μεγάλη Βρετανία
4. Αυστρία	4. Μεγάλη Βρετανία	4. Γαλλία
5. Γερμανία	5. Γαλλία	5. Ισπανία
6. Ισπανία	6. Ισπανία	6. Φιλανδία
7. Φιλανδία	7. Φιλανδία	7. Γερμανία
8. Ιταλία	8. Ιταλία	8. Ιταλία

Πιο συγκεκριμένα:

- η Μεγάλη Βρετανία, Ολλανδία και Αυστρία έχουν καλή σχετική αποδοτικότητα και στις τρεις προσεγγίσεις.
- Η Γαλλία και η Γερμανία τοποθετείται σε ένα μεσαίο στάδιο αναποτελεσματικότητας.
- Η Ισπανία, Φιλανδία και Ιταλία είναι στις τελευταίες θέσεις της ομάδας των χωρών.

**ΣΤ. Warning (2004):** Αντικείμενο του εν λόγω άρθρου είναι η διερεύνηση της σχετικής αποδοτικότητας των γερμανικών δημόσιων πανεπιστημίων. Στην ακολουθούμενη μεθοδολογία, υπεισέρχεται η θεωρία των στρατηγικών ομάδων (strategic groups): η συγγραφέας αποδέχεται ότι και τα πανεπιστήμια, όπως οι επιχειρήσεις στους κλάδους που ενεργοποιούνται, μπορεί αφενός να χαρακτηρίζονται από παρόμοιους διαθέσιμους πόρους και δομές αλλά αφετέρου να λειτουργούν με εντελώς διαφορετικό τρόπο και να απολαμβάνουν διαφορετικά επίπεδα αποδοτικότητας.

Σε σχέση με τα παραπάνω, διαφορετικά πανεπιστήμια είναι δυνατό να εφαρμόζουν διαφορετικές εκπαιδευτικές μεθόδους και στρατηγικές. Όμως είναι επίσης δυνατό να

ακολουθούν παρόμοιες στρατηγικές με κάποια άλλα πανεπιστήμια, δημιουργώντας έτσι στρατηγικές ομάδες με διαφορετικές στρατηγικές επιλογές.

Θα πρέπει να λεχθεί ότι σύμφωνα με τη συγγραφέα, η διδασκαλία και η έρευνα δεν είναι οι μοναδικές στρατηγικές επιλογές ενός πανεπιστημίου αλλά συμπεριλαμβάνουν και την ενεργοποίηση στον τομέα των θετικών (ΘΕ) ή κοινωνικών επιστημών (ΚΕ). Σύμφωνα με τα παραπάνω, στο άρθρο εξετάζεται η ύπαρξη στρατηγικών ομάδων βάσει της απόδοσης.

-Βασικές μεταβλητές

Εισροές

x<sub>1</sub>. Δαπάνες προσωπικού,

x<sub>2</sub>. Λοιπές δαπάνες.

Εκροές

y<sub>1</sub>. Αριθμός δημοσιεύσεων,

y<sub>2</sub>. Αριθμός πτυχιούχων.

Οι παραπάνω μεταβλητές αποτελούν τη βάση για τη δημιουργία των πέντε κάτωθι μοντέλων:

-M1: Μοντέλο ερευνητικής αποδοτικότητας,

-M2: Μοντέλο διδακτικής αποδοτικότητας,

-M3 και M4: Μοντέλα κατανομής πόρων ανά επιστημονικό τομέα (ΘΕ ή ΚΕ),

-M5: Συνολικό μοντέλο με όλα τα παραπάνω στοιχεία.

Πίνακας 2: Μεταβλητές μοντέλων DEA			
	Εισροές (ίδιες σε όλα τα μοντέλα)	Εκροές	Αποτελέσματα σχετικής αποδοτικότητας
M1- Μοντέλο δημοσιεύσεων	-Δαπάνες προσωπικού -Λοιπές δαπάνες	-Δημοσιεύσεις ΘΕ -Δημοσιεύσεις ΚΕ	4
M2- Μοντέλο αποφοίτων	-Δαπάνες προσωπικού -Λοιπές δαπάνες	-Απόφοιτοι ΘΕ -Απόφοιτοι ΚΕ	5
M3- Μοντέλο ΘΕ	-Δαπάνες προσωπικού -Λοιπές δαπάνες	-Δημοσιεύσεις ΘΕ -Απόφοιτοι ΘΕ	3

M4- Μοντέλο ΚΕ	-Δαπάνες προσωπικού -Λοιπές δαπάνες	-Δημοσιεύσεις ΚΕ -Απόφοιτοι ΚΕ	5
M5- Συνολικό Μοντέλο	-Δαπάνες προσωπικού -Λοιπές δαπάνες	-Δημοσιεύσεις ΘΕ -Δημοσιεύσεις ΚΕ -Απόφοιτοι ΘΕ -Απόφοιτοι ΚΕ	13

#### - Αποτελέσματα

Διαπιστώνεται ότι τα πανεπιστήμια διαφοροποιούνται ως προς τις στρατηγικές τους επιλογές όπως αυτές προκύπτουν από τη μέτρηση της αποδοτικότητάς τους. Πιο συγκεκριμένα, η αποδοτικότητα των γερμανικών πανεπιστημιακών ιδρυμάτων είναι μεγαλύτερη όσον αφορά α. στη διδακτική δραστηριότητα σε σχέση με την ερευνητική και β. στις θετικές επιστήμες έναντι των κοινωνικών.

Επιπλέον παρατηρήθηκε ότι συγκεκριμένοι στρατηγικοί δείκτες όπως π.χ. ο αριθμός δημοσιεύσεων ανά απόφοιτο δεν επηρεάζουν την απόδοση κανενός επιστημονικού τομέα. Αντιθέτως, ο μη σταθμισμένος δείκτης των δημοσιεύσεων επηρεάζει θετικά τις κοινωνικές επιστήμες.

Τέλος, τα αποτελέσματα εξαρτώνται και από τη χωροθέτηση των πανεπιστημίων: τα ιδρύματα που ανήκουν γεωγραφικά στην πρώην Ανατολική Γερμανία εμφανίζουν μεγαλύτερη σχετική αποδοτικότητα.

## 2.4. Σύνοψη

Στόχος της εφαρμογής της μεθόδου DEA στα πανεπιστημιακά τμήματα είναι η συγκριτική τους αξιολόγηση και η εξαγωγή συμπερασμάτων και χρήσιμων πληροφοριών για τη βελτίωσή τους. Οι προαναφερθείσες εργασίες, έχοντας αυτό το στόχο ως κύριο γνώμονα, καταλήγουν σε συγκεκριμένα συμπεράσματα. Παρακάτω, παρουσιάζονται τα άμεσα αποτελέσματα της εφαρμογής της μεθόδου DEA στην αξιολόγηση πανεπιστημιακών DMUs. Πιο συγκεκριμένα, αυτά είναι:

1. Ο καθορισμός των εισροών και εκροών: Ο εκάστοτε οργανισμός για να είναι σε θέση να εφαρμόσει τη μέθοδο, αναγκάζεται να μελετήσει την υπάρχουσα κατάσταση και (κυρίως) να καθορίσει τις εισροές και εκροές του συστήματος. Η εν λόγω διαδικασία, είτε έχει επαναληφθεί από τη διοίκηση είτε όχι, θα πρέπει να αντιμετωπίζεται με σοβαρότητα και προσοχή.

2. Η κατάταξη των λειτουργικών μονάδων σε μία κλίμακα σχετικής αποδοτικότητας από την οποία εντοπίζονται αμέσως:

- οι καλύτερες πρακτικές (best practices),
- οι σχετικά μη αποδοτικές μονάδες και
- οι μεταβλητές (εισροών ή/και εκροών) που θα πρέπει τα μη αποδοτικά τμήματα να βελτιώσουν, τα αίτια δηλαδή της έλλειψης αποδοτικότητας.

3. Το ποσό της δυνητικής μείωσης των εισροών ή της αύξησης των εκροών ώστε οι μη αποδοτικές μονάδες να επιτύχουν την επιζητούμενη βελτίωση και να χαρακτηριστούν εν ευθέτω χρόνο σχετικά αποδοτικά. Πιο συγκεκριμένα και σε σχέση με όσα ελέγχθησαν στο πρώτο κεφάλαιο (1.2.4, μοντέλο M2), σε ένα δεδομένο πανεπιστημιακό ίδρυμα ή τμήμα που χαρακτηρίστηκε μη αποδοτικό (έστω  $h_k = 0.9458 < 1$ ), βάσει περιορισμών πρέπει να (Breu et al., 1994):

A. οι εισροές να ισούνται με τη μονάδα ( $\sum_{i=1}^m v_i x_{ik} = 1$  ή αλλιώς  $\Sigma V=1$ ), και

B. η διαφορά 'εκροές μείον εισροές' να είναι μικρότερη ή το πολύ ίση με το μηδέν

$$\left( \sum_{r=1}^n u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \right).$$



Αν ορίσουμε αντιστοίχως με το Α. το σύνολο των εκροών ως ΣΥ, τότε το Β. γράφεται  $\Sigma\Upsilon - \Sigma\text{V} \leq 0$ , και προσθέτοντας το S (slack), γίνεται:

Γ.  $\Sigma\Upsilon - \Sigma\text{V} + \text{S} = 0 \rightarrow \Sigma\Upsilon - \Sigma\text{V} + 0.0542 = 0$ . Άρα για να γίνει η εν λόγω DMU αποδοτική, θα πρέπει να αυξήσει το σύνολο των εκροών της κατά 0.0542.

Βάσει των παραπάνω προκύπτει ότι η μέθοδος DEA δεν καθορίζει μόνο το *γιατί* μία μονάδα δεν είναι αποδοτική αλλά και τις *αλλαγές* στις οποίες θα πρέπει η διοίκηση να προβεί, έτσι ώστε η εικόνα στο μέλλον να βελτιωθεί. Κατά συνέπεια ο ρόλος που μπορεί να παίξει ως εργαλείο διοίκησης είναι σημαντικότερος.

Επιπλέον, θα πρέπει να λεχθεί ότι τα αποτελέσματα θα πρέπει να ελέγχονται ως προς:

1. την εγκυρότητα της μεθόδου, αν δηλαδή τα αποτελέσματα είναι πρωτίστως λογικά και αναμενόμενα. Ο αναγνώστης δεν θα πρέπει να ξεχνά ότι η βασική αρχή της επιχειρησιακής έρευνας, αυτή της κοινής λογικής (common sense), πρέπει να διέπει και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων που δίνει η μέθοδος DEA. Παραδείγματος χάριν, τμήματα με συγκριτικά μικρότερο κόστος ανά φοιτητή ή μεγαλύτερες ερευνητικές δαπάνες έχουν βάσει κοινής λογικής περισσότερες πιθανότητες να χαρακτηριστούν αποδοτικά και τα αποτελέσματα του μοντέλου DEA θα πρέπει να το επιβεβαιώσουν.

2. τη χρησιμότητά τους και πιο συγκεκριμένα ως προς το εάν και κατά πόσο μπορούν να συμβάλουν στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και άσκησης πολιτικής στο εκάστοτε τμήμα. Τα αποτελέσματα θα πρέπει να αποτελούν την προϋπόθεση για την έναρξη της διερεύνησης πιθανών τρόπων βελτίωσης της υπάρχουσας κατάστασης τόσο στα μη αποδοτικά τμήματα όσο και στα αποδοτικά, αφού ο σταθερός στόχος των ιδρυμάτων είναι η συνεχής αυτοβελτίωση. Τα τμήματα συγκρίνονται μεταξύ τους και είναι δυνατό να καταλήξουν σε συμπεράσματα διοικητικής και ακαδημαϊκής φύσης, όπως π.χ. για την αναγκαιότητα αύξησης της έρευνας, μείωσης του κόστους των προπτυχιακών φοιτητών προς όφελος των υποψηφίων διδασκόντων, μείωσης του μεγέθους του τμήματος για μεγαλύτερη αποδοτικότητα, κτλ.

3. το κατά πόσο είναι εφικτό να εφαρμοστούν. Πιο συγκεκριμένα, δεν είναι ρεαλιστικό να απαιτηθεί από ένα τμήμα π.χ. πληροφορικής ή φυσικής να μειώσει τις δαπάνες σε εξοπλισμό για να γίνει σχετικά αποδοτικό. Από την άλλη μεριά όμως,

βελτιώσεις π.χ. στον αριθμό των φοιτητών, στην προσφορά νέων προγραμμάτων σπουδών από τα ίδια τα τμήματα κτλ., είναι εφικτές.

Τέλος, παρά το γεγονός της χρήσης της μεθόδου τόσο σε πανεπιστημιακά τμήματα όσο και σε πανεπιστημιακά ιδρύματα εν γένει, στη δεύτερη περίπτωση είναι πιθανό τα αποτελέσματα σχετικής αποδοτικότητας να είναι παραπλανητικά, επειδή είναι πιθανόν να προκύπτουν από τη διαφορετική σύνθεση επιστημονικών πεδίων ανά πανεπιστήμιο (Ahn, 1988; Beasley, 2000).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Μεθοδολογία**

### **3.1. Εισαγωγή**

Στόχος της παρούσας μελέτης, όπως περιγράφηκε και παραπάνω (παράγραφος 1.7) είναι η χρήση της μεθόδου DEA ως εργαλείο αυτοαξιολόγησης των πανεπιστημιακών τμημάτων. Στο κεφάλαιο αυτό θα καθορισθεί το πλαίσιο της μελέτης και ως εκ τούτου αποτελείται από δύο τμήματα:

- α. Παρουσίαση της μελέτης περίπτωσης, και
- β. Μεθοδολογία Ανάλυσης,

Στο πρώτο τμήμα (ενότητα 3.2), θα γίνει η παρουσίαση της μελέτης περίπτωσης, του προβλήματος με άλλα λόγια με τις μεταβλητές και τους περιορισμούς του. Προϊόν αυτής της παρουσίασης θα είναι το βασικό μοντέλο της μεθόδου DEA (ως τέτοιο καλείται το κύριο κατασκεύασμα στο οποίο εξετάζονται τα περισσότερα φαινόμενα, αφού εμπεριέχει τις περισσότερες μεταβλητές) αλλά και οι διάφορες παραλλαγές και εναλλακτικές μορφές αυτού.

Στο δεύτερο τμήμα (ενότητα 3.3), θα παρουσιαστεί η μεθοδολογία κατάρτισης των δεικτών εισροών και εκροών αφενός του βασικού μοντέλου και αφετέρου των τροποποιήσεων που θα γίνουν σε αυτό. Το μέρος αυτό είναι το σημαντικότερο της μελέτης, καθώς περιγράφονται οι βασικές παράμετροι οι οποίες ελήφθησαν υπόψη για την πραγματοποίηση της παρούσας μελέτης.

Έχοντας ως στόχο την ανάπτυξη μιας μεθόδου αυτοαξιολόγησης των τμημάτων, το κεφάλαιο αυτό λειτουργεί εν είδει εγχειριδίου για πανεπιστημιακά τμήματα ή ιδρύματα που εισάγονται, χωρίς προηγούμενη εμπειρία, σε ένα πλαίσιο αξιολόγησης υφιστάμενων δομών και παρεχόμενων υπηρεσιών, το οποίο περιλαμβάνει τον τρόπο καθορισμού του προβλήματος, τους βασικούς δείκτες και τον τρόπο υπολογισμού αυτών (Κεφάλαιο 3), τον τρόπο συλλογής και επεξεργασίας των δεδομένων (Κεφάλαιο 4) και τέλος τον τρόπο ερμηνευτικής προσέγγισης που θα πρέπει να ακολουθείται (Κεφάλαιο 5), έτσι ώστε να τροφοδοτείται το σύστημα συνεχώς με πληροφορίες και η αυτοαξιολόγηση να παίζει κρίσιμο ρόλο στη διαδικασία λήψης αποφάσεων του εκάστοτε εκπαιδευτικού οργανισμού.

### 3.2. Μελέτη περίπτωσης

Το Πανεπιστήμιο Μακεδονίας Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών (εν συντομία ΠΑΜΑ) πήρε τη σημερινή του μορφή το 1992 όταν μετεξελίχθηκε από Ανώτατη Βιομηχανική Σχολή Θεσσαλονίκης σε ίδρυμα Ανώτατης Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης (ΑΕΙ).

Το ΠΑΜΑ είναι ίδρυμα σχετικά μικρού μεγέθους και σήμερα περιλαμβάνει δέκα πανεπιστημιακά τμήματα σε Θεσσαλονίκη, Έδεσσα και Νάουσα. Πιο συγκεκριμένα τα τμήματα είναι:

1. Βαλκανικών, Σλαβικών και Ανατολικών Σπουδών,
2. Διεθνών, Ευρωπαϊκών, Οικονομικών και Πολιτικών Σπουδών,
3. Εφαρμοσμένης Πληροφορικής,
4. Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής,
5. Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής,
6. Μουσικής Επιστήμης και Τέχνης,
7. Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων,
8. Οικονομικής Επιστήμης,
9. Διοίκησης Τεχνολογίας και Μάρκετινγκ (εδρεύει στην Έδεσσα),
10. Διοίκησης Λειτουργιών (εδρεύει στη Νάουσα).

Το Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, όπως και όλα τα ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα, είναι Νομικό Πρόσωπο Δημοσίου Δικαίου και η λειτουργία του βασίζεται στους νόμους, νομοθετικές ρυθμίσεις και εγκυκλίους που αποστέλλει το Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων<sup>4</sup>. Στο πλαίσιο αυτό, και καθώς το ζήτημα της αξιολόγησης της ελληνικών πανεπιστημίων προχωρεί με αργά βήματα και μάλιστα ισχυρής πολεμικής, στο εν λόγω πανεπιστήμιο δεν υπάρχει ένα θεσμοθετημένο σύστημα αξιολόγησης.

---

<sup>4</sup> Βάσει του Άρθρου 16 περί παιδείας, τέχνης και επιστήμης του Συντάγματος «η ανώτατη εκπαίδευση παρέχεται αποκλειστικά από ιδρύματα που αποτελούν νομικά πρόσωπα δημοσίου δικαίου με πλήρη αυτοδιοίκηση» (Άρθρο 16, §5, [www.parliament.gr](http://www.parliament.gr)) μέχρι στιγμής τουλάχιστον, καθώς επίκειται συζήτηση περί αναθεώρησης του συγκεκριμένου άρθρου στη Βουλή και διεύρυνσης του δικαιώματος παροχής ανώτατης εκπαίδευσης σε μη κρατικά εκπαιδευτικά ιδρύματα.

Παρόλα αυτά, είναι έντονη η ανάγκη συγκριτικής αξιολόγησης των τμημάτων, καθώς θα πρέπει να είναι σε θέση να γνωρίζουν το επίπεδο της αποδοτικότητας στο οποίο λειτουργούν και τις προβληματικές εκείνες περιοχές που δυσχεραίνουν τη βέλτιστη χρήση των διαθέσιμων πόρων και τη μεγιστοποίηση των αποτελεσμάτων.

Γίνεται φανερό ότι τα εν λόγω ακαδημαϊκά τμήματα του ΠΑΜΑ θα αποτελέσουν τις λειτουργικές μονάδες λήψης αποφάσεων (DMUs) της εφαρμογής, καθώς είναι υπεύθυνα για τη διαδικασία μετατροπής των πόρων σε αποτελέσματα: μέσω της υπάρχουσας αυτόνομης διοίκησής τους (με ανώτατο διοικητικό όργανο τη Γενική Συνέλευση), λαμβάνουν καθοριστικές αποφάσεις για τη διαχείριση των διαθέσιμων εισροών και την ποιότητα των εκροών και κατά συνέπεια για την όλη παραγωγική διαδικασία.

Στην παρούσα μελέτη δεν θα συμπεριληφθούν και τα δέκα ακαδημαϊκά τμήματα που προαναφέρθηκαν. Αντίθετα, θα εξαιρεθούν:

- 1) τα νεοδημιουργηθέντα τμήματα σε Έδεσσα και Νάουσα καθώς, επειδή λειτουργούν μόνο τα τελευταία δύο ακαδημαϊκά έτη, δεν έχουν αυτονομία, και
- 2) το τμήμα Μουσικής Επιστήμης και Τέχνης, διότι η συνολική λειτουργία του υπάγεται σε διαφορετικούς κανόνες: αφενός οι διδάσκοντες δεν είναι κάτοχοι διδακτορικού διπλώματος και αφετέρου οι εισακτέοι πρέπει να διαθέτουν εξειδικευμένα προσόντα, αφού για να διεκδικήσουν μία θέση στο εν λόγω ίδρυμα, οι υποψήφιοι θα πρέπει να «διαθέτουν υψηλό μουσικοθεωρητικό επίπεδο και καλλιτεχνικές δεξιότητες» (ΥΠΕΠΘ, 2004; 2006).

Η εξέταση της αποδοτικότητας των ακαδημαϊκών τμημάτων, θα γίνει για πέντε ακαδημαϊκά έτη (από 2000-01 έως και 2004-05), και τα αποτελέσματα που θα προκύψουν θα συγκριθούν με τις τιμές αποδοτικότητας ενός μόνο έτους (2005-06).

Κλείνοντας, θα πρέπει να λεχθεί ότι στόχος της συνολικής διαδικασίας είναι η δημιουργία ενός πλαισίου:

- αξιολόγησης με τη χρήση ποσοτικών μεθόδων για εκπαιδευτικούς οργανισμούς με μηδενική εμπειρία στις διαδικασίες αυτοαξιολόγησης, και

- συνεχούς αλλαγής, κατά το οποίο τα εκάστοτε αποτελέσματα θα παίζουν ενεργό ρόλο κατά τη λήψη αποφάσεων και θα τροφοδοτούν εκ νέου τη συνολική διαδικασία, με απώτερο σκοπό τη βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών και την αύξηση της προσλαμβάνουσας ικανοποίησης όλων των συμμετεχόντων (εργαζόμενους, καθηγητές, φοιτητές, επιχειρήσεις, κτλ.).

### **3.3. Εφαρμογή της μεθόδου DEA στο Πανεπιστήμιο Μακεδονίας**

Με βάση της πληροφορίες που αναφέρθηκαν παραπάνω, θα παρουσιαστεί το μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού, έτσι όπως αυτό κατασκευάστηκε για την προαναφερθείσα μελέτη περίπτωσης. Στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζονται και αναλύονται η ομάδα των δεικτών εισροών και εκροών του βασικού μοντέλου, η μαθηματική διατύπωση του βασικού μοντέλου και οι τροποποιήσεις που θα συμπεριληφθούν, έτσι ώστε να δοθεί μια πλήρης εικόνα των υπάρχουσών σχέσεων μεταξύ των διαφόρων μεταβλητών και παραμέτρων.

#### **3.3.1. Δείκτες Εισροών και Εκροών**

Σε σχέση με τη μελέτη περίπτωσης, όπως αυτή παρουσιάστηκε στην παράγραφο 3.2, τα επτά πανεπιστημιακά τμήματα,  $k=1, \dots, 7$ , χαρακτηρίζονται από εισροές και εκροές της διδακτικής και ερευνητικής δραστηριότητάς τους. Οι εισροές, έστω  $X_{ik}$ , οι οποίες επιλέχθηκαν για την παρούσα μελέτη είναι πέντε στον αριθμό,  $i=1, \dots, 5$  και πιο συγκεκριμένα:

- $x_1$ . Ακαδημαϊκό προσωπικό πλήρους απασχόλησης,
- $x_2$ . Μη ακαδημαϊκό προσωπικό,
- $x_3$ . Βάση εισαγωγής πρωτοετών στο τμήμα,
- $x_4$ . Αναλογία προσωπικού επί των ενεργών φοιτητών,
- $x_5$ . Εισόδημα από ερευνητικά και αναπτυξιακά έργα.

Αντίστοιχα, οι εκροές, έστω  $Y_{rk}$  είναι οκτώ,  $r=1, \dots, 8$ :

- $y_1$ . Ενεργοί φοιτητές,
- $y_2$ . Πτυχιούχοι,
- $y_3$ . Δημοσιεύσεις – βιβλία και άρθρα,
- $y_4$ . Δημοσιεύσεις – άρθρα σε συνέδρια,
- $y_5$ . Αναλογία καθυστερημένης αποφοίτησης επί του συνόλου των πτυχιούχων,
- $y_6$ . Αναλογία πτυχιούχων με βαθμολογία μεγαλύτερη ή ίση του 7,5 επί του συνόλου των πτυχιούχων του τμήματος,
- $y_7$ . Απονομές διδακτορικών τίτλων,

γ<sub>8</sub>. Ερευνητικά προγράμματα.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί στο πρώτο κεφάλαιο, η διαδικασία επιλογής των δεικτών είναι υποκειμενική και υπόκειται στην κρίση του μελετητή. Η συγκεκριμένη επιλογή των δεικτών εισροών και εκροών του βασικού μοντέλου, έγινε μετά την προσεκτική μελέτη της διεθνούς αρθρογραφίας και σε συνδυασμό με τις τροποποιήσεις αυτού (παράγραφος 3.4) επιχειρείται η εμπειριστατωμένη αντιμετώπιση του γενικότερου προβλήματος της αξιολόγησης της δραστηριότητας πανεπιστημιακών τμημάτων με τη χρήση της μεθόδου DEA.

### 3.3.2. Ανάλυση μεταβλητών

Με βάση την παραπάνω παρουσίαση του μοντέλου, ακολουθεί η ανάλυση του κάθε δείκτη εισροών και εκροών ξεχωριστά. Επισημαίνεται ότι, όπως σε κάθε σχετική μελέτη, η επιλογή των δεικτών αξιολόγησης βασίζεται (κυρίως) στην υποκειμενική κρίση του εκάστοτε ερευνητή. Κατά συνέπεια, καθώς δεν είναι πανάκεια, πριν από την εφαρμογή των συγκεκριμένων δεικτών σε εκπαιδευτικούς οργανισμούς, η συνολική διαδικασία αξιολόγησης θα πρέπει να επαναλαμβάνεται και η απλή «μεταφύτευση» να αποτρέπεται.

Η ανάλυση που ακολουθεί αφορά στον υπολογισμό των δεικτών εισροών και εκροών ανά τμήμα και ανά ακαδημαϊκό έτος.

- Ακαδημαϊκό προσωπικό πλήρους απασχόλησης: στο δείκτη αυτό αντικατοπτρίζεται η διδακτική και ερευνητική δραστηριότητα των πανεπιστημιακών τμημάτων. Προφανώς, όσο υψηλότερος είναι ο εν λόγω δείκτης για ένα τμήμα τόσο μεγαλύτερη η δύναμή του, όχι μόνο γιατί αποκτά μεγαλύτερη αυτοδυναμία αλλά και για το ακαδημαϊκό έργο αυτό καθ' αυτό: με περισσότερα μέλη ΔΕΠ ένα τμήμα μπορεί να προσαρμόζει το προσφερόμενο πρόγραμμα σπουδών στις νέες εξελίξεις, να έχει περισσότερες δημοσιεύσεις, να συντελεί στην πρόοδο των φοιτητών και εν γένει να βελτιώνει συνεχώς τις υφιστάμενες συνθήκες και τις παρεχόμενες υπηρεσίες.



Παρά το γεγονός ότι ο εν λόγω δείκτης θα μπορούσε υποθετικά να ισούται και με το μηδέν, αυτό δεν λαμβάνεται υπόψη, καθώς αυτό θα σήμαινε ότι το ίδρυμα λειτουργεί αποκλειστικά με συμβασιούχους, χωρίς αυτοδυναμία (άρα δεν μπορεί να αποτελέσει DMU).

- Μη ακαδημαϊκό προσωπικό: στο δείκτη αυτό περιλαμβάνονται δύο ομάδες εργαζομένων στα επιμέρους τμήματα, οι διοικητικοί υπάλληλοι που απασχολούνται στις γραμματείες και τα μέλη Ειδικού Τεχνικού Επιστημονικού Προσωπικού (Ε.Τ.Ε.Π.). Με άλλα λόγια, περιλαμβάνεται το βοηθητικό εκείνο προσωπικό οι υπηρεσίες του οποίου είναι άκρως απαραίτητες για την τέλεση του διδακτικού και ερευνητικού έργου ενός τμήματος. Όπως και το ακαδημαϊκό προσωπικό είναι σημαντικότερη εισροή η οποία επηρεάζει την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών και των εξερχόμενων στοιχείων (αποφοίτων του τμήματος).

Όπως και στην περίπτωση του  $x_1$ , και ο δείκτης  $x_2$  θα μπορούσε υποθετικά να ισούται και με το μηδέν, παρόλα αυτά η περίπτωση αυτή δε λαμβάνεται υπόψη, καθώς ένα τμήμα δεν μπορεί να λειτουργήσει με αυτή τη συνθήκη (π.χ. χωρίς γραμματεία).

Σε σχέση με τους παραπάνω δύο δείκτες θα πρέπει να λεχθεί ότι καθώς ο καταμερισμός των προσφερόμενων υπηρεσιών, σε διδακτικές και σε ερευνητικές υπηρεσίες είναι ιδιαίτερα προβληματικός (Beasley, 2000), η συνεισφορά όλων των εργαζομένων στην αποδοτικότητα των τμημάτων αντιμετωπίζεται ως ενιαία.

- Βάση εισαγωγής πρωτοετών στο τμήμα: Με δεδομένο το ελληνικό σύστημα εισαγωγής στην τριτοβάθμια εκπαίδευση κατά το οποίο τα εκπαιδευτικά ιδρύματα δεν έχουν δυνατότητα επιλογής των φοιτητών τους αλλά και την αναγκαιότητα ελέγχου του γνωστικού επίπεδου των νέων τους φοιτητών, ο βαθμός εισαγωγής των υποψηφίων στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, μέσω του ενιαίου συστήματος πρόσβασης στην ανώτατη εκπαίδευση (πανελλαδικές εξετάσεις), μπορεί να θεωρηθεί ως ένας δείκτης της «ποιότητας» των εισερχομένων φοιτητών ενός τμήματος.

Η σημαντικότητά του αυξάνεται ακόμη περισσότερο λόγω του ότι η μεγάλη πλειοψηφία των εισακτέων προέρχονται από το ίδιο σύστημα δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (ενιαίο λύκειο) και κατανέμονται στα ιδρύματα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης βάσει αυτού του κοινού κριτηρίου, της επίδοσης δηλαδή στις πανελλαδικές εξετάσεις.

▪ Αναλογία προσωπικού επί των ενεργών φοιτητών: Ο εν λόγω δείκτης υπολογίζει το λόγο του προσωπικού, ακαδημαϊκού και μη, προς ενεργούς φοιτητές. Προφανώς όσο υψηλότερες οι τιμές του δείκτη, τόσο καλύτερο είναι αυτό για το εκάστοτε υπό μελέτη τμήμα: οι υψηλές τιμές αυτού επιδρούν στη συνολική εκπαιδευτική διαδικασία, στην ποιότητα των εξερχόμενων στοιχείων (πτυχιούχων) και σε παράγοντες όπως π.χ. έγκαιρη αποφοίτηση, βαθμός πτυχίου, κτλ. Αντίθετα, όσο πιο μικρός είναι ο δείκτης, αυτό συνεπάγεται αύξηση της δυσκολίας παροχής υπηρεσιών από μέρους του προσωπικού με άμεσες επιπτώσεις στην ικανοποίηση των φοιτητών και στο γνωστικό επίπεδο των αποφοίτων. Υπολογίζεται από τον τύπο:

$$x_4 = \frac{x_1 + x_2}{y_1} * 100, \quad 0 < x_4 < 1$$

Όπου  $x_1$  : ο δείκτης του ακαδημαϊκού προσωπικού για το k τμήμα

$x_2$  : ο δείκτης του μη ακαδημαϊκού προσωπικού για το k τμήμα

$y_1$  : ο δείκτης των ενεργών φοιτητών για το k τμήμα

Θεωρητικά, ο  $x_4$  μπορεί να πάρει τιμές στο διάστημα  $[0,1]$ , στην πραγματικότητα όμως δεν μπορεί να πάρει την τιμή μηδέν παρά μόνο στην περίπτωση κατά την οποία ένα ακαδημαϊκό τμήμα βρίσκεται στη φάση της παρακμής ή ακόμη και της κατάρρευσης. Επιπλέον, δεν μπορεί να πάρει ούτε την τιμή 1, καθώς είναι εξωπραγματική.

▪ Εισόδημα από ερευνητικά και αναπτυξιακά έργα: Στο δείκτη αυτό προσμετράται η δραστηριότητα ενός τμήματος στην έρευνα και ανάπτυξη. Υψηλό

ερευνητικό εισόδημα ουσιαστικά σημαίνει π.χ. αυξημένα ερευνητικά προγράμματα, επιχορηγήσεις, δημοσιεύσεις και είναι μια μονάδα μέτρησης και έκφρασης του γοήτρου ενός τμήματος και του έργου που γίνεται σε αυτό, συμβάλλοντας ιδιαίτερα στη φήμη που κατακτά.

Επιπλέον, ο εν λόγω δείκτης συνδέεται με πολλούς άλλους δείκτες αποτελώντας απαραίτητη προϋπόθεση ή αποτέλεσμα όπως π.χ. με τον αριθμό προσωπικού (ακαδημαϊκού και μη), τον αριθμό δημοσιεύσεων, τον αριθμό απονομών διδακτορικών τίτλων ανά έτος, κτλ. Ο δείκτης δε εξισώνεται με το μηδέν, γεγονός που ουσιαστικά διασφαλίζει ότι ένα πανεπιστημιακό τμήμα θα ενεργοποιείται και στη διδασκαλία και στην έρευνα.

Όταν ο δείκτης αναφέρεται σε μία σειρά ετών (όπως στην παρούσα μελέτη για τα έτη 2000-01 έως και 2004-05) και καθώς η μέτρηση αυτού γίνεται σε χρηματικές μονάδες, θα πρέπει να υπολογιστεί η μελλοντική αξία των τιμών σε σχέση με ένα συγκεκριμένο χρονικό σημείο αναφοράς (το σημείο μηδέν). Πιο συγκεκριμένα, θα πρέπει να ακολουθηθούν τα παρακάτω βήματα:

- α) υπολογισμός του συνόλου του εισοδήματος ανά ακαδημαϊκό έτος, και
- β) υπολογισμός της μελλοντικής αξίας του ποσού αυτού στο σημείο μηδέν.

Κατά τα παραπάνω, ο υπολογισμός του δείκτη δίνεται από τον τύπο:

$$F_{x_5}^n = x_5 (1+\epsilon)^n$$

- Όπου  $F_{x_5}^n$  : μελλοντική αξία του δείκτη  $x_5$  στο έτος  $n$ ,  
 $(1+\epsilon)^n$  : συντελεστής μελλοντικής αξίας ή ανατοκισμού,  
 $\epsilon$  : το ετήσιο ονομαστικό ποσοστό απόδοσης (επιτόκιο).

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, το επιτόκιο ορίζεται στο 3%.

▪ Ενεργοί φοιτητές: Ως ενεργοί φοιτητές νοούνται εκείνοι που δεν έχουν ολοκληρώσει ακόμη τα τέσσερα έτη σπουδών και αποτελούν το κυρίως φοιτητικό φορτίο για το ίδρυμα. Όπως και παραπάνω με τους δείκτες  $x_1$  και  $x_2$ , και αυτός δεν πρέπει να μηδενίζεται, καθώς αυτό ισοδυναμεί με κατάργηση του τμήματος και άρα με μία μονάδα που δεν μπορεί να παίζει ρόλο λειτουργικής μονάδας.

▪ Πτυχιούχοι: Ο εν λόγω δείκτης παρά το ότι μας δίνει για κάθε τμήμα την πληροφορία του παραγωγικού αποτελέσματος της διδακτικής δραστηριότητας, του αριθμού δηλαδή των πτυχιούχων, μπορεί να λάβει και μηδενικές τιμές, όταν οι μετρήσεις αφορούν τα πρώτα ακαδημαϊκά έτη λειτουργίας ενός τμήματος ή έτη που απλώς, για διάφορους λόγους, δεν τελέστηκε καμία ορκωμοσία (π.χ. καταλήψεις, μικρός αριθμός πτυχιούχων).

▪ Δημοσιεύσεις: Η μέτρηση της ερευνητικής δραστηριότητας αφορά στον υπολογισμό ενός δείκτη σχετικού με τις δημοσιεύσεις, οι οποίες είναι κύριο προϊόν αυτής: ο όρος περιλαμβάνει μια σειρά διαφορετικών τρόπων δημοσιοποίησης της ερευνητικής δραστηριότητας όπως π.χ. βιβλία, μονογραφίες, άρθρα, συμμετοχές σε συνέδρια, κτλ. Όπως γίνεται κατανοητό, η συγκέντρωση όλων των διαφορετικών τύπων δημοσιεύσεων σε έναν δείκτη δεν είναι σωστή, καθώς δεν έχουν όλοι τον ίδιο βαθμό σημαντικότητας. Για το λόγο αυτό, στην παρούσα μελέτη κατασκευάστηκαν δύο δείκτες και πιο συγκεκριμένα :

$y_3$ . Δημοσιεύσεις – βιβλία και άρθρα,

$y_4$ . Δημοσιεύσεις – άρθρα σε συνέδρια,

▪ Αναλογία καθυστερημένης αποφοίτησης επί του συνόλου των πτυχιούχων: Αναφέρεται στη μη έγκαιρη αποφοίτηση των φοιτητών από το εκάστοτε τμήμα στο οποίο ανήκουν, με σαφείς επιπτώσεις στην ποιότητα του διδακτικού έργου και στην εν γένει παροχή υπηρεσιών. Υπολογίζεται από τον τύπο:

$$y_5 = \frac{\sum(\pi_4)}{\sum \pi^a}, 0.01 < x_4 < 1 \quad (\alpha)$$

Όπου  $\pi_4$  : οι πτυχιούχοι με περισσότερα των τεσσάρων έτη σπουδών

$\pi^a$  : οι πτυχιούχοι για το  $a$  τμήμα

Από την παραπάνω σχέση προκύπτει ότι ο εν λόγω δείκτης είναι «κακός» ή «αρνητικός» δείκτης, καθώς λειτουργεί αντίστροφα από τους υπολοίπους: οι υψηλές τιμές αυτού ερμηνεύονται αρνητικά για την εικόνα του τμήματος, ενώ οι χαμηλές θετικά. Για να διορθωθεί αυτό, έγινε χρήση της συνάρτησης  $f(U)=1/U$ , όπου  $U$  ο δείκτης της καθυστερημένης αποφοίτησης (Ferrari, 2005), και τελικώς ο δείκτης υπολογίζεται ως εξής:

$$y_5 = \frac{1}{\sum(\pi^a > 4)}, 0 < x_4 < 100 \quad (\beta)$$

Επειδή στην περίπτωση κατά την οποία το αποτέλεσμα της σχέσης ( $\alpha$ ) είναι ίσο με το μηδέν (δηλαδή όλοι οι πτυχιούχοι αποφοίτησαν μετά από τέσσερα έτη σπουδών), η αντιστροφή αυτού στη σχέση ( $\beta$ ) οδηγεί σε αδύνατο αποτέλεσμα, γίνεται η παραδοχή ότι η μικρότερη τιμή που μπορεί να πάρει η ( $\alpha$ ) είναι το 0,01. Με τον τρόπο αυτό, δεν ακυρώνεται το βασικό σκεπτικό του δείκτη: όταν σε ένα τμήμα όλοι αποφοιτούν εγκαίρως, η τιμή της σχέσης ( $\alpha$ ) είναι η κατώτατη δυνατή (=0) και η τιμή της σχέσης ( $\beta$ ) η ανώτατη δυνατή (=100). Εάν υποθέσουμε ότι η τιμή της σχέσης ( $\alpha$ ) είναι ίση με 0.01, και πάλι η τιμή της σχέσης ( $\beta$ ) θα είναι η ανώτατη δυνατή (=100).

Η παραδοχή αυτή καθίσταται δυνατή στα πλαίσια της παρούσας μελέτης περίπτωσης και μόνο.

▪ Αναλογία πτυχιούχων με βαθμολογία μεγαλύτερη ή ίση του 7.5 επί του συνόλου των πτυχιούχων του τμήματος: ο δείκτης αυτός έχει να κάνει με την

ποιότητα των εξερχομένων στοιχείων από το σύστημα που εν προκειμένω προσμετράται με το βαθμό πτυχίου. Πιο συγκεκριμένα, συγκρίνει το βαθμό πτυχίου του κάθε πτυχιούχου ανά ακαδημαϊκή περίοδο με το 7.5: αν ο βαθμός του είναι τουλάχιστον ίσος με το 7.5, εμπερικλείει τον εκάστοτε πτυχιούχο στις μετρήσεις του δείκτη. Το διάστημα αυτό [7.5, 10] ορίστηκε ως εναλλακτικό του ιδιαίτερα αυστηρού διαστήματος του άριστα [8.5, 10].

Ο δείκτης δίνεται από τον τύπο:

$$y_6 = \frac{\sum(\pi_{7,5})}{\sum \pi^a} \times 100, \quad y_6 \geq 0$$

Όπου  $\pi_{7,5}$  : οι πτυχιούχοι των οποίων η βαθμολογία είναι μεγαλύτερη ή ίση του 7,5

$\pi^a$  : οι πτυχιούχοι για το  $a$  τμήμα

- Απονομές διδακτορικών τίτλων σπουδών: ενώ ο δείκτης των πτυχιούχων ( $y_6$ ) χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της διδακτικής δραστηριότητας ενός τμήματος, ο εν λόγω δείκτης στοχεύει στη μέτρηση της ερευνητικής δραστηριότητας. Προφανώς, ένα τμήμα θα πρέπει να στοχεύει σε υψηλές τιμές αυτού.

- Ερευνητικά προγράμματα/τμήμα: Στο δείκτη αυτό υπολογίζεται ο απόλυτος αριθμός των ερευνητικών προγραμμάτων που υλοποιεί ένα τμήμα ανά ακαδημαϊκό έτος. Είναι ενδεικτικός της συνολικής ερευνητικής δραστηριότητας, καθώς όσα περισσότερα έργα έχουν εγκριθεί σ' ένα τμήμα τόσο καλύτερη είναι η εικόνα που αυτό παρουσιάζει.

### 3.3.3. Μοντέλο DEA

Με βάση την ανάλυση που προηγήθηκε, και αν θεωρήσουμε ότι  $X_{ik}$  είναι η  $i$  εισροή για το  $k$  τμήμα και  $Y_{rk}$  είναι η  $r$  εκροή για το  $k$  τμήμα,  $V_{ik}$  και  $U_{rk}$  οι συντελεστές βαρύτητας εισροών και εκροών αντίστοιχα, η αντικειμενική συνάρτηση και οι λοιποί περιορισμοί του μοντέλου διαμορφώνονται ως εξής:

$$E_k = \max \sum_{i=1}^n u_r y_{rk} \quad , k=1, \dots, 8$$

με περιορισμούς :

$$\sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ik} = 1 \quad , k=1, \dots, 8$$

$$\sum_{i=1}^n u_{rk} y_{rk} - \sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ik} \leq 0, \quad k=1, \dots, 8$$

$$U_{rk}, V_{ik} \geq 0 \quad (r=1, \dots, 5; i=1, \dots, 8)$$

Συμπερασματικά, συγκρίνοντας τις εκροές της σύνθετης μονάδας με το εκάστοτε αξιολογούμενο τμήμα, όταν μια εκροή του τμήματος είναι μικρότερη από την αντίστοιχη της σύνθετης, τότε το εν λόγω τμήμα θα αξιολογηθεί ως μη αποδοτικό, αφού παράγει με τις ίδιες εισροές, λιγότερες εκροές. Θα προκύψουν, δηλαδή, οι προβληματικές εκείνες περιοχές για τα μη αποδοτικά τμήματα, υποδεικνύοντας με αυτό τον τρόπο τις αναγκαίες μειώσεις σε εισροές ή αυξήσεις σε εκροές αντίστοιχα.

### 3.4. Τροποποιήσεις βασικού μοντέλου

Σε συνέχεια του βασικού μοντέλου, θα παρουσιαστούν μια σειρά τροποποιήσεις αυτού που θα συμπεριληφθούν στην παρούσα μελέτη και οι οποίες στοχεύουν στη διεξοδικότερη παρουσίαση της ευαισθησίας των παραμέτρων και των συσχετίσεων που προκύπτουν για τη σχετική αποδοτικότητα των ακαδημαϊκών τμημάτων. Αυτές είναι οι κάτωθι:

- 1) Ενοποίηση των δεικτών του ακαδημαϊκού και μη προσωπικού ( $x_1$  και  $x_2$ ) σε ένα νέο δείκτη τον  $x_6$ : στην αρθρογραφία η ενοποίηση μεταβλητών συναντάται αρκετά συχνά (Colbert et al., 2000; Stern et al., 1994; κτλ.), καθώς με τη μείωση των περιορισμών το μοντέλο είναι δυνατό να διαφοροποιήσει την κατάταξη αποδοτικότητας. Σε αυτές τις δύο μεταβλητές η ενοποίηση είναι δυνατή, αφού έχουν κοινή μονάδα μέτρησης (άτομα).
- 2) Ενοποίηση των δεικτών των δημοσιεύσεων ( $y_3$  και  $y_4$ ) σε ένα νέο δείκτη τον  $y_9$ : εδώ η μονάδα μέτρησης δεν είναι κοινή υπό τη στενή έννοια (π.χ. μόνο βιβλία), αλλά επειδή οι δημοσιεύσεις συναντώνται στην αρθρογραφία ως μία κοινή μεταβλητή (Stern et al., 1994), θα εξεταστεί και εδώ η τροποποίηση αυτή του βασικού μοντέλου.
- 3) Αφαίρεση των αποδοτικών μεταβλητών (επιβεβαίωση αποτελεσμάτων Stern et al., 1994), δηλαδή εκείνων που κανένα τμήμα δεν πρέπει να αυξομειώσει την ποσότητά τους για να γίνει αποδοτικό.
- 4) Αντικατάσταση των δεικτών των δημοσιεύσεων ( $y_3$  και  $y_4$ ) με ένα νέο δείκτη τον  $y_{10}$  ο οποίος περιλαμβάνει μόνο τις αμιγείς δημοσιεύσεις, άρθρα δηλαδή σε ελληνικά και ξένα επιστημονικά περιοδικά (με κριτές).
- 5) Αντικατάσταση του  $y_6$  με τον δείκτη  $y_{11}$  της αναλογίας των αριστούχων πτυχιούχων (βαθμολογία τουλάχιστον ίση του 8,5) επί του συνόλου των πτυχιούχων.
- 6) Αντικατάσταση των  $x_1$  και  $x_2$  από τη  $x_4$  ως μοναδική εισροή (Colbert et al., 2000).
- 7) Αντικατάσταση της  $x_5$  από τη  $x_7$ : Αναλογία ερευνητικών εσόδων επί των μελών ΔΕΠ (Colbert et al., 2000).
- 8) Με βάση τον Johnes et al. (1993), ο οποίος αναφέρει ότι όταν προσμετρώνται σ' ένα δοθέν μοντέλο τα ερευνητικά κονδύλια και οι δημοσιεύσεις ταυτόχρονα, πρόκειται περί διπλοεγγραφής, σε αυτό το σημείο θα οριστούν ως ερευνητική εκροή οι δημοσιεύσεις (και μάλιστα η  $\psi_{10}$ ), χωρίς καμία ερευνητική εισροή.



9) Διαγραφή των αποδοτικών τμημάτων (επαλήθευση αποτελεσμάτων Stern et al., 1994).

Επιπλέον θα εξεταστούν τα κάτωθι μοντέλα :

11) Μοντέλο Α: Συνολική απόδοση του τμήματος (βασισμένο στον Anikiran, 2000)

Εισροές

x<sub>1</sub>. Αριθμός ακαδημαϊκού προσωπικού πλήρους απασχόλησης,

x<sub>2</sub>. Αριθμός μη ακαδημαϊκού προσωπικού πλήρους απασχόλησης.

Εκροές

y<sub>1</sub>. Αριθμός ενεργών φοιτητών,

x<sub>5</sub>. ερευνητικά έσοδα.

12) Μοντέλο Β: Απόδοση του τμήματος στην παροχή εκπαιδευτικών υπηρεσιών (βασισμένο στον Anikiran, 2000)

Εισροές

x<sub>1</sub>. Αριθμός ακαδημαϊκού προσωπικού πλήρους απασχόλησης,

x<sub>2</sub>. Αριθμός μη ακαδημαϊκού προσωπικού πλήρους απασχόλησης.

Εκροές

y<sub>1</sub>. ποσοστό προπτυχιακών φοιτητών με καθυστερημένη αποφοίτηση (student retention rate %).

13) Μοντέλο Γ (βασισμένο στον Tomkins et al, 1988)

Εισροές

x<sub>6</sub>. Προσωπικό πλήρους απασχόλησης.

Εκροές

y<sub>1</sub>. Αριθμός προπτυχιακών φοιτητών,

y<sub>7</sub>. Αριθμός υποψήφιων διδασκτόρων (research postgraduates),

x<sub>5</sub>. Συνολικά έσοδα (total income).

Βάσει των παραπάνω, και σε σχέση με τα όσα αναφέρθηκαν στην ενότητα 3.3.1, το σύνολο των μεταβλητών που συμμετέχουν στο βασικό μοντέλο αλλά και στις διάφορες τροποποιήσεις αυτού (με γκρι) είναι οι κάτωθι:

Πίνακας 1: Σύνολο μεταβλητών	
x <sub>1</sub> .	Ακαδημαϊκό προσωπικό
x <sub>2</sub> .	Μη ακαδημαϊκό προσωπικό
x <sub>3</sub> .	Βάση εισαγωγής πρωτοετών στο τμήμα
x <sub>4</sub> .	Αναλογία προσωπικού επί των ενεργών φοιτητών
x <sub>5</sub> .	Ερευνητικό και αναπτυξιακό εισόδημα
x <sub>6</sub> .	Ενοποίηση προσωπικού (x <sub>1</sub> και x <sub>2</sub> )
x <sub>7</sub> .	Αναλογία ερευνητικών εσόδων επί των μελών ΔΕΠ
y <sub>1</sub> .	Ενεργοί φοιτητές
y <sub>2</sub> .	Πτυχιούχοι
y <sub>3</sub> .	Δημοσιεύσεις – βιβλία και άρθρα
y <sub>4</sub> .	Δημοσιεύσεις – άρθρα σε συνέδρια
y <sub>5</sub> .	Αναλογία καθυστερημένης αποφοίτησης επί του συνόλου των πτυχιούχων
y <sub>6</sub> .	Αναλογία πτυχιούχων με βαθμολογία μεγαλύτερη ή ίση του 7,5 επί του συνόλου των πτυχιούχων του τμήματος
y <sub>7</sub> .	Κάτοχοι διδακτορικών τίτλων
y <sub>8</sub> .	Ερευνητικά προγράμματα/τμήμα
y <sub>9</sub> .	Ενοποίηση δημοσιεύσεων (y <sub>3</sub> και y <sub>4</sub> )
y <sub>10</sub> .	Δημοσιεύσεις άρθρων σε περιοδικά με κριτές
y <sub>11</sub> .	Αναλογία πτυχιούχων με βαθμολογία μεγαλύτερη ή ίση του 8,5 επί του συνόλου των πτυχιούχων του τμήματος

### 3.5. Σύνοψη

Στόχος του παρόντος κεφαλαίου ήταν η παρουσίαση της μελέτης περίπτωσης και των μεταβλητών εισροών και εκροών του μοντέλου βάσει του οποίου θα επιχειρηθεί η εκτίμηση της σχετικής αποδοτικότητας των υπό εξέταση DMUs.

Όσον αφορά το πρώτο και την περίπτωση των ακαδημαϊκών τμημάτων του Πανεπιστημίου Μακεδονίας ως αντικείμενο της αξιολογικής διαδικασίας, θα πρέπει να γίνει ξεκάθαρο ότι ο κύριος στόχος της μελέτης δεν είναι η δημιουργία ενός μοντέλου που θα λειτουργήσει ως πανάκεια, ή η στοιχειοθέτηση ενός τέλει και αδιαμφισβήτητου μοντέλου, αλλά αντίθετα η κατασκευή μίας υποδομής και μιας κουλτούρας δεκτικής σε διαδικασίες αξιολόγησης.

Πάνω στην εν λόγω υποδομή θα βασιστεί η επιλογή της μεθόδου αξιολόγησης, που στα πλαίσια της παρούσας μελέτης προτείνεται να είναι η DEA και η έναρξη της εφαρμογής αυτής στα ακαδημαϊκά τμήματα. Κυρίως όμως θα αποτελέσει τη βάση για μια διαχρονική αναζήτηση περί της συνεχούς αξιολόγησης με δεδομένα τις διαδικασίες και τη διοίκηση και του πως αυτή θα συνεισφέρει στην επίτευξη της αύξησης της αποδοτικότητας.

Όσον αφορά στο κομμάτι της επιλογής των μεταβλητών, από την παρουσίαση που προηγήθηκε γίνεται φανερό ότι με την επιλογή των συγκεκριμένων δεικτών επιδιώκεται:

- η εφαρμογή στην πράξη των βασικών αρχών κατάρτισης δεικτών, έτσι όπως αυτοί παρουσιάστηκαν στο 1.3 (περί ποσοτικοποίησης, αξιοπιστίας, εγκυρότητας, ικανότητας πραγματοποίησης και στρατηγικής),
- η μέτρηση της διδακτικής και της ερευνητικής δραστηριότητας των πανεπιστημιακών τμημάτων,
- η μέτρηση των διαφόρων φαινομένων με συνδυασμό δεικτών (cluster of indicators) όπως π.χ. της διδακτικής δραστηριότητας με τον  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $y_2$ , κτλ.

Κλείνοντας και με δεδομένα αφενός την πολυπλοκότητα και ιδιομορφία των ανώτατων εκπαιδευτικών ιδρυμάτων και αφετέρου την δυνατότητα της μεθόδου DEA να επεξεργάζεται πολλαπλές μεταβλητές και να παρακολουθεί τη μετατροπή πολλαπλών εισροών σε ποικίλες εκροές, είναι δυνατό να καταρτιστεί ένας κατάλογος

με τα βασικά βήματα που θα πρέπει να ακολουθηθούν από τον ερευνητή προκειμένου να εφαρμοστεί η μέθοδος με τον καλύτερο δυνατό τρόπο (βασισμένο στον Ankitan, 2000).

1. Προσδιορισμός των λειτουργικών μονάδων λήψης αποφάσεων (DMUs). (Ποιες μονάδες μπορούν να παίξουν αυτό το ρόλο; Πόσες είναι;).
2. Καθορισμός των εκροών οι οποίες κρίνουν και την επιτυχία (και άρα τη σχετική αποδοτικότητα) των DMUs.
3. Καθορισμός των απαραίτητων εκείνων εισροών για την παραγωγή των προ-καθορισμένων εκροών.
4. Εντοπισμός των δεδομένων για τη μέτρηση των εισροών και των εκροών. (Υπάρχουν; Είναι διαθέσιμα; Είναι αρκετά;).
5. Καθορισμός των επιμέρους διαστάσεων της ακαδημαϊκής δραστηριότητας που πρέπει να διερευνηθούν (Συνολική λειτουργία; Μόνο διδακτική; Μόνο εκπαιδευτική; Και τα δύο;).
6. Λήψη απόφασης για το στόχο της συνολικής εφαρμογής (μεγιστοποίηση εκροών; Ελαχιστοποίηση εισροών;).
7. Σύνταξη του μοντέλου DEA.
8. Εφαρμογή του μοντέλου DEA και εντοπισμός των μη αποδοτικών μονάδων.
9. Διερεύνηση της πιθανότητας μη αποδοτικά τμήματα να κρίνονται αποδοτικά όταν χρησιμοποιούνται άλλες μέθοδοι.
10. Εντοπισμός των αποδοτικών τμημάτων και ιδιαίτερα της καλύτερης εφαρμογής στο δείγμα (best practice unit).
11. Εισαγωγή τροποποιήσεων στο βασικό μοντέλο και διερεύνηση της συμπεριφοράς τόσο των αποδοτικών όσο και των μη αποδοτικών μονάδων.
12. Υποβολή προτάσεων για αύξηση της αποδοτικότητας των μη αποδοτικών μονάδων και για διατήρηση των κεκτημένων των αποδοτικών.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Στοιχεία της μελέτης και προέλευσή τους**

### **4.1. Εισαγωγή**

Το κεφαλαίο αυτό περιλαμβάνει τις πηγές συλλογής δεδομένων για τις μεταβλητές του μοντέλου (παράγραφος 3.3.1) και πιο συγκεκριμένα τους τρόπους απόκτησης και επεξεργασίας των υπαρχόντων ιστορικών στοιχείων, έτσι ώστε να μπορούν να εισαχθούν ως εισροές ή εκροές στο μοντέλο.

Όπως έχει γίνει κατανοητό από τα όσα έχουν ήδη λεχθεί στα προηγούμενα κεφάλαια, η ύπαρξη κατάλληλων δεδομένων και η διαδικασία εντοπισμού αυτών είναι ιδιαίτερα κρίσιμη για την πορεία μίας έρευνας και εν προκειμένω καθορίζει τις συμμετέχουσες μεταβλητές και τα χαρακτηριστικά αυτών.

Αποτέλεσμα αυτής της φάσης συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων θα είναι οι πίνακες εισροών και εκροών, που στη συνέχεια αυτούσιοι θα εισαχθούν στο εξειδικευμένο λογισμικό. Στόχος του παρόντος κεφαλαίου είναι να παρουσιαστούν:

1. οι διάφορες πηγές δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα,
2. ο τρόπος εξαγωγής πρωτογενών δεδομένων,
3. ο τρόπος επεξεργασίας για την παραγωγή δευτερογενών δεδομένων - μετρήσεων των μεταβλητών,
4. οι τυχόν τροποποιήσεις που κρίθηκε απαραίτητο να γίνουν με στόχο τις μετρήσεις των δεικτών.

Πιο συγκεκριμένα, για τον υπολογισμό των μετρήσεων των διαφόρων δεικτών του μοντέλου, έτσι όπως αυτοί παρουσιάστηκαν στο 3.3.1, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα των οποίων οι πηγές προέλευσης (Πίνακας 4.1) είναι οι πέντε που ακολουθούν:

- i) βάση δεδομένων των γραμματειών των τμημάτων,
- ii) βάση δεδομένων της Επιτροπής Ερευνών
- iii) γραφείο προσωπικού πανεπιστημίου,

- iv) κατάλογος βιβλιοθήκης πανεπιστημίου,
- v) αποδελτίωση ημερήσιου τύπου.

Πίνακας 4.1: Πηγή προέλευσης πρωτογενών δεδομένων			
Δείκτης		Πηγή προέλευσης	Παράρτημα II
x <sub>1</sub> .	Ακαδημαϊκό προσωπικό	Γραφείο Προσωπικού	Πίνακας 1
x <sub>2</sub> .	Μη ακαδημαϊκό προσωπικό	Γραφείο Προσωπικού	Πίνακας 2
x <sub>3</sub> .	Βάση εισαγωγής πρωτοετών στο τμήμα	Ημερήσιος Τύπος	Πίνακας 3
x <sub>4</sub> .	Αναλογία προσωπικού επί των ενεργών φοιτητών	Γραφείο Προσωπικού και Βάση Γραμματειών	Πίνακας 6
x <sub>5</sub> .	Ερευνητικό εισόδημα	Βάση Επιτροπής Ερευνών	Πίνακας 5α
x <sub>6</sub> .	Ενοποίηση x <sub>1</sub> και x <sub>2</sub>	Γραφείο Προσωπικού	Πίνακας 2α
x <sub>7</sub> .	Αναλογία ερευνητικών εσόδων επί των μελών ΔΕΠ	Γραφείο Προσωπικού και Βάση Επιτροπής Ερευνών	Πίνακας 4
y <sub>1</sub> .	Ενεργοί φοιτητές	Βάση Γραμματειών	Πίνακας 7
y <sub>2</sub> .	Πτυχιούχοι	Βάση Γραμματειών	Πίνακας 8
y <sub>3</sub> .	Δημοσιεύσεις – βιβλία και άρθρα	Βάση Επιτροπής Ερευνών	Πίνακας 9
y <sub>4</sub> .	Δημοσιεύσεις – άρθρα σε συνέδρια	Βάση Επιτροπής Ερευνών	Πίνακας 10
y <sub>5</sub> .	Αναλογία καθυστερημένης αποφοίτησης επί του συνόλου των πτυχιούχων	Βάση Γραμματειών	Πίνακας 11α
y <sub>6</sub> .	Αναλογία πτυχιούχων με βαθμολογία μεγαλύτερη ή ίση του 7,5 επί του συνόλου των πτυχιούχων του τμήματος	Βάση Γραμματειών	Πίνακας 12
y <sub>7</sub> .	Κάτοχοι διδακτορικών τίτλων	Βιβλιοθήκη	Πίνακας 13
y <sub>8</sub> .	Ερευνητικά προγράμματα/τμήμα	Βάση Επιτροπής Ερευνών	Πίνακας 14
y <sub>9</sub> .	Ενοποίηση δημοσιεύσεων	Βάση Επιτροπής Ερευνών	Πίνακας 15

γ <sub>10</sub> .	Δημοσιεύσεις άρθρων σε περιοδικά με κριτές	Βάση Επιτροπής Ερευνών	Πίνακας 16
γ <sub>11</sub> .	Αναλογία πτυχιούχων με βαθμολογία μεγαλύτερη ή ίση του 8,5 επί του συνόλου των πτυχιούχων του τμήματος	Βάση Γραμματειών	Πίνακας 17

Τα πρωτογενή δεδομένα (Παράρτημα Ι) έγιναν αντικείμενο συγκεκριμένης επεξεργασίας, έτσι ώστε να κατασκευαστούν οι συγκεντρωτικοί πίνακες μετρήσεων ήτοι οι πίνακες δευτερογενών δεδομένων (Παράρτημα ΙΙ) αλλά και οι πίνακες εισροών και εκροών της παραγράφου 4.7.

Για όλους τους δείκτες η επεξεργασία των δεδομένων έγινε:

- ανά τμήμα και ανά ακαδημαϊκό έτος.
- για τα ακαδημαϊκά έτη 2000-01 έως και 2005-06.

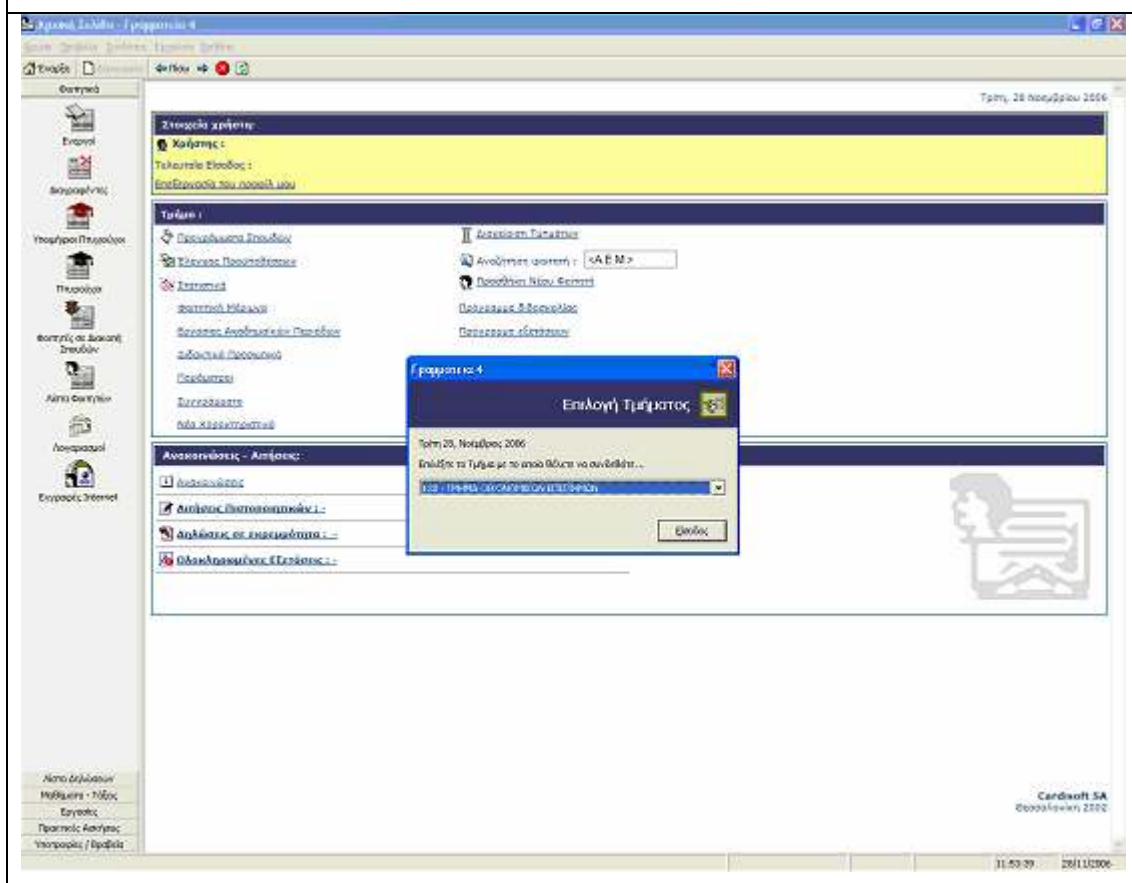
Τέλος, για την παραγωγή των μετρήσεων χρησιμοποιήθηκαν τα πακέτα του Microsoft Office Access και Excel καθώς και το εξειδικευμένο λογισμικό «Data Envelopment Analysis» του Πανεπιστημίου του Warwick για την εφαρμογή της μεθόδου.

Παρακάτω ακολουθεί η περιγραφή της διαδικασίας συλλογής και επεξεργασίας των πρωτογενών δεδομένων. Η σειρά που ακολουθήθηκε είναι ανάλογη με την πηγή προέλευσης αυτών.

## 4.2. Δεδομένα από τη βάση δεδομένων των γραμματειών

Η βάση δεδομένων των γραμματειών των τμημάτων παρείχε μια σειρά από πρωτογενή δεδομένα τα οποία παρουσιάζονται αναλυτικά στη συνέχεια. Από τη βάση έγιναν εξαγωγές στατιστικών στοιχείων (exports) υπό τη μορφή πινάκων του excel. Μετά τη συλλογή τους, τα εν λόγω στοιχεία εξετάστηκαν για τυχόν λάθη και υπέστησαν επεξεργασία, έτσι ώστε να κατασκευαστούν οι μετρήσεις των δεικτών που ενδιαφέρουν την έρευνα.

Εικόνα 4.1: Πρώτη σελίδα της βάσης δεδομένων των Γραμματειών (Πηγή Κέντρο Υπολογιστών και Δικτύων)



Πιο συγκεκριμένα, οι πίνακες που εξήχθησαν ήταν οι κάτωθι:

### α. Πίνακας ενεργών φοιτητών

Βάσει της δομής του εν λόγω πίνακα πληροφορούμαστε περί του αριθμού των φοιτητών, ταξινομημένους ανά φύλο και εξάμηνο σπουδών (γραμμές πίνακα) και έτος γέννησης (στήλες πίνακα) για κάθε τμήμα του ΠαΜα ξεχωριστά.



Πίνακας 4.2: Παράδειγμα ενός πρωτογενούς πίνακα								
		1978	1979	1980	1981	1982	1983	<1978
XEIM								
A	01	1	0	7	18	37	7	3
A	03	4	4	11	34	5	0	6
A	05	9	25	33	9	0	0	4
A	07	16	20	8	0	0	0	2
A	>8	7	4	0	0	0	0	22
Θ	01	0	0	2	11	42	11	1
Θ	03	0	4	18	37	9	0	2
Θ	05	1	15	32	7	0	0	1
Θ	07	10	22	6	0	0	0	0
Θ	>8	2	1	0	0	0	0	9

Όπου <1978 - 1983 : έτος γεννήσεως ενεργών φοιτητών

01-07 : εξάμηνο φοίτησης

A : άρρεν

Θ : θήλυ

Π.χ. Οι ενεργοί φοιτητές του πέμπτου εξαμήνου, ανεξαρτήτως φύλου, είναι 136 στον αριθμό.

Όπως φαίνεται στον πίνακα, οι φοιτητές που ξεπερνούν τα οχτώ εξάμηνα σπουδών καταχωρίζονται στο σύστημα συγκεντρωτικά, ως «>8». Για το λόγο αυτό, στις μετρήσεις του δείκτη «ενεργοί φοιτητές» μπορούν να συμπεριληφθούν μόνο οι συνεπείς φοιτητές με τέσσερα έτη σπουδών το πολύ.

Βάσει των παραπάνω, αποδεικνύεται αυτό που ελέχθη νωρίτερα, ότι, δηλαδή, τα διαθέσιμα δεδομένα επηρεάζουν τα χαρακτηριστικά των μεταβλητών: στη συγκεκριμένη περίπτωση και καθώς δεν υπάρχει κάποιος κανόνας που να καθορίζει το ποιοι φοιτητές είναι ενεργοί, θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν όσοι δεν έχουν

ξεπεράσει π.χ. τα έξι έτη σπουδών (αντί των τεσσάρων)<sup>5</sup>. Παρόλα αυτά, λόγω των υφιστάμενων περιορισμών στα διαθέσιμα δεδομένα, κάτι τέτοιο δεν καθίσταται δυνατό.

Τέλος, θα πρέπει να ειπωθεί ότι για πρακτικούς λόγους σε αυτόν τον πίνακα, όπως και σε όλους όσους κρίθηκε απαραίτητο, δεν ακολουθήθηκε η δοθείσα ταξινόμηση ανά εξάμηνο φοίτησης αλλά αντικαταστάθηκε με την ταξινόμηση κατ' έτος σπουδών (από 1 έως 4 και όχι από 1 έως 8).

Από την εν λόγω πηγή προέκυψαν οι μετρήσεις για τους δείκτες  $x_4$  και  $y_1$ , οι οποίες παρουσιάζονται στους κάτωθι πίνακες του *Παραρτήματος II*:

- Πίνακας 4 : Αναλογία προσωπικού επί των ενεργών φοιτητών, και
- Πίνακας 7 : Ενεργοί φοιτητές.

#### β. Πίνακας Πτυχιούχων

Όσον αφορά στους πτυχιούχους, από τη βάση δεδομένων των γραμματειών εξάγονται πίνακες ανά τμήμα με τα κάτωθι στοιχεία:

*A.M. (αριθμός μητρώου) - Επώνυμο – Όνομα – Μεσαίο – Φύλο - Πατρώνυμο – Μητρώνυμο – Αριθμός Μητρώου Αρρένων – Αριθμός Δημοτολογίου - Τόπος Μητρώου Αρρένων - Τόπος Δημοτολογίου - Γένος - Εξάμηνο Φοιτητή- Κατηγορία εξαμήνου – Ημερομηνία Ορκωμοσίας – Περίοδος Ορκωμοσίας – Ακαδημαϊκό Έτος Ορκωμοσίας – Βαθμός Πτυχίου (αριθμητικώς με δεκαδικό αριθμό δύο δεκαδικών ψηφίων) - Βαθμός Πτυχίου (ολογράφως) – Αριθμός Πτυχίου (κατάταξη βάσει βαθμολογίας) - Ημερομηνία Ανακήρυξης – Ημερομηνία Τελευταίας Υποχρέωσης – Κατεύθυνση – Πρόγραμμα σπουδών - Ημερομηνία Αλλαγής Κατεύθυνσης – Ημερομηνία Γέννησης – Τόπος γέννησης – Θρήσκευμα – Υπηκοότητα – e-mail – Τρόπος Εγγραφής – Ακαδημαϊκό Έτος Εγγραφής – Ημερομηνία Εγγραφής – Εξάμηνο Εγγραφής – Περίοδος Εγγραφής - Αναδρομικό Ακαδημαϊκό Έτος Εγγραφής – Τμήμα από Μετεγγραφή – Αριθμός Απόφασης Εγγραφής.*

---

<sup>5</sup> Λόγω του ότι οι φοιτητές μέχρι και τα έξι χρόνια, όπως και αυτοί με τέσσερα έτη σπουδών το πολύ, διατηρούν όλα τα φοιτητικά τους δικαιώματα (π.χ. πάσο, δωρεάν βιβλία, κτλ.).

Όπως γίνεται κατανοητό, πολλά είναι τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα που στα πλαίσια της παρούσας μελέτης δε χρησιμοποιήθηκαν, είτε λόγω της ανάγκης διαφύλαξης των προσωπικών δεδομένων των φοιτητών, όπως π.χ. το ονοματεπώνυμο του πτυχιούχου, είτε απλώς γιατί δεν παρουσιάζουν ενδιαφέρον (π.χ. ο τόπος γεννήσεως).

Ο πίνακας που εξήχθη από τη βάση δεδομένων υπέστη επεξεργασία με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε να παρέχεται με τον πιο γρήγορο και λειτουργικό τρόπο, η ζητούμενη πληροφόρηση για τους πτυχιούχους των τμημάτων. Οι στήλες του νέου πίνακα είναι οι ακόλουθες :

Πίνακας 4.3: Πτυχιούχοι		
Στήλη	Ονομασία	Περιγραφή
1	A.M.	Αριθμός μητρώου.
2	Βαθμός Πτυχίου	Αριθμητικώς με δύο δεκαδικά ψηφία.
3	Έτος εγγραφής	Η πλήρης ημερομηνία (ηη/μμ/χχχχ) του αρχικού πίνακα διορθώθηκε σε έτος (εγγραφής).
4	Έτος ορκωμοσίας	Η πλήρης ημερομηνία (ηη/μμ/χχχχ) του αρχικού πίνακα διορθώθηκε σε έτος (ορκωμοσίας) για πρακτικούς λόγους.
5	Έτη σπουδών	Η στήλη αυτή προστέθηκε. Προκύπτει από την αφαίρεση της 4 από την 3.
6	Μετρητής 1 (M1):	Υπολογίζει το σύνολο των πτυχιούχων που ολοκλήρωσαν τις σπουδές τους σε 4 χρόνια.
7	Μετρητής 2 (M2):	Υπολογίζει τον αριθμό των αριστούχων πτυχιούχων των οποίων ο βαθμός πτυχίου είναι μεγαλύτερος ή ίσος του 8,5.
8	Μετρητής 3 (M3):	Υπολογίζει τον αριθμό των πτυχιούχων των οποίων ο βαθμός πτυχίου είναι μεγαλύτερος ή ίσος του 7,5.

Οι μετρητές προστέθηκαν για τους λόγους που περιγράφονται παρακάτω:

- Μετρητής 1(M1): Ορίστηκε για τον υπολογισμό του αριθμού των πτυχιούχων που ολοκληρώνουν τις σπουδές στους σε τέσσερα έτη και αποφοιτούν με μηδενική καθυστέρηση. Όταν ο αριθμός των ετών φοίτησης (έστω  $\alpha$ ) είναι μικρότερος ή ίσος με το 4, ο M1 παίρνει την τιμή «1», διαφορετικά παίρνει την τιμή «0» [=IF( $\alpha \leq 4$ ;1;0)]. Στη συνέχεια, από το άθροισμα των μονάδων προκύπτει το σύνολο των πτυχιούχων που ολοκλήρωσαν τις σπουδές τους εγκαίρως.
- Μετρητής 2 (M2): Υπολογίζει το σύνολο των πτυχιούχων των οποίων ο βαθμός πτυχίου (έστω  $\beta$ ) ήταν άριστα [=IF( $\beta \geq 8,5$ ;1;0)]. Ο υπολογισμός του έγινε όπως και του M1.
- Μετρητής 3 (M3): Υπολογίζει το σύνολο των πτυχιούχων με βαθμό πτυχίου τουλάχιστον 7,5 [=IF( $\beta \geq 7,5$ ;1;0)]. Ο υπολογισμός του έγινε όπως και του M1.

Από την επεξεργασία των πρωτογενών δεδομένων για τους πτυχιούχους ανά τμήμα προέκυψαν οι μετρήσεις των δεικτών  $y_2$ ,  $y_3$ ,  $y_6$  και  $y_{11}$ , οι οποίες παρουσιάζονται αναλυτικά στους παρακάτω πίνακες του Παραρτήματος II:

- Πίνακας 8 : Πτυχιούχοι,
- Πίνακας 11α : Αναλογία καθυστερημένης αποφοίτησης επί του συνόλου των πτυχιούχων,
- Πίνακας 12 : Αναλογία πτυχιούχων με βαθμολογία μεγαλύτερη ή ίση του 7,5 επί του συνόλου των πτυχιούχων του τμήματος,
- Πίνακας 17 : Αναλογία πτυχιούχων με βαθμολογία μεγαλύτερη ή ίση του 8,5 επί του συνόλου των πτυχιούχων του τμήματος.

### 4.3. Βάση δεδομένων της Επιτροπής Ερευνών

Από τη βάση δεδομένων της Επιτροπής Ερευνών αντλεί στοιχεία η ιστοσελίδα <http://cd.uom.gr/index.php?categorymenu=3> του Ηλεκτρονικού Οδηγού Ερευνητικής και Αναπτυξιακής Δραστηριότητας του Πανεπιστημίου Μακεδονίας (Εικόνα 4.2). Εκεί, παρουσιάζονται διεξοδικά οι μετρήσεις διαφόρων δεικτών, όπως π.χ. των μελών ΔΕΠ ανά τμήμα.

Εικόνα 4.2: Πρώτη σελίδα της βάσης δεδομένων της Επιτροπής Ερευνών



Τα στατιστικά έτσι όπως αυτά προκύπτουν από τα καταχωρισμένα στοιχεία στη βάση δεδομένων και υπάρχουν διαθέσιμα στο site, δεν ακολουθούν την επιθυμητή δομή η οποία είναι ανά ακαδημαϊκό έτος και τμήμα ταυτόχρονα και όχι με την υπάρχουσα μορφή (Εικόνα 4.3- μόνο ανά τμήμα και συνολικά για όλα τα έτη έως και το τρέχον).

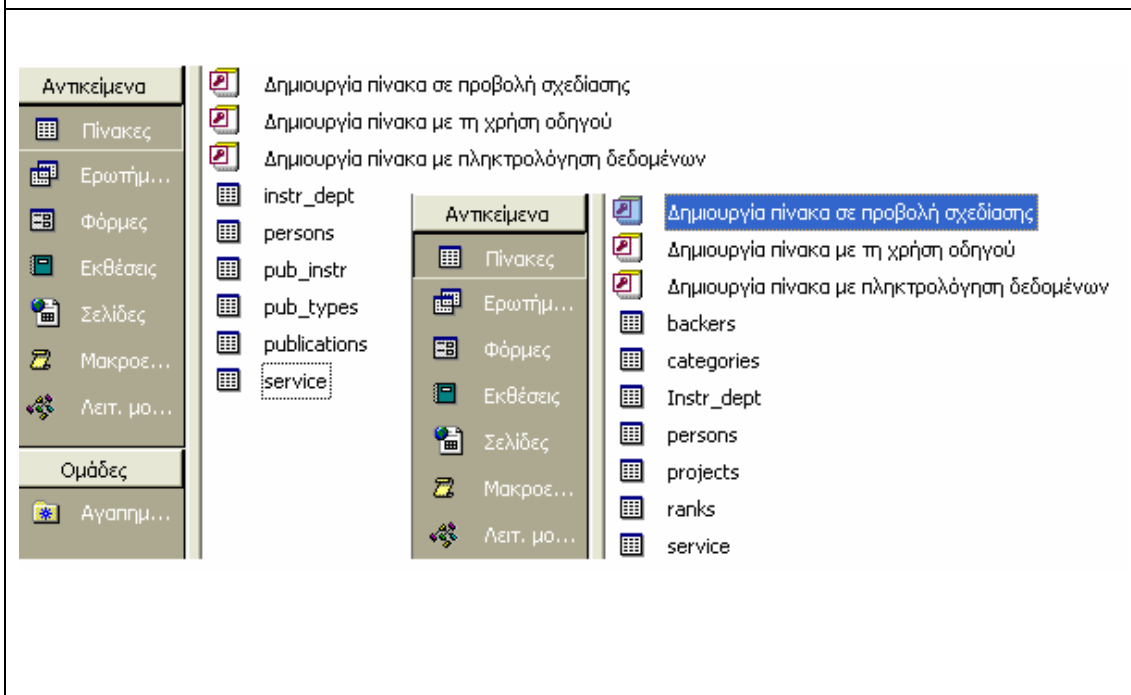
Εικόνα 4.3: Πρώτη σελίδα της βάσης δεδομένων της Επιτροπής Ερευνών



Εξαιτίας αυτού του λόγου, πραγματοποιήθηκε η μετατροπή δύο μερών της υπάρχουσας βάσης δεδομένων, τύπου SQL, σε δύο νέες βάσεις τύπου Access, έτσι ώστε να γίνει η απαραίτητη επεξεργασία. Με την εν λόγω μετατροπή, απεφεύχθη η εργασία στο περιβάλλον του πρώτου εξειδικευμένου λογισμικού και επιταχύνθηκε η παραγωγή στατιστικών δεδομένων με τον ζητούμενο τρόπο.

Πιο συγκεκριμένα οι δύο νέες βάσεις δεδομένων περιλάμβαναν α. τις δημοσιεύσεις και β. τα ερευνητικά και αναπτυξιακά έργα (Εικόνα 4.4).

Εικόνα 4.4: Η βάση δεδομένων σε Access για τις δημοσιεύσεις και τα έργα



#### α. Δημοσιεύσεις

Όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα από το website, οι δημοσιεύσεις χωρίζονται σε δέκα κατηγορίες και βάσει αυτών καταχωρούνται στο σύστημα.

Εικόνα 4.5: Στατιστικά στοιχεία των δημοσιεύσεων

Όνομα Κατηγορίας	Σύνολο	Μ.Ο. ανα τμήμα
1. Βιβλία ή/και μονογραφίες σε διεθνείς εκδοτικούς οίκους	59	7
2. Βιβλία ή/και μονογραφίες σε ελληνικούς εκδοτικούς οίκους	282	35
3. Κεφάλαια ή άρθρα συλλογικών τόμων ή επιμέλεια τόμων σε διεθνείς εκδοτικούς οίκους	217	27
4. Κεφάλαια ή άρθρα συλλογικών τόμων ή επιμέλεια τόμων σε ελληνικούς εκδοτικούς οίκους	319	40
5. Άρθρα σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά (με κριτές)	1017	127
6. Άρθρα σε ελληνικά επιστημονικά περιοδικά (με κριτές)	402	50
7. Άρθρα σε δημοσιευμένα πρακτικά διεθνών συνεδρίων (με κριτές)	1066	133
8. Άρθρα σε δημοσιευμένα πρακτικά ελληνικών συνεδρίων (με κριτές)	512	64
9. Παρουσιάσεις σε διεθνή συνέδρια χωρίς δημοσίευση σε πρακτικά	573	72
10. Παρουσιάσεις σε ελληνικά συνέδρια χωρίς δημοσίευση σε πρακτικά	224	28

Για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας, από τις κατηγορίες αυτές εξαιρέθηκαν οι δύο τελευταίες (για τον προφανή λόγο ότι δεν αποτελούν δημοσιεύσεις αλλά απλές παρουσιάσεις), και οι υπόλοιπες χωρίστηκαν σε δύο ομάδες σύμφωνα με την αρχική πρόθεση της κατασκευής των δύο δεικτών:

- $y_3$ . Δημοσιεύσεις – βιβλία και άρθρα, και
- $y_4$ . Δημοσιεύσεις – άρθρα σε συνέδρια.

Στον υπολογισμό του πρώτου δείκτη συμπεριλήφθηκαν οι μετρήσεις των κατηγοριών 1 έως και 6, ενώ στον υπολογισμό του δεύτερου οι κατηγορίες 7 και 8. Επιπροσθέτως, για το συμπληρωματικό δείκτη  $y_9$  συμπεριλήφθηκαν οι μετρήσεις και των οκτώ κατηγοριών συνολικά και για τον  $y_{10}$  μόνο οι κατηγορίες 5 και 6.

Βάσει των παραπάνω, προέκυψαν οι μετρήσεις των δεικτών  $y_3$ ,  $y_4$ ,  $y_9$  και  $y_{10}$ , οι οποίες παρουσιάζονται αναλυτικά στους παρακάτω πίνακες του *Παραρτήματος II*:

- Πίνακας 9 : Δημοσιεύσεις κατηγοριών 1 έως 6 (βιβλία και άρθρα),
- Πίνακας 10 : Δημοσιεύσεις κατηγοριών 7 και 8 (άρθρα σε συνέδρια),
- Πίνακας 15 : Συνολικές δημοσιεύσεις, και
- Πίνακας 16 : Δημοσιεύσεις κατηγοριών 5 και 6 (άρθρα σε επιστημονικά περιοδικά).

### β. έργα

Από το κομμάτι εκείνο της βάσης δεδομένων της Επιτροπής Ερευνών που αφορά στα έργα που υλοποιεί το Πανεπιστήμιο Μακεδονίας (Εικόνα 4.6), αντλήθηκαν οι μετρήσεις για το ερευνητικό και αναπτυξιακό εισόδημα (δείκτες  $x_5$  και  $x_7$ ), καθώς και το πλήθος των έργων ανά τμήμα ( $y_8$ ).

Στα υπάρχοντα στατιστικά στοιχεία, τα έργα καταχωρίζονται στις κάτωθι επτά κατηγορίες:

- 1) Ερευνητικά,
- 2) Εκπαιδευτικά,
- 3) Έργα ενταγμένα σε Επιχειρησιακά Σχέδια (Ε.Π.Ε.Α.Ε.Κ.)
- 4) Επιμορφωτικά Κατάρτισης,
- 5) Μελέτες,
- 6) Συνέδρια,
- 7) Λοιπά.



Εικόνα 4.6: Πρώτη σελίδα των έργων



Στον υπολογισμό του  $x_5$  και του  $y_8$  συμπεριλαμβάνονται οι μετρήσεις όλων των παραπάνω κατηγοριών. Θα πρέπει να λεχθεί ότι ένα έργο καταχωρίζεται στις μετρήσεις των δεικτών στο εκάστοτε ακαδημαϊκό:

- έτος βάσει της ημερομηνίας λήξης (π.χ. εάν το έργο έληξε έως και 31/12/2001, καταχωρίζεται στο 2000-01), και
- τμήμα βάσει του επιστημονικού υπευθύνου.

Οι εν λόγω μετρήσεις παρουσιάζονται αναλυτικά στους πίνακες του Παραρτήματος Η, και πιο συγκεκριμένα:

- Πίνακας 5α : Ερευνητικό και αναπτυξιακό εισόδημα (μελλοντική αξία ποσών στο 2004-05),
- Πίνακας 6 : Αναλογία ερευνητικών εσόδων επί των μελών ΔΕΠ,
- Πίνακας 14 : Ερευνητικά και αναπτυξιακά έργα.

#### **4.4. Δεδομένα από το Γραφείο Προσωπικού**

Προκειμένου να καταρτιστούν δείκτες σχετικοί με το ανθρώπινο δυναμικό αναζητήθηκαν δεδομένα στο γραφείο προσωπικού. Πιο συγκεκριμένα από την εν λόγω πηγή συλλέχθηκαν δεδομένα για το ακαδημαϊκό και βοηθητικό (μη ακαδημαϊκό) προσωπικό.

Επιπλέον, συνδυάζοντας τα υπάρχοντα δεδομένα για τους ενεργούς φοιτητές και για το ακαδημαϊκό προσωπικό, παρήχθησαν οι μετρήσεις για τον δείκτη  $x_4$  και του  $x_7$ .

Οι εν λόγω μετρήσεις παρουσιάζονται αναλυτικά στους πίνακες του Παραρτήματος II, και πιο συγκεκριμένα:

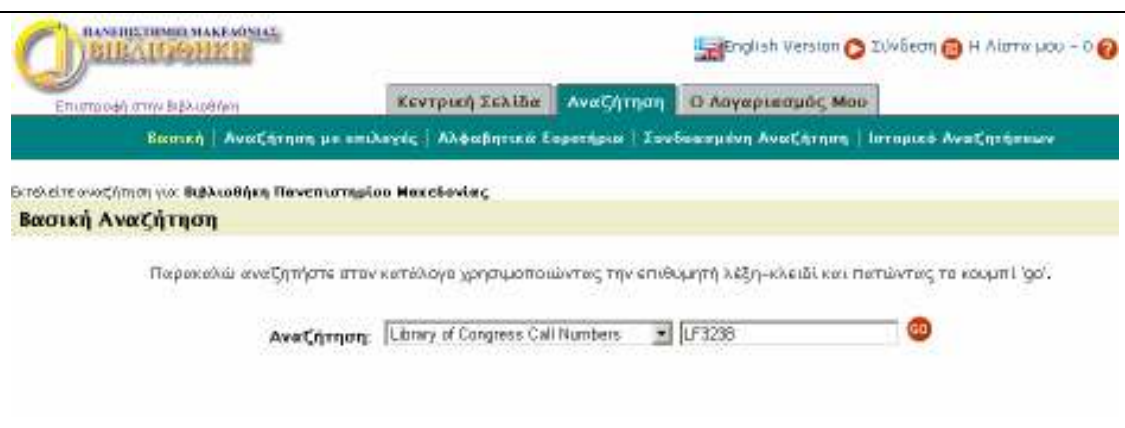
- Πίνακας 1 : Ακαδημαϊκό προσωπικό,
- Πίνακας 2 : Μη ακαδημαϊκό προσωπικό,
- Πίνακας 2α : Συνολικό προσωπικό,
- Πίνακας 4 : Αναλογία προσωπικού προς ενεργούς φοιτητές,
- Πίνακας 6 : Αναλογία ερευνητικών εσόδων επί των μελών ΔΕΠ.

## 4.5. Κατάλογος Βιβλιοθήκης

Από τον κατάλογο της βιβλιοθήκης αντλήθηκαν τα στοιχεία για το δείκτη  $\chi_7$  που αφορά στον αριθμό των διδακτορικών τίτλων. Τα δεδομένα αυτά εντοπίστηκαν κάνοντας αναζήτηση βάσει του ταξινομικού αριθμού LF3238 (Εικόνα 4.7). Στη συνέχεια τα αποτελέσματα υπέστησαν επεξεργασία ανά τμήμα και ακαδημαϊκό έτος και τα αποτελέσματα της εν λόγω επεξεργασίας εμφανίζονται στο *παράρτημα II*:

- Πίνακας 13: Απονομές διδακτορικών τίτλων.

Εικόνα 4.7: Αναζήτηση των διδακτορικών τίτλων στην ιστοσελίδα της βιβλιοθήκης του ΠΑΜΑ



#### **4.6. Αποδελτίωση του ημερήσιου τύπου**

Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας, έπρεπε να αναζητηθούν συγκεντρωτικά στοιχεία για τη βαθμολογία των εισακτέων στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και πιο συγκεκριμένα στα επτά υπό μελέτη τμήματα του ΠαΜα. Καθώς η πληροφορία αυτή δεν είναι διαθέσιμη από τη βάση των γραμματειών, τα στοιχεία συλλέχθηκαν μέσω αποδελτίωσης του ημερήσιου τύπου (Τα Νέα, 2001; 2002; 2003; 2004; 2005).

Μετά τον εντοπισμό τους στο αρχείο εφημερίδων του ημερήσιου τύπου, τα δεδομένα εισήχθησαν στον Η/Υ για περαιτέρω επεξεργασία. Πιο συγκεκριμένα, τα πρωτογενή δεδομένα εμπεριέχονται σε συγκεντρωτικούς πίνακες με την ακόλουθη μορφή: *Κωδικός σχολής – ονομασία σχολής – βάση έτους ν (μόρια, γενική βαθμολογία πρόσβασης, άθροισμα μαθημάτων αυξημένου βάρους) – βάση έτους ν-1 (μόρια) – διαφορά ν-(ν-1) – θέσεις εισακτέων – επιτυχόντες – βαθμός πρώτου (μόρια, βαθμολογία πρώτου, άθροισμα μαθημάτων αυξημένου βάρους).*

Σε σχέση με τα παραπάνω, θα πρέπει να λεχθεί ότι τα «μόρια» είναι το αποτέλεσμα της σχέσης  $[(\text{γενικός βαθμός πρόσβασης} * 8) + (\text{βαθμός πρόσβασης α' μαθήματος αυξημένης βαρύτητας} * 1,3) + (\text{βαθμός πρόσβασης β' μαθήματος αυξημένης βαρύτητας} * 0.7)] * 100$  ενώ η «γενική βαθμολογία πρόσβασης» είναι ο μέσος όρος όλων των απαιτούμενων εξεταζόμενων μαθημάτων για να εισαχθεί κάποιος σε μία σχολή τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (ΥΠΕΠΘ, 2004). Λόγω της πολυπλοκότητας υπολογισμού και ερμηνείας των μορίων αναφορικά με τον υπολογισμό σχετικής ομάδας δεικτών επιλέχθηκε η γενική βαθμολογία πρόσβασης ως μονάδα μέτρησης της απόδοσης των εισακτέων στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Βάσει των αναλυτικών πινάκων αποτελεσμάτων, δημιουργήθηκε ένας νέος πίνακας (Παράρτημα II, Πίνακας 3: Βάση εισαγωγής φοιτητών), του οποίου οι μετρήσεις αφορούν στο δείκτη  $x_3$ .

#### 4.7. Παραγωγή μετρήσεων

Κλείνοντας και με βάση τα όσα προηγήθηκαν, παρουσιάζονται στο σημείο αυτό οι συγκεντρωτικοί πίνακες μετρήσεων των μεταβλητών του βασικού μοντέλου DEA (παράγραφος 3.3.1) αλλά και των διαφόρων τροποποιήσεων αυτού (με γκρι στους πίνακες που ακολουθούν). Οι μετρήσεις αυτές, θα εισαχθούν στο εξειδικευμένο λογισμικό DEA από το οποίο και θα παραχθούν τα αποτελέσματα περί της σχετικής αποδοτικότητας των αξιολογούμενων ακαδημαϊκών τμημάτων, η παρουσίαση και ανάλυση των οποίων δίνεται στο Κεφάλαιο 5 που ακολουθεί. Πιο συγκεκριμένα:

- Πίνακες μετρήσεων για τα ακαδημαϊκά έτη από 2000-01 έως και 2004-05 (μέσες τιμές).

Πίνακας 4.4: Εισροές για τα ακαδημαϊκά έτη από 2000-01 έως και 2004-05

	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>
ΒΣΑΣ	10,00	4,00	15,51	5,80	4000,00	14,00	235,29
ΔΕΟΠΣ	14,20	4,00	15,94	2,71	0,00	18,20	0,00
ΕΠ	26,80	5,40	18,24	5,37	270724,51	32,20	10950,81
ΕΚΠ	10,80	3,60	14,73	5,54	19012,32	14,40	1476,00
ΛΧΡ	16,60	6,40	17,87	3,16	12689,24	23,00	756,36
ΟΔΕ	20,60	12,80	17,23	2,60	372209,67	33,40	18747,04
ΟΕ	22,80	11,20	16,92	3,02	244110,19	34,00	11389,48

Πίνακας 4.5: Εκροές για τα ακαδημαϊκά έτη από 2000-01 έως και 2004-05

	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>4</sub>	Y <sub>5</sub>	Y <sub>6</sub>	Y <sub>7</sub>	Y <sub>8</sub>	Y <sub>9</sub>	Y <sub>10</sub>	Y <sub>11</sub>
ΒΣΑΣ	237,60	15,80	23,80	4,60	40,71	33,74	0,00	1,00	28,40	12,40	5,66
ΔΕΟΠΣ	672,00	105,60	16,40	4,40	1,72	50,36	0,20	0,00	20,80	9,80	10,54
ΕΠ	599,60	72,80	41,00	48,60	2,47	35,74	7,60	2,60	89,60	24,20	11,35
ΕΚΠ	257,60	32,20	12,60	9,40	23,16	66,56	0,00	1,00	22,00	6,60	19,74
ΛΧΡ	728,80	120,60	26,40	31,60	1,47	20,68	0,00	1,00	58,00	14,20	1,93
ΟΔΕ	1285,20	222,40	19,60	14,20	1,44	11,98	0,60	4,40	33,80	10,00	0,83
ΟΕ	1125,00	151,20	34,20	15,80	1,59	12,63	0,60	3,50	50,00	20,40	1,19

- Πίνακες μετρήσεων για το ακαδημαϊκό έτος 2005-06

Πίνακας 4.6: Εισροές για το ακαδημαϊκό έτος 2005-06							
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>
ΒΣΑΣ	18	3	13,90	7,72	57000	21	3166,67
ΔΕΟΠΣ	17	5	14,86	3,51	1208502	22	71088,35
ΕΠ	30	8	17,56	5,31	200000	38	6666,67
ΕΚΠ	14	5	15,67	5,88	0	19	0,00
ΛΧΡ	18	6	17,64	3,44	90000	24	5000,00
ΟΔΕ	21	13	16,23	2,79	411000	34	19571,43
ΟΕ	24	8	16,60	2,89	355680	32	14820,00

Πίνακας 4.7: Εκροές για το ακαδημαϊκό έτος 2005-06											
	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>4</sub>	Y <sub>5</sub>	Y <sub>6</sub>	Y <sub>7</sub>	Y <sub>8</sub>	Y <sub>9</sub>	Y <sub>10</sub>	Y <sub>11</sub>
ΒΣΑΣ	272	46	4	1	1,34	42,55	0	1	5	1	8,51
ΔΕΟΠΣ	627	146	6	0	1,46	50,34	0	1	6	3	10,20
ΕΠ	715	109	0	0	1,93	43,64	21	1	0	0	11,82
ΕΚΠ	323	109	2	0	1,94	48,53	0	0	2	0	4,41
ΛΧΡ	697	184	1	3	1,99	23,78	0	1	4	1	1,08
ΟΔΕ	1219	327	0	10	1,42	10,06	0	1	10	0	0,30
ΟΕ	1109	207	0	2	1,26	12,98	0	1	2	0	0,96

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Μοντελοποίηση – Επίλυση και** **Ανάλυση αποτελεσμάτων**

### **5.1. Εισαγωγή**

Στο εν λόγω κεφάλαιο θα παρουσιαστούν η διαδικασία μοντελοποίησης στο πλαίσιο της μεθόδου DEA για τη συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης και τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την επίλυση του βασικού μοντέλου και των διαφόρων τροποποιήσεων αυτού. Πιο συγκεκριμένα, κατόπιν των διαδικασιών καθορισμού των μεταβλητών εισροών και εκροών (Κεφάλαιο 3) και συλλογής δεδομένων (Κεφάλαιο 4), οι διάφορες μετρήσεις των δεικτών μπορούν πλέον αφενός να χρησιμοποιηθούν στην ανάπτυξη του μοντέλου γραμμικού προγραμματισμού και αφετέρου να εισαχθούν στο εξειδικευμένο λογισμικό DEA, παράγοντας αποτελέσματα περί της σχετικής αποδοτικότητας των επτά συμμετεχόντων ακαδημαϊκών τμημάτων του Πανεπιστημίου Μακεδονίας. Αναλυτικότερα, παρακάτω παρουσιάζονται:

1. η διαδικασία ανάπτυξης του βασικού μοντέλου DEA, με τις μεταβλητές που καθορίστηκαν στην ενότητα 3.3.1,
2. τα αποτελέσματα της επίλυσης των μοντέλων<sup>6</sup> στα πέντε ακαδημαϊκά έτη από 2000-01 έως και 2004-05 (μέσες τιμές των μετρήσεων),
3. τα αποτελέσματα της επίλυσης των μοντέλων στο ακαδημαϊκό έτος 2005-06,
4. η συγκριτική ανάλυση αυτών.

Στόχος του παρόντος κεφαλαίου είναι η διερεύνηση της εφαρμογής της μεθόδου DEA ως προς την ικανότητά της να παράξει, στο πλαίσιο της συγκεκριμένης μελέτης περίπτωσης, λογικά αποτελέσματα και ως προς την καταλληλότητά της ως συνολική διαδικασία αξιολόγησης στο να παίζει τον ρόλο του κύριου διοικητικού εργαλείου.

Με την ολοκλήρωση του κεφαλαίου θα είναι δυνατή η εξαγωγή συμπερασμάτων περί της εφαρμογής της αξιολογικής αυτής μεθόδου σε ένα ανώτατο εκπαιδευτικό ίδρυμα όπως το Πανεπιστήμιο Μακεδονίας με τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά που αναπτύχθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια.

---

<sup>6</sup> Τα αποτελέσματα όλων των μοντέλων δίνονται στο Παράρτημα III.

## 5.2. Μοντελοποίηση

Με βάση τις μετρήσεις που παρουσιάστηκαν συγκεντρωτικά στο Κεφάλαιο 4, μπορεί στο σημείο αυτό να αναπτυχθεί το βασικό μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού μέσω του οποίου θα διαπιστωθεί η σχετική αποδοτικότητα των υπό μελέτη DMU's με τη χρήση της μεθόδου DEA.

Στο πλαίσιο της DEA, η κάθε συμμετέχουσα DMU αξιολογείται ξεχωριστά. Για την συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης, το μοντέλο που θα αναπτυχθεί ως παράδειγμα παρακάτω θα είναι για το τμήμα ΒΣΑΣ για τα ακαδημαϊκά έτη 2000-01 έως 2004-05. Πιο συγκεκριμένα, θα πρέπει να λεχθούν τα κάτωθι:

- Στόχος του μοντέλου είναι η μεγιστοποίηση των εκροών (output orientation). Κατά συνέπεια, το ΒΣΑΣ θα είναι σχετικά αποδοτικό (Pareto- efficient) όταν δεν θα μπορεί να αυξήσει μία εκροή χωρίς ταυτόχρονα να πρέπει ή να μειώσει μία άλλη εκροή του ή και να αυξήσει μία από τις εισροές του.
- Όσον αφορά στις εκροές, οι περιορισμοί του μοντέλου διασφαλίζουν ότι οι εκροές της σύνθετης μονάδας θα είναι το πολύ ίσες με αυτές του υπό αξιολόγηση τμήματος. (Το ότι η κάθε DMU αξιολογείται ξεχωριστά επιβεβαιώνεται και από τα δεξιά μέλη των περιορισμών αυτών που είναι οι εκροές της εκάστοτε αξιολογούμενης μονάδας).
- Οι εισροές της σύνθετης μονάδας θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσες με τις αντίστοιχες εισροές της αξιολογούμενης DMU. Με αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται ότι η σύνθετη μονάδα θα καταναλώνει την ίδια τουλάχιστον ποσότητα πόρων με την αξιολογούμενη.

Αν λοιπόν κατά τον έλεγχο των εκροών της σύνθετης μονάδας, αποδειχτεί ότι υπάρχει έστω και μία που να υπερτερεί σε σχέση με την αντίστοιχη του αξιολογούμενου τμήματος ΒΣΑΣ, τότε αυτό θα κριθεί ως σχετικά μη αποδοτικό, καθώς παράγει λιγότερες εκροές με τις ίδιες τουλάχιστον εισροές.

Για την ανάπτυξη του μοντέλου, απαιτείται ο υπολογισμός των συντελεστών βαρύτητας όλων των αξιολογούμενων τμημάτων, με τους οποίους θα κατασκευαστεί



εν συνεχεία η σύνθετη κλινική και οι περιορισμοί των εισροών και των εκροών. Πιο συγκεκριμένα:

- X1 : συντελεστής βαρύτητας για εισροές και εκροές του ΒΣΑΣ,
- X2 : συντελεστής βαρύτητας για εισροές και εκροές του ΔΕΟΠΣ,
- X3 : συντελεστής βαρύτητας για εισροές και εκροές του ΕΠ,
- X4 : συντελεστής βαρύτητας για εισροές και εκροές του ΕΚΠ,
- X5 : συντελεστής βαρύτητας για εισροές και εκροές του ΛΧΡ,
- X6 : συντελεστής βαρύτητας για εισροές και εκροές του ΟΔΕ,
- X7 : συντελεστής βαρύτητας για εισροές και εκροές του ΟΕ.

Βάσει των παραπάνω, το μοντέλο DEA θα περιλαμβάνει:

1. Τον περιορισμό ότι οι συντελεστές βαρύτητας αθροίζουν στη μονάδα:  
 $X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7=1$ .
2. Τους περιορισμούς των εκροών οι οποίοι θα έχουν τη μορφή «Εκροή σύνθετης μονάδας  $\leq$  εκροή DMU<sub>n</sub>». Καθώς, όπως έχει ήδη αναφερθεί, η σύνθετη μονάδα πρέπει να παράγει το πολύ όσο και η εκάστοτε DMU, οι περιορισμοί των εκροών για το ΒΣΑΣ θα είναι:  
$$\text{Εκροή σύνθετης μονάδας} = (\text{εκροή ΒΣΑΣ}) * X1 + (\text{εκροή ΔΕΟΠΣ}) * X2 + (\text{εκροή ΕΠ}) * X3 + (\text{εκροή ΕΚΠ}) * X4 + (\text{εκροή ΛΧΡ}) * X5 + (\text{εκροή ΟΔΕ}) * X6 + (\text{εκροή ΟΕ}) * X7 \leq (\text{εκροή ΒΣΑΣ})$$
3. Τους περιορισμούς των εισροών που διασφαλίζουν ότι η σύνθετη μονάδα θα έχει τουλάχιστον ίσες εισροές με την εκάστοτε αξιολογούμενη. Μάλιστα, στο σημείο αυτό υπεισέρχεται και η μεταβλητή F, η οποία εκφράζει την κατανάλωση της εκάστοτε εισροής από τη σύνθετη μονάδα ως ποσοστό (fraction) της αντίστοιχης κατανάλωσης της αξιολογούμενης. Οι περιορισμοί των εισροών θα έχουν τη μορφή:  
$$\text{Εισροή σύνθετης μονάδας} = (\text{εισροή ΒΣΑΣ}) * X1 + (\text{εισροή ΔΕΟΠΣ}) * X2 + (\text{εισροή ΕΠ}) * X3 + (\text{εισροή ΕΚΠ}) * X4 + (\text{εισροή ΛΧΡ}) * X5 + (\text{εισροή ΟΔΕ}) * X6 + (\text{εισροή ΟΕ}) * X7 \geq (\text{εισροή ΒΣΑΣ}) * F$$
4. Την αντικειμενική συνάρτηση που στο μοντέλο DEA επιδιώκει τη μεγιστοποίηση του F, του ποσοστού δηλαδή των εισροών που μπορεί να χρησιμοποιήσει η σύνθετη μονάδα και είναι  $Max z = F$ . Οι τιμές που παίρνει το z είναι στο διάστημα  $0 < z \leq 1$ . Πιο συγκεκριμένα αν:

- $F=1$ , η αξιολογούμενη μονάδα είναι σχετικά αποδοτική.
- $F<1$ , η αξιολογούμενη μονάδα κρίνεται ως σχετικά μη αποδοτική, καθώς δεν επιτυγχάνει μεγαλύτερα επίπεδα αποδοτικότητας από τη σύνθετη μονάδα.

Βάσει των παραπάνω, ακολουθεί το βασικό μοντέλο DEA (πέντε εισροές, οκτώ εκροές) για την αξιολόγηση της σχετικής αποδοτικότητας του ακαδημαϊκού τμήματος ΒΣΑΣ για τα ακαδημαϊκά έτη 2000-01 έως και 2004-05. Οι τιμές των συντελεστών βαρύτητας είναι η μέση τιμή των μεταβλητών εκροών και εισροών (Πίνακες 4.4 και 4.5).

Max  $z = F$

Με περιορισμούς:

$$1. \quad X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 = 1$$

**(Εκροές)**

$$2. \quad 237,60 \cdot X_1 + 672,00 \cdot X_2 + 599,60 \cdot X_3 + 257,60 \cdot X_4 + 728,80 \cdot X_5 + 1285,20 \cdot X_6 + 1125,00 \cdot X_7 \leq 237,60$$

$$3. \quad 15,80 \cdot X_1 + 105,60 \cdot X_2 + 72,80 \cdot X_3 + 32,20 \cdot X_4 + 120,60 \cdot X_5 + 222,40 \cdot X_6 + 151,20 \cdot X_7 \leq 15,80$$

$$4. \quad 23,80 \cdot X_1 + 16,40 \cdot X_2 + 41,00 \cdot X_3 + 12,60 \cdot X_4 + 26,40 \cdot X_5 + 19,60 \cdot X_6 + 34,20 \cdot X_7 \leq 23,80$$

$$5. \quad 4,60 \cdot X_1 + 4,40 \cdot X_2 + 48,60 \cdot X_3 + 9,40 \cdot X_4 + 31,6 \cdot X_5 + 14,20 \cdot X_6 + 15,80 \cdot X_7 \leq 4,60$$

$$6. \quad 40,71 \cdot X_1 + 1,72 \cdot X_2 + 2,47 \cdot X_3 + 23,16 \cdot X_4 + 1,47 \cdot X_5 + 1,44 \cdot X_6 + 1,59 \cdot X_7 \leq 40,71$$

$$7. \quad 33,74 \cdot X_1 + 50,36 \cdot X_2 + 35,74 \cdot X_3 + 66,56 \cdot X_4 + 20,68 \cdot X_5 + 11,98 \cdot X_6 + 12,63 \cdot X_7 \leq 33,74$$

$$8. \quad 0,00 \cdot X_1 + 0,20 \cdot X_2 + 7,60 \cdot X_3 + 0,00 \cdot X_4 + 0,00 \cdot X_5 + 0,60 \cdot X_6 + 0,60 \cdot X_7 \leq 0,00$$

$$9. \quad 1,00 \cdot X_1 + 0,00 \cdot X_2 + 2,60 \cdot X_3 + 1,00 \cdot X_4 + 1,00 \cdot X_5 + 4,40 \cdot X_6 + 3,50 \cdot X_7 \leq 1,00$$

**(Εισροές)**

$$10. 10,00 \cdot X_1 + 14,20 \cdot X_2 + 26,80 \cdot X_3 + 10,80 \cdot X_4 + 16,60 \cdot X_5 + 20,60 \cdot X_6 + 22,80 \cdot X_7 - 10,00F \geq 0$$

$$11. 4,00 \cdot X_1 + 4,00 \cdot X_2 + 5,40 \cdot X_3 + 3,60 \cdot X_4 + 6,40 \cdot X_5 + 12,80 \cdot X_6 + 11,20 \cdot X_7 - 4,00F \geq 0$$

$$12. 15,51 \cdot X_1 + 15,54 \cdot X_2 + 18,24 \cdot X_3 + 14,73 \cdot X_4 + 17,87 \cdot X_5 + 17,23 \cdot X_6 + 16,92 \cdot X_7 - 15,51F \geq 0$$

$$13. 5,80 \cdot X_1 + 2,71 \cdot X_2 + 5,37 \cdot X_3 + 5,54 \cdot X_4 + 3,16 \cdot X_5 + 2,60 \cdot X_6 + 3,02 \cdot X_7 - 5,80F \geq 0$$

$$14. 4000,00 \cdot X_1 + 0,00 \cdot X_2 + 270724,51 \cdot X_3 + 19012,32 \cdot X_4 + 12689,24 \cdot X_5 + 372209,67 \cdot X_6 + 244110,19 \cdot X_7 - 4000,00F \geq 0$$

με  $x_j \geq 0$  για  $j=1 \dots 7$  και  $F \geq 0$

Όπως έχει ήδη λεχθεί, το παραπάνω μοντέλο DEA αφορά μόνο ένα από το σύνολο των αξιολογούμενων ακαδημαϊκών τμημάτων της υπό εξέταση μελέτης περίπτωσης. Υπό αυτή την έννοια, για την αξιολόγηση της σχετικής αποδοτικότητας των επτά DMU's πρέπει να αναπτυχθούν ισάριθμα μοντέλα γραμμικού προγραμματισμού.

Παρόλα αυτά, με το λογισμικό «Data Envelopment Analysis» που θα χρησιμοποιηθεί για την επίλυση των μοντέλων, αυτό δεν είναι απαραίτητο. Όπως φαίνεται παρακάτω, στο εν λόγω λογισμικό απαιτείται απλώς η καταχώρηση των τιμών των συντελεστών βαρύτητας και η σύνθετη μονάδα του μοντέλου και οι περιορισμοί αυτού αναπτύσσονται αυτόματα.

Πιο συγκεκριμένα, οι τιμές των συντελεστών βαρύτητας καταχωρίζονται στον πίνακα του προγράμματος (Εικόνα 5.1), οι στήλες του οποίου αντιπροσωπεύουν τις μεταβλητές (εισροές ή εκροές) και οι γραμμές τις DMU's. Έτσι λοιπόν η τιμή 237.60 αντιπροσωπεύει το μέσο όρο των μετρήσεων του ΒΣΑΣ κατά ακαδημαϊκά έτη 2000-01 έως και 2004-05 για την εκροή Y1, ενώ η τιμή 10.00 την εισροή X1 αντίστοιχα.

Εικόνα 5.1: Εισαγωγή δεδομένων στο «DEA» - εισροές και εκροές

	X1	X2	X3	X4	X5
<b>BSAS</b>	10.00	4.00	15.51	5.80	4000.00
<b>DEOPS</b>	14.20	4.00	15.94	2.71	0.00
<b>EP</b>	26.80	5.40	18.24	5.37	270724.51
<b>EKP</b>	10.80	3.60	14.73	5.54	19012.32
<b>LXR</b>	16.60	6.40	17.87	3.16	12689.24
<b>ODE</b>	20.60	12.80	17.23	2.60	372229.67
<b>OE</b>	22.80	11.20	16.92	3.02	244110.19

Με αυτό τον τρόπο εισήχθησαν τα δεδομένα στο εν λόγω λογισμικό και παρήχθησαν τα αποτελέσματα σχετικής αποδοτικότητας των ακαδημαϊκών τμημάτων. Στις ενότητες που ακολουθούν παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν για το βασικό μοντέλο καθώς και για τις διάφορες τροποποιήσεις αυτού.

### **5.3. Παρουσίαση των αποτελεσμάτων – Εξέταση των ακαδημαϊκών ετών από 2000-01 έως και 2004-05**

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, στο σημείο αυτό θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα του βασικού μοντέλου για τα ακαδημαϊκά έτη από 2000-01 έως και 2004-05, καθώς και των διάφορων τροποποιήσεων αυτού.

#### **5.3.1. Βασικό Μοντέλο**

Όπως φαίνεται στην παράγραφο 3.3.1, οι μεταβλητές του βασικού μοντέλου είναι δεκατρείς τον αριθμό (πέντε εισροές και οκτώ εκροές) για τη διερεύνηση της διδακτικής και ερευνητικής δραστηριότητας των επτά ακαδημαϊκών τμημάτων (επτά DMUs).

Λόγω του γεγονότος ότι το πλήθος των μεταβλητών είναι μεγαλύτερο (σχεδόν διπλάσιο) από αυτό των DMUs, ήταν εξαρχής αμφίβολη η δυνατότητα του μοντέλου στην παραγωγή ποιοτικών αποτελεσμάτων. Θα πρέπει να λεχθεί ότι έχουν διατυπωθεί διάφοροι κανόνες περί του εξαρτώμενου αριθμού των μεταβλητών από τον αριθμό των DMUs, όπως π.χ.  $n+m \leq N/3$  (Sinuany-Stern, 1993), οι οποίοι παρόλα αυτά δεν ακολουθούνται πάντα (περί μικρών δειγμάτων Parkan, 1987; Anikiran, 2000; Γεωργίου et al., 2006).

Όπως φαίνεται στα αποτελέσματα του μοντέλου, πράγματι το πλήθος των μεταβλητών σε σχέση με αυτό των αξιολογούμενων μονάδων ήταν ο καθοριστικός εκείνος παράγοντας που επηρέασε τα αποτελέσματα: όπως προκύπτει, όλα τα ακαδημαϊκά τμήματα αξιολογήθηκαν ως συγκριτικά αποδοτικά ( $h=1$ ), προφανώς όχι λόγω της πραγματικής κατάστασης αλλά λόγω του ακατάλληλου αριθμού βαθμών ελευθερίας να παραγάγει λογικά αποτελέσματα.

Βάσει των παραπάνω, οι τροποποιήσεις που έγιναν είχαν ως στόχο τη βελτίωση του μοντέλου με μειώσεις στον αριθμό των μεταβλητών και στα υπό μελέτη φαινόμενα. Πιο συγκεκριμένα εξετάστηκαν :

- η διδακτική και η ερευνητική δραστηριότητα των ακαδημαϊκών τμημάτων ταυτόχρονα αλλά με μικρότερο αριθμό μεταβλητών,
- αποκλειστικά η διδακτική δραστηριότητα,
- αποκλειστικά η ερευνητική δραστηριότητα.

### **5.3.2. Διδακτική και Ερευνητική Δραστηριότητα**

Στόχος των μοντέλων που ακολουθούν είναι η εξέταση και των δύο δραστηριοτήτων των ακαδημαϊκών τμημάτων, όμως, σε αντίθεση με το βασικό μοντέλο, αυτό επιχειρείται με περιορισμένο αριθμό μεταβλητών. Επιπλέον, στο πλαίσιο αυτής της ενότητας εντάσσεται και η εξέταση της συμπεριφοράς του μοντέλου, όταν πραγματοποιείται η αφαίρεση<sup>7</sup> αποδοτικών μεταβλητών και DMU.

#### **Μοντέλο 2.α.**

Μείωση των μεταβλητών από δεκατρείς σε έξι (τριών εισροών και τριών εκροών). Πιο συγκεκριμένα το μοντέλο γίνεται:

Εισροές

- x<sub>3</sub>. Βάση εισαγωγής πρωτοετών στο τμήμα,
- x<sub>4</sub>. Αναλογία προσωπικού επί των ενεργών φοιτητών,
- x<sub>5</sub>. Εισόδημα από ερευνητικά και αναπτυξιακά έργα.

Εκροές

- y<sub>1</sub>. Ενεργοί φοιτητές,
- y<sub>2</sub>. Πτυχιούχοι,
- y<sub>9</sub>. Δημοσιεύσεις.

Στο μοντέλο αντικατοπτρίζεται η διδακτική δραστηριότητα (μέσω των μεταβλητών x<sub>3</sub>, x<sub>4</sub>, y<sub>1</sub>, y<sub>2</sub>), καθώς και η ερευνητική (με τις x<sub>4</sub>, x<sub>5</sub>, y<sub>9</sub>).

Βάσει του μοντέλου, τα αποτελέσματα (Πίνακας 5.1) επιδεικνύουν ως συγκριτικά πιο αποδοτικά τμήματα το ΔΕΟΠΣ, ΕΠ, ΛΧΡ, ΟΔΕ και ΟΕ. Από την άλλη μεριά και το

---

<sup>7</sup> Stern et al., 1994: Academic departments efficiency via DEA.

ΒΣΑΣ εμφανίζει ικανοποιητικά υψηλό σκορ αποδοτικότητας (91.11), ενώ πολύ χαμηλότερα τοποθετείται το ΕΚΠ (45.07).

Αναλύοντας περαιτέρω τα δοθέντα αποτελέσματα σε σχέση με τα τμήματα ΒΣΑΣ και ΕΚΠ, όπως φαίνεται στους πίνακες από 5.1 έως και 5.6, παρατηρείται ότι:

- τα τμήματα μπορούν να γίνουν πιο αποδοτικά μεταβάλλοντας τα μεγέθη των μεταβλητών από 0.620 έως 0.790 (ΒΣΑΣ) και από 0.033 έως 0.790 (ΕΚΠ), (Πίνακας 5.1- τιμές του  $\lambda$ ).

- τα τμήματα που ανήκουν στην ομάδα αναφοράς τους (peer unit), μπορούν να παράγουν πολλαπλάσιες εκροές με χαμηλότερες εισροές (Πίνακας 5.6). Έτσι αν μεταβληθούν οι μεταβλητές βάσει των υπολογισμών που εμπεριέχονται στους πίνακες 5.2 και 5.3 (ΒΣΑΣ) και 5.4 και 5.5 (ΕΚΠ), τα μη αποδοτικά τμήματα μπορούν να γίνουν αποδοτικά. Θα πρέπει να λεχθεί ότι η πρώτη γραμμή στους εν λόγω πίνακες εμπεριέχει το επίπεδο-στόχο (target level) που θα πρέπει να φτάσει το εκάστοτε τμήμα (οι τιμές προκύπτουν αν πολλαπλασιάσουν οι τιμές των μεταβλητών με το  $\lambda$ ). Πράγματι, με τη μεταβολή των τιμών των εισροών του ΒΣΑΣ βάσει του Πίνακα 5.2, το τμήμα μετατρέπεται σε αποδοτικό (Παράρτημα III, ΜΥΔΕΑ-2Α-BSAS).

- όσον αφορά στις διορθωτικές αλλαγές που πρέπει να γίνουν στα μη αποδοτικά τμήματα, έγινε η επιλογή της μεταβολής των εισροών και εκροών των αποδοτικών τμημάτων (Πίνακας 5.7) βάσει των εκροών των μη αποδοτικών (peers are to be scaled according to outputs)<sup>8</sup>. Στόχος σε αυτή την περίπτωση είναι να διαπιστωθεί το ύψος των τιμών των αποδοτικών τμημάτων, όταν μία τουλάχιστον εκροή τους εξισώνεται με αυτή ενός μη αποδοτικού τμήματος (το αποδοτικό τμήμα διατηρείται πάντα στο 100%). Πιο συγκεκριμένα:

- όσον αφορά στο ΒΣΑΣ, τα τμήματα της ομάδας αναφοράς μετέβαλαν την τιμή των εισροών και εκροών τους έως και 136,5%, διατηρώντας παράλληλα την υφιστάμενη αποδοτικότητά τους. Προκύπτει ότι παρά το γεγονός ότι π.χ. το ΛΧΡ μετέβαλε τις τιμές του κατά 49%, το μέγεθος των

---

<sup>8</sup> Θα μπορούσαν να έχουν επιλεγεί και οι εισροές (peers are to be scaled according to inputs).

εκροών  $y_1$  και  $y_2$  είναι πάντα μεγαλύτερο από τις αντίστοιχες εκροές του ΒΣΑΣ, μολονότι οι δύο από τις εισροές του είναι κατά 57% και 26% μικρότερες.

- Αντίστοιχα στο ΕΚΠ, τα δύο τμήματα ΕΠ και ΛΧΡ της ομάδας αναφοράς έπρεπε να μεταβάλουν τις τιμές έως και 44,2%. Και τα δύο τμήματα διατήρησαν και τις εκροές σε υψηλότερα επίπεδα από αυτό του ΕΚΠ μειώνοντας ταυτόχρονα τις τιμές των εισροών.

Επιπλέον και όσον αφορά στη μεταβλητή  $y_2$  και συγκεκριμένα για το ΒΣΑΣ, τα αποτελέσματα της διασποράς (συντελεστής μεταβλητότητας του αριθμού των αποφοίτων) επιβεβαιώνουν τη μη αποδοτική λειτουργία αυτού του τμήματος.

Όπως είναι γνωστό ο συντελεστής μεταβλητότητας συσχετίζει την τυπική απόκλιση με τη μέση τιμή των δεδομένων, και εκφράζει τη μεταβλητότητα των δεδομένων (εν προκειμένω τον αριθμό των αποφοίτων) απαλλαγμένη από την επίδραση της μέσης τιμής. Γι' αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένας σταθμισμένος δείκτης που ενδείκνυται για τη σύγκριση των τμημάτων μεταξύ τους. Παρακάτω, δίνεται ο τύπος του συντελεστή και τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τον υπολογισμό αυτού για τα πέντε υπό μελέτη ακαδημαϊκά έτη:

$$CV = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}}{\bar{x}}$$

CV του $y_2$ για τα ακαδημαϊκά έτη 2000 - 2005						
ΒΣΑΣ	ΔΕΟΠΣ	ΕΠ	ΕΚΠ	ΛΧΡ	ΟΔΕ	ΟΕ
1,11	0,59	0,88	0,66	0,25	0,75	0,38

Παρατηρείται λοιπόν ότι το ΒΣΑΣ έχει το μεγαλύτερο συντελεστή μεταβλητότητας και άρα τη μικρότερη ομοιογένεια στις τιμές του δείκτη  $y_2$ . Αντιθέτως, το αποδοτικό ΛΧΡ είναι το τμήμα με την μεγαλύτερη ομοιογένεια.

Κλείνοντας, και όσον αφορά στις βελτιωτικές κινήσεις στις οποίες θα μπορούσαν να προβούν τα δύο τμήματα, θα πρέπει να λεχθεί ότι, εκ κατασκευής του παρόντος μοντέλου, οι μισές μεταβλητές είναι εκτός ελέγχου και εποπτείας της διοίκησης των τμημάτων. Πιο συγκεκριμένα, οι  $x_3$ ,  $x_4$  και  $y_1$  δεν είναι δυνατόν να ελεγχθούν άμεσα



καθώς οι βάσεις εισαγωγής των πρωτοετών και ο αριθμός των εισακτέων φοιτητών, ο οποίος συνδέεται άμεσα με την  $y_1$ , καθορίζονται από το Υπουργείο Παιδείας και οι διαδικασίες πρόσληψης προσωπικού, με σκοπό την αύξηση του προσωπικού ενός τμήματος, είναι ιδιαίτερα χρονοβόρες και δυσλειτουργικές.

Για να επιτευχθεί η αποδοτικότητα των μη αποδοτικών, άλλα και η διατήρηση των κεκτημένων των αποδοτικών τμημάτων, θα πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη βαρύτητα στη μεταβλητή  $x_5$ , δηλαδή στο ερευνητικό και αναπτυξιακό εισόδημα που το εκάστοτε τμήμα λαμβάνει. Με βάση αυτή την εισροή, είναι δυνατό να πραγματοποιηθούν νέες προσλήψεις ( $x_4$ ) τόσο για την υλοποίηση των διάφορων έργων όσο και για τη διδασκαλία ( $y_1, y_2$ ) και έρευνα ( $y_9$ ), γεγονός που θα επηρεάσει την λειτουργία ενός τμήματος εν γένει.

Πίνακας 5.1: Αναλυτικά αποτελέσματα μοντέλου 2α										
Τμήμα	Αποδοτικότητα	x <sub>3</sub> Βάση εισαγωγής πρωτοετών στο τμήμα	x <sub>4</sub> Αναλογία προσωπικού επί των ενεργών φοιτητών	x <sub>5</sub> Εισόδημα από ερευνητικά και αναπτυξιακά έργα	y <sub>1</sub> Ενεργοί φοιτητές	y <sub>2</sub> Πτυχιούχοι	y <sub>9</sub> Ενοποίηση δημοσιεύσεων (y <sub>3</sub> και y <sub>4</sub> )	Ομάδα αναφοράς (peer unit) - Τιμές του λ *		
								ΔΕΟΠΣ	ΛΧΡ	ΕΠ
ΒΣΑΣ	91.11	15,51	5,80	4000,00	237,60	15,80	28,40	0.620	0.790	-
ΔΕΟΠΣ	100.00	15,94	2,71	0,00	672,00	105,60	20,80	-	-	-
ΕΠ	100.00	18,24	5,37	270724,51	599,60	72,80	89,60	-	-	-
ΕΚΠ	45.07	14,73	5,54	19012,32	257,60	32,20	22,00	-	0.790	0.033
ΛΧΡ	100.00	17,87	3,16	12689,24	728,80	120,60	58,00	-	-	-
ΟΔΕ	100.00	17,23	8,97	372209,67	1285,20	222,40	33,80	-	-	-
ΟΕ	100.00	16,92	2,60	244110,19	1125,00	151,20	50,00	-	-	-

\* Σημείωση: όπου δεν αναφέρονται τιμές του λάμδα εννοείται ότι ισούται με τη μονάδα.

Πίνακας 5.2: Ανάλυση της τιμής του λ – τμήμα ΒΣΑΣ σε σχέση με το ΔΕΟΠΣ

	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	y <sub>1</sub>	y <sub>2</sub>	y <sub>9</sub>
ΒΣΑΣ*λ (1)	9,6162	3,596	2480	147,312	9,796	17,608
1/ΔΕΟΠΣ (2)	0,603275	1,326937	0	0,219214	0,092765	0,846538
2*100	60,32748	132,6937	0	21,92143	9,276515	84,65385

Πίνακας 5.3: Ανάλυση της τιμής του λ – τμήμα ΒΣΑΣ σε σχέση με το ΛΧΡ

	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	y <sub>1</sub>	y <sub>2</sub>	y <sub>9</sub>
ΒΣΑΣ*λ (1)	4,88565	1,827	1260	74,844	4,977	8,946
1/ΛΧΡ (2)	0,2734	0,578165	0,099297	0,102695	0,041269	0,154241
2*100	27,33996	57,81646	9,929673	10,26948	4,126866	15,42414

Πίνακας 5.4: Ανάλυση της τιμής του λ – τμήμα ΕΚΠ σε σχέση με το ΕΠ

	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	y <sub>1</sub>	y <sub>2</sub>	y <sub>9</sub>
ΕΚΠ*λ (1)	0,48609	0,18282	627,4066	8,5008	1,0626	0,726
1/ΕΠ (2)	0,02665	0,034045	0,002318	0,014177	0,014596	0,008103
2*100	2,664967	3,404469	0,231751	1,417745	1,459615	0,810268

Πίνακας 5.5: Ανάλυση της τιμής του λ – τμήμα ΕΚΠ σε σχέση με το ΛΧΡ

	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	y <sub>1</sub>	y <sub>2</sub>	y <sub>9</sub>
ΕΚΠ*λ (1)	11,6367	4,3766	15019,73	203,504	25,438	17,38
1/ΛΧΡ (2)	0,651186	1,385	1,183659	0,279232	0,210929	0,299655
2*100	65,11863	138,5	118,3659	27,92316	21,09287	29,96552

Πίνακας 5.6: Ομάδες αναφοράς μη αποδοτικών τμημάτων (unscaled)

<u>ΒΣΑΣ</u>		ΔΕΟΠΣ	ΛΧΡ	Μεταβολή ΔΕΟΠΣ	Μεταβολή ΛΧΡ	<u>ΕΚΠ</u>		ΕΠ	ΛΧΡ	Μεταβολή ΕΠ	Μεταβολή ΛΧΡ
ACTUAL	LAMBDA	0.620	0.315			ACTUAL	LAMBDA	0.033	0.790		
15.5	-X3	9,90	5,60	0,64	0,36	14.7	-X3	0,6	14,1	0,04	0,96
5.8	-X4	1,70	1,00	0,29	0,17	5.5	-X4	0,2	2,5	0,04	0,45
4000.0	-X5	0,00	4000,00	0,00	1,00	19012.3	-X5	8982,5	10029,8	0,47	0,53
237.6	+Y1	416,40	229,70	1,75	0,97	257.6	+Y1	19,9	576,1	0,08	2,24
15.8	+Y2	65,40	38,00	4,14	2,41	32.2	+Y2	2,4	95,3	0,07	2,96
28.4	+Y9	12,90	18,30	0,45	0,64	22.0	+Y9	3	45,8	0,14	2,08

Πίνακας 5.7: Ομάδες αναφοράς μη αποδοτικών τμημάτων (scaled by output)

<u>ΒΣΑΣ</u>		ΔΕΟΠΣ	ΛΧΡ	Μεταβολή ΔΕΟΠΣ	Μεταβολή ΛΧΡ	<u>ΕΚΠ</u>		ΕΠ	ΛΧΡ	Μεταβολή ΕΠ	Μεταβολή ΛΧΡ
ACTUAL	LAMBDA	0.620	0.315			ACTUAL	LAMBDA	0.033	0.790		
	SCALE	1.365	0.490				SCALE	0.442	0.379		
15.5	-X3	21.8	8.8	1,41	0,57	14.7	-X3	8.1	6.8	0,55	0,46
5.8	-X4	3.7	1.5	0,64	0,26	5.5	-X4	2.4	1.2	0,44	0,22
4000.0	-X5	0.0	6213.4	0,00	1,55	19012.3	-X5	119743.5	4813.2	6,30	0,25
237.6	+Y1	917.5	356.9	3,86	1,50	257.6	+Y1	265.2	276.4	1,03	1,07
15.8	+Y2	144.2	59.1	9,13	3,74	32.2	+Y2	32.2	45.7	1,00	1,42
28.4	+Y9	28.4	28.4	1,00	1,00	22.0	+Y9	39.6	22.0	1,80	1,00

### **Μοντέλο 2.β.**

Όπως προκύπτει από την ανάλυση των αποτελεσμάτων του μοντέλου 2α, οι εισροές  $x_3$  και  $x_5$ , είναι αποδοτικές για όλα τα τμήματα, δηλαδή από κανένα δεν απαιτείται να τις μειώσουν. Λόγω του ότι οι μεταβλητές είναι αποδοτικές, δεν μπορούν να παίξουν κάποιο ρόλο στη διαδικασία αξιολόγησης, και γι' αυτό εξαιρούνται από το μοντέλο 2α για να εξεταστεί εκ νέου η συμπεριφορά αυτού.

Από την παραπάνω διαγραφή, προκύπτει η δημιουργία ενός νέου μοντέλου με τη  $x_4$  (αναλογία προσωπικού επί των ενεργών φοιτητών) ως η μοναδική εισροή. Με τον τρόπο αυτό, λαμβάνεται υπόψη και τονίζεται ιδιαίτερος ο καθοριστικός ρόλος που ο εν λόγω δείκτης παίζει στην ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών σε ένα ακαδημαϊκό τμήμα: αν οι τιμές του δείκτη είναι σχετικά υψηλές, τότε και οι διδακτικές αλλά και οι ερευνητικές υποχρεώσεις του τμήματος μπορούν να υποστηριχτούν καλύτερα, και οι αντίστοιχοι δείκτες να σημειώσουν και αυτοί υψηλές τιμές.

Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι μεταβάλλεται η κατάταξη των αποτελεσμάτων, με δύο τμήματα να γίνονται μη αποδοτικά (ΔΕΟΠΣ και ΕΠ), ενώ ταυτόχρονα μειώνονται περαιτέρω τα σκορ αποδοτικότητας των μη αποδοτικών τμημάτων, του ΒΣΑΣ και ΕΚΠ: γενικώς τα αποτελέσματα αποδοτικότητας (ratio) εμφανίζονται να είναι μικρότερα από το 2α. Τέλος, θα πρέπει να λεχθεί ότι τώρα η εισροή  $x_4$  γίνεται αποδοτική για όλα τα τμήματα.

Στο μοντέλο αυτό, αποκλείστηκαν οι έξωθεν ή και άνωθεν καθοριζόμενες μεταβλητές  $x_3$  και  $x_5$ , με αποτέλεσμα την κατάταξη ως μη αποδοτικών των περισσότερων υπό μελέτη τμημάτων. Μάλιστα, όπως φαίνεται στους παρακάτω πίνακες απαιτούνται μεταβολές έως και 336% για να μετατραπούν τα μη αποδοτικά τμήματα σε αποδοτικά.

	$x_4$	$y_1$	$y_2$	$y_9$
ΒΣΑΣ* $\lambda$ (1)	10,643	435,996	28,993	52,114
1/ $\Lambda XP$ (2)	3,368038	0,598238	0,240406	0,898517

2*100	336,8038	59,82382	24,04063	89,85172
-------	----------	----------	----------	----------

Πίνακας 5.9: Ανάλυση της τιμής του $\lambda$ – τμήμα ΔΕΟΠΣ σε σχέση με το ΟΔΕ				
	$x_4$	$y_1$	$y_2$	$y_9$
ΔΕΟΠΣ* $\lambda$ (1)	1,93765	480,48	75,504	14,872
1/ΟΔΕ (2)	0,216014	0,373856	0,339496	0,44
2*100	21,60145	37,38562	33,94964	44

Πίνακας 5.10: Ανάλυση της τιμής του $\lambda$ – τμήμα ΔΕΟΠΣ σε σχέση με το ΟΕ				
	$x_4$	$y_1$	$y_2$	$y_9$
ΔΕΟΠΣ* $\lambda$ (1)	0,76422	189,504	29,7792	5,8656
1/ΟΕ (2)	0,293931	0,168448	0,196952	0,117312
2*100	29,39308	16,8448	19,69524	11,7312

Πίνακας 5.11: Ανάλυση της τιμής του $\lambda$ – τμήμα ΕΠ σε σχέση με το $\Delta XP$				
	$x_4$	$y_1$	$y_2$	$y_9$
ΕΠ* $\lambda$ (1)	9,12363	1018,72	123,6872	152,2304
1/ $\Delta XP$ (2)	2,887225	1,397805	1,025599	2,624662
2*100	288,7225	139,7805	102,5599	262,4662

Πίνακας 5.12: Ανάλυση της τιμής του $\lambda$ – τμήμα ΕΚΠ σε σχέση με το $\Delta XP$				
	$x_4$	$y_1$	$y_2$	$y_9$
ΕΚΠ* $\lambda$ (1)	9,71162	451,5728	56,4466	38,566
1/ $\Delta XP$ (2)	3,073297	0,619611	0,468048	0,664931
2*100	307,3297	61,96114	46,80481	66,4931

Συγκρίνοντας τα δύο μοντέλα 2α και 2β, θα πρέπει να λεχθούν τα κάτωθι:

- Η διαγραφή αποδοτικών μεταβλητών μετέβαλε την εικόνα κατάταξη των τμημάτων και οδήγησε αποδοτικές DMUs να γίνουν μη αποδοτικές (ΔΕΟΠΣ και ΕΠ).

- Το ΕΠ χάνει οριακά την αποδοτικότητά του η οποία μειώνεται στο 91%. Αυτό μπορεί να αιτιολογηθεί μέσω της σύγκρισης αυτού με το ΛΧΡ: το ΕΠ έχει σχεδόν τις διπλάσιες εισροές και παράγει κατά πολύ μικρότερες εκροές.
- Εντυπωσιακή είναι η απώλεια της αποδοτικότητας του ΔΕΟΠΣ από το μοντέλο 2α στο 2β, και μάλιστα η πτώση αυτού σ' ένα επίπεδο αποδοτικότητας χαμηλότερο του 55%. Κάτι τέτοιο αποδεικνύεται αναμενόμενο, καθώς το εν λόγω τμήμα συγκρινόμενο με το ΕΠ έχει μεγαλύτερες εισροές με έως και τις μισές εκροές.
- Και τα δύο μοντέλα εμφανίζουν ως μη αποδοτικά το ΒΣΑΣ και το ΕΚΠ, τα δυο προσφάτως δημιουργηθέντα τμήματα, τα οποία έχουν υψηλότερη εισροή  $x_4$ .

Στο πλαίσιο αυτό, προφανώς τα τμήματα πρέπει να εξισορροπήσουν τις εκροές τους και ειδικότερα να επιχειρήσουν να αυξήσουν τις ελεγχόμενες από αυτά εκροές ( $y_2$  και  $y_9$ ).

### **Μοντέλο 2.γ.**

Από τα παραπάνω δύο μοντέλα προκύπτει μια «σταθερή» υπο-ομάδα αποδοτικών τμημάτων, η οποία περιλαμβάνει τα ΛΧΡ, ΟΔΕ και ΟΕ. Εδώ λοιπόν, θα εξεταστεί το εάν και κατά πόσο επηρεάζεται μία δοθείσα κατάταξη αποδοτικότητας από τη διαγραφή αποδοτικών τμημάτων.

Βάσει αυτού του σκεπτικού, έγιναν δοκιμές επί του μοντέλου 2β, σε καθεμία από τις οποίες διαγράφονταν ένα από τα παραπάνω τρία τμήματα. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν είναι τα εξής:

- Διαγραφή του ΛΧΡ: Το τμήμα αυτό ανήκε στην ομάδα αναφοράς των τμημάτων ΕΚΠ, ΒΣΑΣ και ΕΠ. Με τη διαγραφή του, μετατρέπεται σε αποδοτικό το ΕΠ, που ήταν ήδη κατά 91% αποδοτικό, ενώ τα άλλα δύο αυξάνουν τη σχετική αποδοτικότητά τους. Τα τμήματα ΟΔΕ και ΟΕ διατηρούνται αποδοτικά.
- Διαγραφή του ΟΔΕ: Το τμήμα αυτό επηρέαζε το ΔΕΟΠΣ. Με τη διαγραφή του, το ΔΕΟΠΣ αυξάνει τη σχετική αποδοτικότητά του. Τα τμήματα ΛΧΡ και ΟΕ διατηρούν την αποδοτικότητά τους.

- Διαγραφή του ΟΕ: Το τμήμα αυτό επηρέαζε το ΔΕΟΠΣ, καθώς μαζί με το ΟΔΕ ανήκουν στην ομάδα αναφοράς αυτού. Και εδώ, το ΔΕΟΠΣ αυξάνει τη σχετική αποδοτικότητά του. Τα τμήματα ΛΧΡ και ΟΔΕ διατηρούν την αποδοτικότητά τους.

Με βάση τα παραπάνω, προκύπτει ότι η συνολική εικόνα κατάταξης των DMUs μεταβάλλεται με τη διαγραφή ενός αποδοτικού τμήματος, πράξη που οδηγεί μη αποδοτικά τμήματα να γίνουν αποδοτικά. Αυτό αιτιολογείται από την επίδραση που έχει η διαγραφή μιας DMU στο μοντέλο του γραμμικού προγραμματισμού: οδηγεί στη μείωση του αριθμού των περιορισμών.

### **Μοντέλο 2.δ.**

Σε αυτό το σημείο θα εξεταστεί ένα μοντέλο βασισμένο στον Ankerian (2000), που και αυτό επιχειρεί την αποτίμηση της συνολικής δραστηριότητας ενός ακαδημαϊκού τμήματος. Οι μεταβλητές είναι οι εξής:

#### Εισροές

- $x_1$ . Ακαδημαϊκό προσωπικό πλήρους απασχόλησης,
- $x_2$ . Μη ακαδημαϊκό προσωπικό,

#### Εκροές

- $y_1$ . Αριθμός προπτυχιακών φοιτητών,
- $x_5$ . Συνολικό ερευνητικό και αναπτυξιακό εισόδημα (total income).

Στο παραπάνω μοντέλο η διδακτική δραστηριότητα αντικατοπτρίζεται στις μεταβλητές  $x_1$ ,  $x_2$  και  $y_1$ , ενώ η ερευνητική στις  $x_1$ ,  $x_2$  και  $x_5$ .

Στο μοντέλο αυτό, γίνεται αποδεκτός ο σημαντικός ρόλος των ανθρωπίνων πόρων στην αποδοτική ή όχι λειτουργία του εκάστοτε τμήματος. Για την εκτίμηση λοιπόν της συνολικής λειτουργίας του οργανισμού, τίθενται οι άνθρωποι ως το μοναδικό είδος εισροής, πράγμα το οποίο είναι ικανό να παράξει και διδακτικές και ερευνητικές εκροές.

Ενδιαφέρον επίσης παρουσιάζει η  $x_5$ , η οποία εδώ αντιμετωπίζεται ως εκροή. Όπως έχει λεχθεί στα προηγούμενα κεφάλαια, η ερευνητική διάσταση σ' έναν εκπαιδευτικό



οργανισμό είναι ιδιαίτερα ασαφής ως προς το ρόλο της, με αποτέλεσμα να θεωρείται άλλοτε εισροή και άλλοτε εκροή με αντίστοιχες επιπτώσεις. Με την ολοκλήρωση του παρόντος μοντέλου, θα έχει εξεταστεί η εν λόγω μεταβλητή και με τους δύο τρόπους. Υπενθυμίζεται ότι στο μοντέλο 2α, είχε κριθεί ως αποδοτική μεταβλητή (εισροή) για όλα τα τμήματα, κανένα, δηλαδή, δεν έπρεπε να τη μεταβάλει για να αυξήσει την αποδοτικότητά του.

Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι η  $x_1$  και  $x_2$  είναι αποδοτικές για όλα τα τμήματα. Επιπλέον, σε σχέση με τα τμήματα, τα ΔΕΟΠΣ, ΕΠ και ΟΔΕ αξιολογήθηκαν ως αποδοτικά, ενώ πλειοψηφία αυτών κρίθηκαν ως μη αποδοτικά με χειρότερο το ΒΣΑΣ (45.20). Στα μη αποδοτικά συμπεριλαμβάνονται και τα ΛΧΡ και ΟΕ, που στα προηγούμενα μοντέλα ήταν σταθερά αποδοτικά.

Τα τρία προαναφερθέντα αποδοτικά τμήματα, αποδεικνύεται ότι καταφέρνουν και εξισορροπούν τις εισροές και τις εκροές τους, σε αντίθεση με τα μη αποδοτικά, τα οποία με συγκριτικά υψηλές εισροές παράγουν χαμηλές εκροές.

### **Μοντέλο 2.ε.**

Σε άμεση σχέση με το 2δ, θα εξεταστεί ένα μοντέλο, η δομή του οποίου είναι βασισμένη στον Tomkins et al (1988). Στοχεύει και αυτό, στην αποτίμηση της συνολικής δραστηριότητας ενός εκπαιδευτικού οργανισμού μέσω των κάτωθι μεταβλητών:

#### Εισροές

$x_6$ . Προσωπικό πλήρους απασχόλησης.

#### Εκροές

$y_1$ . Αριθμός προπτυχιακών φοιτητών,

$y_7$ . Αριθμός υποψήφιων διδασκόντων,

$x_5$ . Συνολικό ερευνητικό και αναπτυξιακό εισόδημα.

Στο παραπάνω μοντέλο η διδακτική δραστηριότητα αντικατοπτρίζεται στις μεταβλητές  $x_6$  και  $y_1$ , ενώ η ερευνητική στις  $x_5$ ,  $x_6$  και  $y_7$ .

Οι ανθρωπίνι πόροι και εδώ αντιμετωπίζονται ως ο παράγοντας που επιδρά καθοριστικά στην αποδοτικότητα του εκάστοτε τμήματος. Από την άλλη πλευρά, το παρόν μοντέλο διαφέρει από τα παραπάνω, καθώς δεν τους σταθμίζει με τους ενεργούς φοιτητές και τους αντιμετωπίζει συνολικά ως μοναδική εισροή: ενοποιούνται δηλαδή οι μεταβλητές  $x_1$  και  $x_2$  σε μια νέα τη  $x_6$  με την παραδοχή ότι όλο το προσωπικό παίζει εξίσου σημαντικό ρόλο στην αποδοτικότητα του τμήματος και ο αριθμός αυτού επιδρά καθοριστικά στην παραγωγή εκροών.

Επιπλέον και σε σχέση με τα προηγούμενα μοντέλα, προστίθεται η μεταβλητή  $y_7$ : σε αυτή αντικατοπτρίζεται και η ποιότητα των παρεχόμενων διδακτικών υπηρεσιών αλλά και το ερευνητικό έργο που συντελείται στο εκάστοτε υπό μελέτη τμήμα.

Με βάση τους παραπάνω δείκτες, στα αποτελέσματα η εισροή  $x_6$  εμφανίζεται ως αποδοτική για όλα τα τμήματα. Μόλις δύο τμήματα επίσης κρίθηκαν συγκριτικά αποδοτικά, τα ΕΠ και ΟΔΕ. Πολύ κοντά σ' αυτά βαθμολογήθηκε το ΔΕΟΠΣ (95.96), ενώ από την άλλη μεριά, πέντε τμήματα αξιολογήθηκαν ως μη αποδοτικά, με χειρότερο το ΒΣΑΣ (44.11).

Το ΕΠ επιτυγχάνει υψηλότερες εκροές  $y_7$  και  $x_5$ , και το ΟΔΕ  $y_1$  και  $x_5$ . Σε σχέση με τα συγκριτικά αποδοτικά τμήματα, το τμήμα π.χ. ΟΕ έχει υψηλότερη  $x_6$  ενώ ταυτόχρονα οι εκροές είναι χαμηλές.

### **5.3.3. Διδακτική Δραστηριότητα**

#### **Μοντέλο 3.α.**

Στο μοντέλο αυτό εξετάζεται μόνο η διδακτική δραστηριότητα των τμημάτων και οι μεταβλητές που συμμετέχουν είναι πέντε (δύο εισροών και τριών εκροών). Πιο συγκεκριμένα το μοντέλο γίνεται:

Εισροές

$x_3$ . Βάση εισαγωγής πρωτοετών στο τμήμα,

$x_4$ . Αναλογία προσωπικού επί των ενεργών φοιτητών,

Εκροές

$y_2$ . Πτυχιούχοι,

$y_5$ . Αναλογία καθυστερημένης αποφοίτησης επί του συνόλου των πτυχιούχων,

$y_6$ . Αναλογία πτυχιούχων με βαθμολογία μεγαλύτερη ή ίση του 7,5 επί του συνόλου των πτυχιούχων του τμήματος.

Όπως φαίνεται στις παραπάνω μεταβλητές, ο επιδιωκόμενος στόχος της συγκεκριμένης επιλογής εισροών και εκροών είναι η απεικόνιση της διαδικασίας μετατροπής των εισερχόμενων στοιχείων σε πτυχιούχους. Στην όλη διαδικασία υπεισέρχεται ο παράγοντας της ποιότητας των εισερχομένων ( $x_3$ ) και των εξερχομένων ( $y_5$  και  $y_6$ ).

Επιπλέον με τις δύο αυτές μεταβλητές ( $y_5$  και  $y_6$ ) επιχειρείται μια διαβάθμιση των προϊόντων σε σχέση με την  $y_2$  που περιλαμβάνει όλους τους πτυχιούχους: η πρώτη τους συσχετίζει με τη διάρκεια των σπουδών τους και η δεύτερη με το βαθμό πτυχίου (καθώς διαφέρει ποιοτικά ένας φοιτητής που πήρε πτυχίο σε τέσσερα χρόνια από έναν άλλο που τελείωσε σε οκτώ, ή ένας με βαθμό πτυχίου 7.9 από έναν άλλο με 5.5), με προφανή τη σύνδεσή τους με τις παρεχόμενες διδακτικές και λοιπές υποστηρικτικές υπηρεσίες του τμήματος αλλά και τη φήμη και το γόητρο αυτού.

Τέλος, με τη  $x_4$  το μοντέλο αποδέχεται τον κρίσιμο ρόλο του προσωπικού (ακαδημαϊκού και μη) στην παροχή εξειδικευμένων υπηρεσιών στους εσωτερικούς και εξωτερικούς πελάτες της συγκεκριμένης παραγωγικής διαδικασίας (φοιτητές, επιχειρήσεις, κτλ.).

Βάσει των παραπάνω, τα αποτελέσματα επιδεικνύουν τα τμήματα ΒΣΑΣ, ΕΚΠ, ΔΕΟΠΣ και ΟΔΕ ως αυτά με τις υψηλότερες αποδόσεις ( $h=1$ ). Όλα τα υπό αξιολόγηση τμήματα είναι κατά 61% τουλάχιστον αποδοτικά, ενώ αυτό με τη συγκριτικά χαμηλότερη απόδοση είναι το ΕΠ (61.53).

Πίνακας 5.13: Αναλυτικά αποτελέσματα μοντέλου 3α										
Τμήμα	Αποδοτικότητα	x <sub>3</sub> . Βάση εισαγωγής πρωτοετών στο τμήμα	x <sub>4</sub> . Αναλογία προσωπικού επί των ενεργών φοιτητών	y <sub>2</sub> . Πτυχιούχοι	y <sub>5</sub> . retention rate	y <sub>6</sub> . Αναλογία πτυχιούχων με βαθμολογία ≥ 7,5	Ομάδα αναφοράς (peer unit)	Ομάδα αναφοράς (peer unit) - Τιμές του λ *		
								ΔΕΟΠ Σ	ΕΚΠ	ΟΔΕ
ΒΣΑΣ	100.00	15,51	5,80	15,80	40,71	33,74	-	-	-	-
ΔΕΟΠΣ	100.00	15,94	2,71	105,60	1,72	50,36	-	-	-	-
ΕΠ	61.53	18,24	5,37	72,80	2,47	35,74	ΔΕΟΠΣ/ ΕΚΠ/ΟΔΕ	1.019	0.096	0.034
ΕΚΠ	100.00	14,73	5,54	32,20	23,16	66,56	-	-	-	-
ΛΧΡ	66.16	17,87	3,16	120,60	1,47	20,68	ΔΕΟΠΣ/Ε ΚΠ/ΟΔΕ	0.443	0.025	0.606
ΟΔΕ	100.00	17,23	8,97	222,40	1,44	73,71	-	-	-	-
ΟΕ	73.97	16,92	2,60	151,20	1,59	11,98	ΔΕΟΠΣ/Ε ΚΠ/ΟΔΕ	0.089	0.032	0.872

### **Μοντέλο 3.β.**

Αντιστοίχως με τους στόχους του μοντέλου 3α, με το παρόν μοντέλο επιδιώκεται η διαπίστωση της επίδρασης που έχει στη διδακτική αποδοτικότητα των τμημάτων η ποιοτική σχέση μεταξύ των εισερχόμενων στοιχείων ( $x_3$ ) των εξερχόμενων ( $y_2$ ), καθώς και με τα κυκλοφορούντα του συστήματος ( $x_4$  και  $y_1$ ).

Εισροές

$x_3$ . Βάση εισαγωγής πρωτοετών στο τμήμα,

$x_4$ . Αναλογία προσωπικού επί των ενεργών φοιτητών,

Εκροές

$y_1$ . Ενεργοί φοιτητές,

$y_2$ . Πτυχιούχοι.

Βάσει των παραπάνω μεταβλητών, μόνο η ΟΔΕ προκύπτει ως συγκριτικά αποδοτικότερο τμήμα, λόγω των υψηλότερων εκροών. Από την άλλη μεριά το μη αποδοτικό τμήμα με τη χαμηλότερη επίδοση είναι το ΒΣΑΣ (20.54).

Όντως, εάν εξετάσουμε συγκριτικά τα αποτελέσματα του εν λόγω μοντέλου με έναν σταθμισμένο δείκτη όπως π.χ. αυτόν της αναλογίας των αποφοίτων επί των ενεργών (εξερχόμενα στοιχεία προς κυκλοφορούντα), διαπιστώνουμε ότι τα τμήματα ΟΔΕ και ΛΧΡ εμφανίζουν τις καλύτερες τιμές και το ΒΣΑΣ τη χαμηλότερη (μόλις 7 ενεργοί στους 100 είναι δυνατό να καταλάβουν μια κενή θέση από την αποφοίτηση κάποιου συμφοιτητή τους, ενώ στην ΟΔΕ το ποσοστό αυτό υπερδιπλασιάζεται στο 17%).

ΒΣΑΣ	ΔΕΟΠΣ	ΕΠ	ΕΚΠ	ΛΧΡ	ΟΔΕ	ΟΕ
0,07	0,16	0,12	0,13	0,17	0,17	0,13

Από την άλλη μεριά, σε σχέση με το υπό εξέταση μοντέλο, το ΛΧΡ τμήμα όπως και όλα τα υπόλοιπα μη αποδοτικά υστερούν σε εκροές (π.χ. το ΛΧΡ και το ΔΕΟΠΣ έχουν σχεδόν τις μισές εκροές με την ΟΔΕ).

### **Μοντέλο 3.γ.**

Ενδιαφέρον επίσης παρουσιάζει η εξέταση (επί του 3β) του φοιτητικού φορτίου, όχι ως εκροή όπως εξετάστηκε μέχρι τώρα, αλλά αντίθετα ως εισροή. Μια τέτοια τροποποίηση αιτιολογείται από το γεγονός ότι οι ενεργοί φοιτητές είναι εισερχόμενα στοιχεία στο σύστημα, τα οποία παραμένουν σε αυτό για τέσσερα τουλάχιστον έτη και μόνο στη συνέχεια μετατρέπονται σε εξερχόμενα (σε εκροές). Πιο συγκεκριμένα το μοντέλο μετατρέπεται ως εξής:

Εισροές

$x_3$ . Βάση εισαγωγής πρωτοετών στο τμήμα,

$x_4$ . Αναλογία προσωπικού επί των ενεργών φοιτητών,

$y_1$ . Ενεργοί φοιτητές,

Εκροές

$y_2$ . Πτυχιούχοι.

Η μεταβλητή  $y_1$  προκύπτει αποδοτική για όλα τα τμήματα. Η ΟΔΕ είναι και πάλι το μοναδικό αποδοτικό τμήμα (best practice) και το ΒΣΑΣ το τμήμα με την χειρότερη επίδοση (38.43). Από τα υπόλοιπα μη αποδοτικά τμήματα το ΔΕΟΠΣ επιτυγχάνει υψηλό σκορ αποδοτικότητας (91%) και τα ΕΠ, ΕΚΠ και ΟΕ άνω του 70%.

Επιπλέον, τα μη αποδοτικά θα πρέπει να ελέγξουν το μέγεθος της εισροής  $x_4$  και να αυξήσουν την εκροή  $y_2$  από 5% (ΛΧΡ) έως και 160% (ΒΣΑΣ).

### **Μοντέλο 3.δ.**

Επί του 3α, γίνεται αντικατάσταση της  $y_6$  από την  $y_{10}$  (αναλογία πτυχιούχων με βαθμολογία μεγαλύτερη ή ίση του 8,5 επί του συνόλου των πτυχιούχων του τμήματος). Με την αλλαγή αυτή, αυξάνεται το όριο βαθμολογίας των πτυχιούχων ως δείκτης της ποιότητας των εξερχομένων στοιχείων. Στα αποτελέσματα, η τετράδα των αποδοτικών δε μεταβάλλεται, ενώ αλλάζουν τα σκορ αποδοτικότητας των μη αποδοτικών (αυξάνεται του ΕΠ και μειώνεται στα άλλα δύο).

### Μοντέλο 3.ε.

Όσον αφορά στην  $y_5$ , είναι ενδιαφέρον να εξεταστεί σε σχέση με δύο άλλες μεταβλητές και πιο συγκεκριμένα με την  $x_1$  και  $x_2$  για την εξέταση της απόδοσης του πανεπιστημίου στην παροχή εκπαιδευτικών υπηρεσιών. Η συλλογιστική του εν λόγω μοντέλου βασίζεται στον Ankiran (2000). Οι μεταβλητές είναι οι εξής:

#### Εισροές

$x_1$ . Αριθμός ακαδημαϊκού προσωπικού πλήρους απασχόλησης,

$x_2$ . Αριθμός μη ακαδημαϊκού προσωπικού πλήρους απασχόλησης.

#### Εκροές

$y_5$ . ποσοστό προπτυχιακών φοιτητών με καθυστερημένη αποφοίτηση.

Όπως γίνεται φανερό στο μοντέλο ελέγχεται η αποδοτικότητα ενός τμήματος σε σχέση μόνο με το εάν και κατά πόσο προσφέρει διδακτικές και υποστηρικτικές υπηρεσίες τέτοιου επιπέδου, έτσι ώστε να ευνοείται η συνεπής φοίτηση και η έγκαιρη αποφοίτηση.

Από τα αποτελέσματα προκύπτει το ΒΣΑΣ ως το μοναδικό αποδοτικό τμήμα, με το ΕΚΠ να προσεγγίζει το 63% και χειρότερα τα τμήματα ΟΕ και ΟΔΕ. Τα συμπεράσματα αυτά, επιβεβαιώνονται με την εξέταση των ποσοστών της μη έγκαιρης αποφοίτησης ανά τμήμα στην υπό μελέτη πενταετία. Πράγματι τα δύο αρχαιότερα τμήματα εμφανίζουν υψηλότερα ποσοστά μη έγκαιρης αποφοίτησης (έτη σπουδών άνω των τεσσάρων) σε αντίθεση με τα κατά πολύ μικρότερα των νεότερων.

Αποφοίτηση σε..	ΒΣΑΣ	ΔΕΟΠΣ	ΕΠ	ΕΚΠ	ΛΧΡ	ΟΔΕ	ΟΕ
4 έτη (<=4)	0,29	0,46	0,44	0,73	0,39	0,36	0,30
6 έτη (<=6)	0,51	0,48	0,52	0,22	0,58	0,45	0,57
9 έτη (<=9)	0,00	0,05	0,04	0,00	0,04	0,12	0,17
10+ έτη (>9)	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,07	0,06



### **5.3.4. Ερευνητική Δραστηριότητα**

#### **Μοντέλο 4.α.**

Στο μοντέλο αυτό εξετάζεται μόνο η ερευνητική δραστηριότητα των τμημάτων και οι μεταβλητές που συμμετέχουν είναι πέντε (δύο εισροών και τριών εκροών). Πιο συγκεκριμένα το μοντέλο γίνεται:

Εισροές

x<sub>1</sub>. Αριθμός ακαδημαϊκού προσωπικού πλήρους απασχόλησης,

x<sub>2</sub>. Αριθμός μη ακαδημαϊκού προσωπικού πλήρους απασχόλησης.

Εκροές

x<sub>5</sub>. Ερευνητικά έσοδα.

y<sub>7</sub>. Κάτοχοι διδακτορικών τίτλων,

y<sub>10</sub>. Αρθρογραφία σε επιστημονικά περιοδικά με κριτές

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, στόχος του παρόντος μοντέλου είναι η εξέταση του ρόλου του ανθρώπινου παράγοντα, έτσι όπως αυτός αποτυπώνεται ποσοτικά στις μετρήσεις δεικτών, στην ερευνητική διάσταση της δραστηριότητας ενός εκπαιδευτικού οργανισμού, ορίζοντάς τον ως μοναδικό «είδος» εισροών, όταν μάλιστα αυτή εκφράζεται με ποικίλους τρόπους (έργα, διδακτορικά και δημοσιεύσεις).

Βάσει του μοντέλου, από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι συνολικά και για όλα τα αξιολογούμενα τμήματα η αποδοτικότητα είναι τουλάχιστον 54%. Επιπλέον, τα συγκριτικά πιο αποδοτικά τμήματα είναι το ΒΣΑΣ, ΕΠ, ΟΔΕ και ΟΕ. Το τμήμα με τη συγκριτικά χαμηλότερη απόδοση είναι το ΕΚΠ (54.23), ενώ όλα τα μη αποδοτικά τμήματα είναι σε δυσμενή θέση λόγω των χαμηλών τιμών στις μεταβλητές y<sub>7</sub> και x<sub>5</sub>.

Πίνακας 5.16: Αναλυτικά αποτελέσματα μοντέλου 4α

Τμήμα	Αποδοτικότητα	x <sub>1</sub> . Αριθμός ακαδημαϊκού προσωπικού πλήρους απασχόλησης	x <sub>2</sub> . Αριθμός μη ακαδημαϊκού προσωπικού πλήρους απασχόλησης	x <sub>5</sub> . Ερευνητικά έσοδα	y <sub>7</sub> . Κάτοχοι διδασκαστικών τίτλων	y <sub>10</sub> . Αρθρογραφία σε επιστημονικά περιοδικά με κριτές	Ομάδα αναφοράς (peer unit)	Ομάδα αναφοράς (peer unit) - Τιμές του λ *	
								ΒΣΑΣ	ΕΠ
ΒΣΑΣ	100.00	10,00	4,00	4000,00	0,00	12,40	-	-	-
ΔΕΟΠΣ	66.41	14,20	4,00	0,00	0,20	9,80	ΒΣΑΣ/ ΕΠ	0.574	0.316
ΕΠ	100.00	26,80	5,40	270724,51	7,60	24,20	-	-	-
ΕΚΠ	54.23	10,80	3,60	19012,32	0,00	6,60	ΒΣΑΣ/ ΕΠ	0.717	0.135
ΛΧΡ	70.38	16,60	6,40	12689,24	0,00	14,20	ΒΣΑΣ/ ΕΠ	1.539	0.045
ΟΔΕ	100.00	20,60	12,80	372209,67	0,60	10,00	-	-	-
ΟΕ	100.00	22,80	11,20	244110,19	0,60	20,40	-	-	-

#### **Μοντέλο 4.β.**

Στο μοντέλο αυτό έχουν συμπεριληφθεί δύο αλλαγές επί του μοντέλου 4α, και πιο συγκεκριμένα :

- ενοποιήθηκαν οι δύο εισροές,
- η  $x_5$  αντικαταστάθηκε από τη  $x_7$ .

Η δεύτερη μεταβολή βασίζεται στο μοντέλο των Colbert et al., (2000) για τη διερεύνηση της ερευνητικής δραστηριότητας με τη χρήση μιας σταθμισμένης μεταβλητής εσόδων. Το μοντέλο διαμορφώνεται ως εξής:

Εισροές

$x_6$ . Ενοποίηση προσωπικού ( $x_1$  και  $x_2$ ).

Εκροές

$x_7$ . Αναλογία ερευνητικών εσόδων επί των μελών ΔΕΠ,

$y_7$ . Κάτοχοι διδακτορικών τίτλων,

$y_{10}$ . Αρθρογραφία σε επιστημονικά περιοδικά με κριτές.

Τα αποτελέσματα επιδεικνύουν ως συγκριτικά πιο αποδοτικά τμήματα το ΒΣΑΣ, ΕΠ, ΟΔΕ. Σε σχέση με το 4α, παρατηρείται ότι με τις αλλαγές αυτές μειώνεται η ομάδα των αποδοτικών τμημάτων, με το ΟΕ να εισέρχεται στα μη αποδοτικά. Από την άλλη μεριά η συνολική αποδοτικότητα για όλα τα αξιολογούμενα τμήματα αυξάνεται και είναι τουλάχιστον 56%. Το ΕΚΠ παραμένει το τμήμα με τη χαμηλότερη απόδοση παρά το γεγονός ότι σημειώνεται μια μικρή βελτίωση.

#### **Μοντέλο 4.γ.**

Εδώ γίνεται η παραδοχή ότι εισροές είναι τα μέλη ΔΕΠ και τα ερευνητικά και αναπτυξιακά έσοδα του εκάστοτε τμήματος, ενώ οι εκροές αυτών είναι οι παντός είδους δημοσιεύσεις και το βοηθητικό προσωπικό: σ' αυτό είναι δυνατόν να επιδράσουν οι εισροές μεταβάλλοντάς την, είτε αυξητικά είτε μειωτικά, επηρεάζοντάς συνολικά την αποδοτικότητα του εκάστοτε τμήματος. Οι μεταβλητές διαμορφώνονται ως εξής:

Εισροές

$x_1$ . Αριθμός ακαδημαϊκού προσωπικού πλήρους απασχόλησης,

$x_5$ . Ερευνητικά έσοδα.

Εκροές

$x_2$ . Αριθμός μη ακαδημαϊκού προσωπικού πλήρους απασχόλησης,

$y_9$ . Ενοποίηση δημοσιεύσεων ( $y_3$  και  $y_4$ ).

Τα αποτελέσματα επιδεικνύουν ως συγκριτικά πιο αποδοτικά τμήματα το ΒΣΑΣ, ΔΕΟΠΣ, ΛΧΡ, ΟΔΕ. Το τμήμα με το χαμηλότερο σκορ αποδοτικότητας είναι το ΕΚΠ (λόγω της χαμηλής εκροής  $y_9$ ), αλλά πρέπει να λεχθεί ότι όλα τα υπό αξιολόγηση τμήματα προκύπτουν κατά τουλάχιστον 79% αποδοτικά, ποσοστό ιδιαίτερα αυξημένο.

#### **Μοντέλο 4.δ.**

Με βάση τα όσα έχουν λεχθεί μέχρι τώρα περί της έρευνας και των μεταβλητών αυτής, σε αυτό το μοντέλο λαμβάνεται η  $x_5$  ως μοναδική εκροή και δεν υπεισέρχεται καμία σχετική εισροή. Πιο συγκεκριμένα οι εισροές και εκροές του μοντέλου είναι:

Εισροές

$x_6$ . Ενοποίηση προσωπικού ( $x_1$  και  $x_2$ ).

$y_7$ . Κάτοχοι διδακτορικών τίτλων,

Εκροές

$x_5$ . Ερευνητικά έσοδα.

Τα αποτελέσματα επιδεικνύουν ως συγκριτικά πιο αποδοτικά τμήματα το ΕΚΠ και ΟΔΕ. Το ΒΣΑΣ είναι το τμήμα με το χαμηλότερο σκορ αποδοτικότητας (21.64), ενώ για το ΔΕΟΠΣ δεν υπάρχει εφικτή λύση, καθώς εκ των μετρήσεων η  $x_5$  είναι μηδενική.

#### **5.4. Συγκριτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων**

Βάσει των όσων ελέγχθησαν παραπάνω για τις δύο σημαντικές διαστάσεις, την διδακτική και την ερευνητική, που επιδρούν στην λειτουργία και την απόδοση των συγκεκριμένων DMUs, και την εξέτασή τους κατά τα ακαδημαϊκά έτη από 2000-01 έως και 2004-05 (α' εφαρμογή της μεθόδου DEA), στο σημείο αυτό θα γίνει η συγκριτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.

Η εν λόγω συγκριτική αξιολόγηση θα έχει ως βάση την προαναφερθείσα πρώτη εφαρμογή της μεθόδου στις μετρήσεις των πέντε ακαδημαϊκών ετών και τη συσχέτιση αυτής με μια άλλη εφαρμογή της μεθόδου στις μετρήσεις που έγιναν στις DMUs για ένα μόνο ακαδημαϊκό έτος, αυτό του 2005-06 (β' εφαρμογή της μεθόδου).

Βάσει λοιπόν της σύγκρισης των αποτελεσμάτων των δύο εφαρμογών της μεθόδου DEA, η παρούσα ενότητα θα κινηθεί σε δύο άξονες, οι οποίοι είναι παράλληλα και οι στόχοι της παρούσας μελέτης εν γένει, και πιο συγκεκριμένα:

- α. Εξαγωγή συμπερασμάτων ανά μοντέλο (5.4.1),
- β. Εξαγωγή συμπερασμάτων ανά τμήμα και ανά μοντέλο (5.4.2).

Καθώς, όπως γίνεται κατανοητό, η λογική που διέπει τα μοντέλα είναι ίδια και στις δύο εφαρμογές της μεθόδου, όπως και η τακτική ανάλυσης και ερμηνείας των αποτελεσμάτων αυτών, τα παραχθέντα αποτελέσματα για το ακαδημαϊκό έτος 2005-06 δίνονται παρακάτω στη συνοπτική τους μορφή. Ειδικότερα, δίνεται μόνο ο ακόλουθος συγκεντρωτικός πίνακας 5.17 στον οποίο εμπεριέχονται τα σκορ αποδοτικότητας για το εν λόγω ακαδημαϊκό έτος.

Από την άλλη μεριά, είναι δυνατή πλέον η έναρξη της διαδικασίας σύγκρισης των δύο διαφορετικών εφαρμογών της μεθόδου DEA και εξαγωγής συμπερασμάτων. Ο αναγνώστης καλείται να μελετήσει τους Πίνακες 5.17 και 5.18 παράλληλα και να συγκρίνει τα αποτελέσματα σχετικής αποδοτικότητας που αυτοί περιλαμβάνουν. Ειδικότερα, παρακάτω δίνονται :

1. Ο συγκεντρωτικός πίνακας αποτελεσμάτων για τα ακαδημαϊκά έτη 2000-01 έως και 2004-05 (Πίνακας 5.17).

2. Ο συγκεντρωτικός πίνακας αποτελεσμάτων για το ακαδημαϊκό έτος 2005-06 (Πίνακας 5.18).
3. Ο πίνακας περί μεταβολής των αποτελεσμάτων (Πίνακας 5.19).
4. Ο συγκεντρωτικός πίνακας απεικόνισης των αποδοτικών τμημάτων (Πίνακας 5.20).

#### **5.4.1. Συγκριτική ανάλυση αποτελεσμάτων ανά μοντέλο**

Με βάση αφενός τα όσα ελέχθησαν παραπάνω και αφετέρου την ανάλυση της αποδοτικότητας των μοντέλων κατά την α' εφαρμογή της μεθόδου, παρουσιάζονται παρακάτω οι συγκριτικές διαφορές που εμφανίζονται, όταν η μέθοδος εφαρμόζεται στις μετρήσεις ενός μεμονωμένου ακαδημαϊκού έτους.

##### **- Μοντέλα Διδακτικής και Ερευνητικής Δραστηριότητας**

2α: Στο μοντέλο αυτό, με τη β' εφαρμογή, πραγματοποιείται μια ριζική ανακατάταξη των τμημάτων: τα αποδοτικά τμήματα μειώνονται από πέντε σε τέσσερα (20%), με το ΒΣΑΣ και το ΕΚΠ να ευνοούνται και να γίνονται συγκριτικά αποδοτικά, αυξάνοντας το σκορ τους έως και 55%, ενώ από την άλλη μεριά, τα ΔΕΟΠΣ, ΕΠ και ΟΕ να χάνουν την αποδοτικότητά τους. Παρόλα αυτά, θα πρέπει να λεχθεί ότι το ΟΕ εξακολουθεί να επιτυγχάνει ιδιαίτερα υψηλό σκορ σχετικής αποδοτικότητας (άνω του 98%).

Χαμηλότερη τιμή είναι το 65.53 (ΔΕΟΠΣ) σε αντίθεση με το 45.07 (ΕΚΠ) της α' εφαρμογής.

2β: Τα σχετικά αποδοτικά τμήματα μειώνονται κατά 33,33%, από τρία δηλαδή σε ένα. Μάλιστα το ΛΧΡ γίνεται σχετικά μη αποδοτικό, σημειώνοντας πτώση στο σκορ του κατά 60%. Γενικώς θα πρέπει να λεχθεί ότι τα σκορ αποδοτικότητας είναι χαμηλότερα (κατώτατη τιμή: ΒΣΑΣ από 26.68 σε 18.07), με εξαίρεση αυτά των τμημάτων ΕΚΠ και ΟΔΕ.

2γ: Το μοντέλο αυτό είναι δυνατό να συγκριθεί στις δύο εφαρμογές μόνο βάσει του ΟΔΕ, το οποίο αποτελεί στη β' εφαρμογή το μοναδικό συγκριτικά αποδοτικό τμήμα, ενώ στην πρώτη εφαρμογή ήταν το ΟΔΕ, ΛΧΡ και ΟΔΕ. Από τη διαγραφή του αποδοτικού ΟΔΕ, ευνοείται το ΔΕΟΠΣ αφού μετατρέπεται σε σχετικά αποδοτικό, ενώ αντίθετα το ΛΧΡ καθίσταται σχετικά μη αποδοτικό (εξακολουθώντας

όμως να έχει ιδιαίτερα υψηλό σκορ άνω του 95%). Εν γένει τα σκορ αποδοτικότητας αυξάνουν, με εξαίρεση την αξιοσημείωτη πτώση του ΕΠ (από 91% σε 35%).

Χαμηλότερη τιμή είναι το 31.04 (ΕΚΠ) σε αντίθεση με το 21.64 (ΕΚΠ) της α' εφαρμογής.

2δ: Ο αριθμός των σχετικά αποδοτικών τμημάτων παραμένει σταθερός (=3) και παράλληλα δύο τμήματα διατηρούν το 100% αποδοτικότητας και στις δύο εφαρμογές (ΔΕΟΠΣ, ΟΔΕ). Το ΟΕ επιτυγχάνει κατά τη δεύτερη εφαρμογή να γίνει συγκριτικά αποδοτικό ενώ το ΕΠ γίνεται σχετικά μη αποδοτικό.

Χαμηλότερη τιμή είναι το 48.89 (ΕΚΠ) σε αντίθεση με το 45.20 (ΒΣΑΣ) της α' εφαρμογής.

2ε: Αύξηση των αποδοτικών τμημάτων κατά 150%: Στην ομάδα των αποδοτικών τμημάτων ΕΠ και ΟΔΕ προστίθεται αυτό του ΔΕΟΠΣ, ενώ εντυπωσιακή είναι η μεταβολή του ΟΕ, το οποίο πλέον αγγίζει το 100% (σκορ αποδοτικότητας 96.66) .

Χαμηλότερη τιμή είναι το 65.53 (ΔΕΟΠΣ) σε αντίθεση με το 45.07 (ΕΚΠ) της α' εφαρμογής.

### **- Μοντέλα Διδακτικής Δραστηριότητας**

3α: Ο αριθμός των αποδοτικών τμημάτων παραμένει σταθερός (=4), με τρία τμήματα να διατηρούν την μέγιστη αποδοτικότητα και στις δύο εφαρμογές (ΔΕΟΠΣ, ΕΚΠ, ΟΔΕ). Το ΛΧΡ επιτυγχάνει κατά τη δεύτερη εφαρμογή να γίνει συγκριτικά αποδοτικό, ενώ το ΒΣΑΣ γίνεται σχετικά μη αποδοτικό.

Γενικώς οι τιμές είναι αυξημένες, με χαμηλότερη τιμή αποδοτικότητας κατά τη δεύτερη εφαρμογή το (υψηλό) 81.86 (ΟΕ), και με τα ΒΣΑΣ και ΕΠ άνω του 92%, σε αντίθεση με το 61.53 (ΕΠ) της πρώτης.

3β: Η ΟΔΕ είναι και κατά τη δεύτερη εφαρμογή best practice. Τα σκορ των υπόλοιπων σχετικά μη αποδοτικών τμημάτων γενικώς αυξάνονται, με χαμηλότερη τιμή αποδοτικότητας να είναι το 26.05 (ΒΣΑΣ) σε αντίθεση με το 20.54 (ΒΣΑΣ).

3γ: Η ΟΔΕ είναι και κατά πάλι σχετικά αποδοτικό τμήμα, ενώ σε σχέση με την πρώτη εφαρμογή επιτυγχάνει αποδοτικότητα ίση με τη μονάδα (h=1) και το ΕΚΠ. Τα σκορ των υπόλοιπων σχετικά μη αποδοτικών τμημάτων γενικώς αυξάνονται, με χαμηλότερη τιμή αποδοτικότητας να είναι το 50.11 (ΒΣΑΣ) σε αντίθεση με το 38.43 (ΒΣΑΣ).

3δ: Αύξηση των αποδοτικών τμημάτων κατά 25%: Το ΔΕΟΠΣ, ΕΚΠ, ΟΔΕ είναι σταθερά σχετικά αποδοτικά, τα ΕΠ και ΛΧΡ γίνονται κατά τη δεύτερη εφαρμογή, οπότε και το ΒΣΑΣ χάνει την αποδοτικότητά του.

Χαμηλότερη τιμή αποδοτικότητας είναι το 82.48 (ΟΕ), σε αντίθεση με το 57.45 (ΕΠ) της πρώτης εφαρμογής.

3ε: Είναι το μοντέλο με τη δραματικότερη μεταβολή στα σκορ αποδοτικότητας: η χαμηλότερη τιμή κατά τη δεύτερη μεταβλητή είναι το 40.21 (ΟΕ), σε αντίθεση με το μόλις 1.71 (ΟΕ) της πρώτης εφαρμογής. Και στις δύο εφαρμογές είναι το πρώτο μοντέλο κατά το οποίο η ΟΔΕ χάνει το 100% σχετικής αποδοτικότητας.

#### **- Μοντέλα Ερευνητικής Δραστηριότητας**

4α: Το ΕΠ διατηρείται ως συγκριτικά αποδοτικό τμήμα μαζί με το ΔΕΟΠΣ, το οποίο δεν ήταν κατά την πρώτη εφαρμογή. Το ΒΣΑΣ από αποδοτικό πέφτει σε ένα επίπεδο αποδοτικότητας μόλις 50% περίπου. Εν γένει, εμφανίζονται χαμηλότερες τιμές, και το 50% των σχετικά αποδοτικών τμημάτων (ΟΔΕ, ΟΕ) γίνονται μη αποδοτικά και με πολύ χαμηλές τιμές μάλιστα (κάτω του 30%).

Χαμηλότερη τιμή αποδοτικότητας είναι το 20.85 (ΟΕ), σε αντίθεση με το 54.23 (ΕΚΠ) της πρώτης εφαρμογής.

4β: Παρόμοια είναι τα αποτελέσματα του μοντέλου 4β με τα προηγούμενα: Το πιο σημαντικό ίσως στοιχείο, είναι η μεγάλη πτώση που παρουσιάζουν εν γένει τα σκορ αποδοτικότητας και ιδιαίτερα στα τμήματα ΟΔΕ και ΟΕ τα οποία εμφανίζουν και τη μεγαλύτερη πτώση και τις χαμηλότερες τιμές (από 100 σε 17,81 και από 88.80 σε 14.33 αντίστοιχα).

4γ: Στο μοντέλο αυτό, η ΟΔΕ ανακτά την σχετική αποδοτικότητα που είχε κατά την πρώτη εφαρμογή και στα τέσσερα μοντέλα της ερευνητικής δραστηριότητας. Θα πρέπει να λεχθεί ότι σε γενικές γραμμές παρουσιάζονται μικρότερα σκορ αποδοτικότητας, ενώ η ομάδα των αποδοτικών έχει μειωθεί κατά 50%. Χαμηλότερη τιμή αποδοτικότητας είναι το 74.12 (ΔΕΟΠΣ), σε αντίθεση με το 79.93 (ΕΚΠ) της πρώτης εφαρμογής.

4δ: Τα συγκριτικά αποδοτικά τμήματα μειώνονται από δύο (ΕΚΠ, ΟΔΕ) σε ένα (το ΔΕΟΠΣ - από μη εφικτό στην πρώτη εφαρμογή). Τα σκορ είναι κατά πολύ χαμηλότερα και πιο συγκεκριμένα η χαμηλότερη τιμή αποδοτικότητας κατά τη δεύτερη εφαρμογή είναι 4.94 (ΒΣΑΣ) έναντι της τιμής της πρώτης εφαρμογής 21.64 (ΒΣΑΣ).



Το ΕΚΠ στα τρία πρώτα μοντέλα διατηρεί σταθερά τα σκορ αποδοτικότητας ανάμεσα στις δύο εφαρμογές, ενώ στο τέταρτο μοντέλο δεν υπάρχει εφικτή λύση για αυτό.

Οι παραπάνω διαφορές των αποτελεσμάτων αποδοτικότητας των δύο εφαρμογών της μεθόδου αντικατοπτρίζονται στον Πίνακα 5.19: οι τιμές προκύπτουν από την αφαίρεση των τιμών της πρώτης εφαρμογής από αυτές της δεύτερης (ανά μοντέλο και ανά τμήμα). Θα πρέπει να λεχθεί ότι:

- Οι θετικές τιμές ισοδυναμούν με αύξηση του σκορ αποδοτικότητας των τμημάτων και αντίστοιχα οι αρνητικές με μείωση αυτού.
- Ισούνται με μηδέν (=0,00) οι τιμές των τμημάτων που συνεχίζουν να είναι σχετικά αποδοτικά και στους δύο τρόπους εφαρμογής της DEA.
- Αναγράφεται το = όταν οι τιμές των τμημάτων είναι ίδιες και στις δύο εφαρμογές αλλά τα τμήματα δεν είναι σχετικά αποδοτικά.
- Αναγράφονται με έντονα (bold) γράμματα οι τιμές των τμημάτων που αυξάνουν το σκορ αποδοτικότητας κατά τη δεύτερη εφαρμογή και ταυτόχρονα γίνονται αποδοτικά.
- Αναγράφονται με πλάγια γράμματα (italics) οι τιμές των τμημάτων που μειώνουν το σκορ αποδοτικότητας και ταυτόχρονα γίνονται σχετικά μη αποδοτικά.
- Στη γραμμή με την ονομασία «εύρος μεταβολών μοντέλου» περιέχονται οι τιμές που ισοδυναμούν με την απόσταση της υψηλότερης σημειωθείσας μεταβολής από τη χαμηλότερη ανά μοντέλο: με αυτό τον τρόπο, λαμβάνεται μία ένδειξη περί του «ανοίγματος της ψαλίδας» μεταξύ των αποτελεσμάτων που παράγουν οι δύο εφαρμογές: όσο πιο μικρές είναι οι τιμές του εύρους τόσο μικρότερες είναι οι διαφορές ανάμεσα στις δύο εφαρμογές, με αντίστοιχες επιπτώσεις στα εξαγόμενα συμπεράσματα.

Κλείνοντας και σε άμεση σχέση με τα παραπάνω, θα πρέπει να λεχθεί ότι η ομάδα των μοντέλων της ερευνητικής δραστηριότητας είναι αυτή που εμφανίζει το μεγαλύτερο εύρος αποτελεσμάτων (κατά μέσο όρο 80%) και ειδικότερα το μοντέλο 4β (120%), ενώ το μοντέλο με τη μικρότερη διαβάθμιση ανά εφαρμογή της μεθόδου είναι αυτό του 3β (μόλις 13%).

Πίνακας 5.17: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα αποδοτικότητας - ακαδημαϊκά έτη από 2000-01 έως και 2004-05

Τροποποιήσεις βασικού μοντέλου																
Τμήμα	2α	2β	2γ			2δ	2ε	3α	3β	3γ	3δ	3ε	4α	4β	4γ	4δ
			i	ii	iii											
ΒΣΑΣ	91.11	26.68	29.37	26.68	26.68	45.20	44.11	100.00	20.54	38.43	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	21.64
ΔΕΟΠΣ	100.00	54.37	54.37	77.83	55.17	100.00	95.96	100.00	56.52	90.81	100.00	4.23	66.41	61.50	100.00	Μ.Ε.Λ.*
ΕΠ	100.00	90.91	100.00	90.91	90.91	100.00	100.00	61.53	44.07	70.16	69.15	4.49	100.00	100.00	95.69	75.44
ΕΚΠ	45.07	21.64	23.86	21.64	21.64	49.29	46.49	100.00	23.45	72.23	100.00	63.21	54.23	56.11	79.93	100.00
ΛΧΡ	100.00	100.00	Δ.Τ.**	100.00	100.00	84.54	82.35	66.16	54.68	95.63	57.45	2.26	70.38	70.69	100.00	41.79
ΟΔΕ	100.00	100.00	100.00	Δ.Τ.**	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	1.72	100.00	100.00	100.00	100.00
ΟΕ	100.00	100.00	100.00	100.00	Δ.Τ.**	89.17	86.49	73.97	89.14	77.67	71.54	1.71	100.00	88.80	93.82	65.44

\* Μ.Ε.Λ.: Μη εφικτή λύση

\*\*Δ.Τ.: Διαγραφή τμήματος

Πίνακας 5.18: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα αποδοτικότητας - ακαδημαϊκό έτος 2005-06																
	Τροποποιήσεις βασικού μοντέλου															
Τμήμα	2α	2β		2γ		2δ	2ε	3α	3β	3γ	3δ	3ε	4α	4β	4γ	4δ
ΒΣΑΣ	100.00	18.07		37.89		65.40	36.13	92.29	26.05	50.11	90.45	100.00	55.56	34.92	100.00	4.94
ΔΕΟΠΣ	65.53	47.69		100.00		100.00	100.00	100.00	56.18	82.38	100.00	73.18	100.00	100.00	74.12	100.00
ΕΠ	80.50	30.82		35.09		64.47	100.00	94.13	54.21	52.50	100.00	59.51	100.00	100.00	59.74	9.58
ΕΚΠ	100.00	21.64		31.04		48.89	47.42	100.00	34.52	100.00	100.00	100.00	54.23	56.11	79.93	Μ.Ε.Λ.*
ΛΧΡ	100.00	46.37		95.39		83.80	81.00	100.00	52.61	94.36	100.00	84.68	31.48	30.56	90.05	6.83
ΟΔΕ	100.00	100.00		Δ.Τ.**		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	48.80	27.53	17.81	100.00	22.01
ΟΕ	98.38	87.83		100.00		100.00	96.66	81.86	88.95	69.23	82.48	40.21	20.85	14.33	60.01	20.23

\* Μ.Ε.Λ.: Μη εφικτή λύση

\*\*Δ.Τ.: Διαγραφή τμήματος

Πίνακας 5.19: Μεταβολή των αποτελεσμάτων αποδοτικότητας																
Τμήμα	Τροποποιήσεις															
	2α	2β	2γ			2δ	2ε	3α	3β	3γ	3δ	3ε	4α	4β	4γ	4δ
			i	ii	iii											
ΒΣΑΣ	<b>8,89</b>	-8,61		11,21		20,20	-7,98	-7,71	5,51	11,68	-9,55	0,00	-44,44	-65,08	0,00	-16,70
ΔΕΟΠΣ	-34,47	-6,68		<b>22,17</b>		0,00	<b>4,04</b>	0,00	-0,34	-8,43	0,00	68,95	<b>33,59</b>	<b>38,50</b>	-25,88	<i>M.E.A.</i>
ΕΠ	-19,50	-60,09		-55,82		-35,53	0,00	32,60	10,14	-17,66	<b>30,85</b>	55,02	0,00	0,00	-35,95	-65,86
ΕΚΠ	<b>54,93</b>	=		9,40		-0,40	0,93	0,00	11,07	<b>27,77</b>	0,00	<b>36,79</b>	=	=	=	<i>M.E.A.</i>
ΛΧΡ	0,00	-53,63		-4,61		-0,74	-1,35	<b>33,84</b>	-2,07	-1,27	<b>42,55</b>	82,42	-38,90	-40,13	-9,95	-34,96
ΟΔΕ	0,00	0,00		Δ.Τ.		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	47,08	-72,47	-82,19	0,00	-77,99
ΟΕ	-1,62	-12,17		0,00		<b>10,83</b>	10,17	7,89	-0,19	-8,44	10,94	38,50	-79,15	-74,47	-33,81	-45,21
Εύρος μεταβολών μοντέλου	89,40	51,48		77,99		55,73	18,15	41,55	13,14	36,21	52,10	45,63	112,74	120,69	23,86	61,29

#### **5.4.2. Σύνοψη των αποτελεσμάτων ανά τμήμα**

Στο σημείο αυτό παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που εξάγονται για τα υπό μελέτη τμήματα (DMUs), έτσι όπως αυτά προκύπτουν από τις δύο εφαρμογές της μεθόδου DEA. Αναλυτικότερα:

- ΒΣΑΣ: Εν γένει αυτό που μπορεί να λεχθεί για το τμήμα, είναι ότι δεν καταφέρνει να εκμεταλλευτεί το μικρό και άρα πιο ευέλικτο μέγεθος που έχει σε σχέση π.χ. με τα ΟΔΕ και ΟΕ. Παρά το γεγονός ότι κατά την πρώτη εφαρμογή (Α.Ε.) αξιολογείται συγκριτικά αποδοτικό τις διπλάσιες φορές από την δεύτερη εφαρμογή (Β.Ε.), έξι φορές έναντι τριών (Πίνακας 5.20), έχει ωστόσο συγκεκριμένες αδυναμίες. Πιο συγκεκριμένα, γίνεται φανερό ότι:

1. Η διαδικασία μετατροπής των φοιτητών σε πτυχιούχους δεν λειτουργεί με το βέλτιστο δυνατό τρόπο, με αποτέλεσμα ο δείκτης  $y_2$  να είναι ο μικρότερος της ομάδας και περίπου στο 1/3 του ισομεγέθους ΕΚΠ.
2. Το προσωπικό (δείκτες  $x_1, x_2, x_4, x_6$ ) είναι ιδιαίτερα αυξημένο σε σχέση με το μέγεθος του φοιτητικού φορτίου και παρουσιάζει τη μεγαλύτερη αναλογία ( $x_4$ ) απ' όλες τις υπό εξέταση DMUs. Το γεγονός αυτό, ότι δηλαδή η εισροή του προσωπικού είναι τόσο αυξημένη, επηρεάζει τα μοντέλα στα οποία εμπεριέχεται η διδακτική διάσταση ( $2\alpha - 2\epsilon$  και  $3\alpha - 3\epsilon$ ) και το κάνει σχετικά μη αποδοτικό.  
Βάσει των παραπάνω (1) και (2), δεν είναι τυχαίο ότι η χαμηλότερη επίδοση του τμήματος είναι στο μοντέλο 3β.
3. Η έρευνα, έτσι όπως αυτή εμπεριέχεται στους δείκτες  $x_5$  και  $x_7$ , χρειάζεται ενίσχυση και μεγαλύτερη προσοχή για την αύξηση των εσόδων και τη διεύρυνση και βελτίωση αυτής. Από την άλλη μεριά και οι δημοσιεύσεις πρέπει να αυξηθούν.

-ΔΕΟΠΣ: Το τμήμα ευνοείται κατά τη Β.Ε., καθώς τα μοντέλα στα οποία κρίνεται συγκριτικά αποδοτικό αυξάνονται από 6 σε 8. Παρόλα αυτά θα πρέπει και αυτό να προσέξει κάποιες ιδιαιτέρως προβληματικές περιοχές και κυρίως αυτές της :

1. μη έγκαιρης αποφοίτησης καθώς έχει συγκριτικά υψηλές τιμές.

2. έρευνας και πιο συγκεκριμένα των εσόδων κατά την Α.Ε. εφαρμογή της μεθόδου (για μια σειρά ετών).

-ΕΠ: Ομοίως με το ΔΕΟΠΣ, το εν λόγω τμήμα έχει πρόβλημα με τους παράγοντες της μη έγκαιρης αποφοίτησης και της έρευνας.

-ΕΚΠ: Το τμήμα χαρακτηρίζεται από τα ίδια προβλήματα αλλά και από τα ίδια πλεονεκτήματα με το ΒΣΑΣ. Ο λόγος γι' αυτό είναι το παρόμοιο μέγεθος και το φοιτητικό φορτίο αλλά και τα λίγα χρόνια λειτουργίας, με τις αντίστοιχες επιπτώσεις π.χ. λιγότερες γραφειοκρατικές διαδικασίες και μεγαλύτερη ευελιξία ή αντίθετα προβλήματα λόγω της έλλειψης εμπειρίας του προσωπικού – ακαδημαϊκού και μη.

-ΛΧΡ: Το τμήμα αντιμετωπίζει σοβαρό πρόβλημα με την μη έγκαιρη αποφοίτηση των πτυχιούχων του και άρα με τη συσσώρευση φοιτητών και την αύξηση του φοιτητικού φορτίου που είναι ήδη βεβαρημένο.

- ΟΔΕ: Είναι το συγκριτικά αποδοτικότερο τμήμα και στις δύο εφαρμογές, καθώς στην Α.Ε. είναι αποδοτικό στα 13 από τα 14 μοντέλα και στη Β.Ε. στα 9 από τα 14. Πιο συγκεκριμένα, μπορεί να λεχθεί ότι:

1. Καθώς το τμήμα είναι το παλαιότερο και μεγαλύτερο, σε μέγεθος και φοιτητικό φορτίο, τμήμα μπορεί να λεχθεί ότι το αποτέλεσμα του 3ε της Α.Ε. είναι αναμενόμενο. Το τμήμα εμφανίζεται και στις δύο εφαρμογές με τη δεύτερη χειρότερη επίδοση μετά το ΟΕ. Με άλλα λόγια το τμήμα θα πρέπει να προσπαθήσει να ελέγξει τα ποσοστά της μη έγκαιρης αποφοίτησης με καλύτερη οργάνωση του προγράμματος σπουδών και παράλληλα με την παροχή υποστηρικτικών (διδασκικών και άλλων) υπηρεσιών στους φοιτητές που εργάζονται.
2. Η Β.Ε. λειτουργεί εξισορροπιστικά στην παραγωγή αποτελεσμάτων, αναδεικνύοντας και άλλα προβλήματα πέραν του (1), όπως αυτό της ερευνητικής διάστασης: θα πρέπει λοιπόν να αυξήσει όλες τις εκροές αυτές, γιατί είναι συγκριτικά μη αποδοτικό σε αυτές.
3. Σε όλα τα μοντέλα στα οποία εξετάζεται η διδακτική και ερευνητική ή μόνο η διδακτική διάσταση (με εξαίρεση το 3ε), το τμήμα και στις δύο εφαρμογές

κρίνεται σχετικά αποδοτικό. Βάσει των μοντέλων αυτών, το τμήμα δείχνει ότι μπορεί να λειτουργεί με το βέλτιστο δυνατό τρόπο, αξιοποιώντας τους διαθέσιμους πόρους και επιτυγχάνοντας υψηλά αποτελέσματα.

4. Το τμήμα καταφέρνει εν γένει να λειτουργεί αποδοτικά υπό τις αντίξοες συνθήκες που δημιουργούνται από το μεγάλο μέγεθός του και τη δυσκίνητη οργάνωση απαρχαιωμένων διοικητικών διαδικασιών, η οποία είναι κοινή σε όλες αυτές τις δημόσιες DMUs. Έτσι το τμήμα θα πρέπει να αποτελέσει παράδειγμα καλής λειτουργίας (best practice) για τα υπόλοιπα τμήματα (εσωτερικό benchmarking).
5. Τέλος, η διοίκηση θα πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτική και να μην εφησυχάζει στα κεκτημένα, γιατί εύκολα, στο πλαίσιο της συνεχούς προσπάθειας για βελτίωση των υπολοίπων, αυτά μπορούν να απολεσθούν.

- ΟΕ: το τμήμα είναι το δεύτερο αρχαιότερο στην υπό εξέταση ομάδα DMUs με άμεσες επιπτώσεις σε σημαντικές παραμέτρους λειτουργίας όπως π.χ. το μέγεθος του φοιτητικού φορτίου, ποσοστό μη έγκαιρης αποφοίτησης των πτυχιούχων, κτλ. Σε αντίθεση λοιπόν με τα εντυπωσιακά και ίσως μη αναμενόμενα) αποτελέσματα του ΟΔΕ, το ΟΕ δεν καταφέρνει να λειτουργήσει στα ίδια αυξημένα επίπεδα αποδοτικότητας. Αντίθετα, εμφανίζεται και στις δύο εφαρμογές ως συγκριτικά αποδοτικό στα λιγότερα μοντέλα, γεγονός που αναδεικνύει προβληματικές περιοχές λειτουργίας. Πιο συγκεκριμένα:

1. Όσον αφορά στην έρευνα, το τμήμα αποτυγχάνει να λειτουργεί σχετικά αποδοτικά. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να προσπαθήσει να αυξήσει τις τιμές των ερευνητικών εκροών (δημοσιεύσεις και έσοδα).
2. Το τμήμα έχει μεγάλες εισροές (συγκριτικά μεγαλύτερες από την ΟΔΕ) και μικρότερες εκροές. Αυτό το κάνει μη αποδοτικό κατά την αξιολόγηση της:
  - μετατροπής των κυκλοφορούντων στοιχείων (ενεργοί φοιτητές) σε εξερχόμενα (πτυχιούχοι),
  - απόκτησης ερευνητικών και αναπτυξιακών εσόδων,
  - έρευνας και πιο συγκεκριμένα των δημοσιεύσεων.
3. Στα μοντέλα που εξετάζεται και η διδακτική και η ερευνητική διάσταση ταυτόχρονα, το τμήμα εμφανίζεται και στις δύο εφαρμογές ως συγκριτικά αποδοτικό ή ως μη αποδοτικό αλλά με υψηλό σκορ (από 86.49 έως και 98.38).

Το τμήμα θα πρέπει να το λάβει αυτό υπόψη του και να προσπαθήσει να εξισορροπήσει την κατάσταση μεταξύ των εισροών και των εκροών των εξεταζόμενων διαστάσεων.

Πίνακας 5.20: Συγκριτικά αποτελέσματα αποδοτικότητας														
Αποδοτικά Τμήματα														
Έτη	2000-01 έως 2004-05							2005-06						
Τροπ.*	ΒΣΑΣ	ΔΕΟΠΣ	ΕΠ	ΕΚΠ	ΛΧΡ	ΟΔΕ	ΟΕ	ΒΣΑΣ	ΔΕΟΠΣ	ΕΠ	ΕΚΠ	ΛΧΡ	ΟΔΕ	ΟΕ
2α		1	1		1	1	1	1			1	1	1	
2β					1	1	1						1	
2γ	i		1			1	1							
	ii				1		1		1					1
	iii				1	1								
2δ		1	1			1			1				1	1
2ε		1	1			1			1	1			1	
3α	1	1		1		1			1		1	1	1	
3β						1							1	
3γ						1					1		1	
3δ	1	1		1		1			1	1	1	1	1	
3ε	1							1			1			
4α	1		1			1	1		1	1				
4β	1		1			1			1	1				
4γ	1	1			1	1		1					1	
4δ				1		1			1					
Μ. Α.**	6	6	6	3	5	14	5	3	8	4	5	3	9	2

\* Τροποποιήσεις

\*\* Μετρητής αποδοτικών τμημάτων



## **Κεφάλαιο 6. Συμπεράσματα**

Όπως ελέγχθη και παραπάνω στόχος της παρούσας εργασίας είναι η διαπίστωση του εάν και κατά πόσο είναι δυνατή η χρήση της μεθόδου DEA για την αξιολόγηση της λειτουργίας εκπαιδευτικών οργανισμών και ειδικότερα ιδρυμάτων ανώτατης εκπαίδευσης. Με βάση τα όσα παρουσιάστηκαν στα κεφάλαια που προηγήθηκαν είναι δυνατό να εξαχθούν συγκεκριμένα συμπεράσματα και ειδικότερα:

1. Καθώς τα στοιχεία που απαρτίζουν το περιβάλλον λειτουργίας στα πανεπιστήμια είναι πολυσήμαντα και πολυεδρικά, η μέθοδος DEA ξεπερνά διάφορα προβλήματα άλλων μεθόδων αξιολόγησης (π.χ. των δεικτών απόδοσης) με την ικανότητά της να περιλαμβάνει ταυτόχρονα ποικίλες μεταβλητές ως εισροές και εκροές της αξιολογούμενης διαδικασίας.
2. Κατά την εφαρμογή της μεθόδου στην συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης δημιουργήθηκαν δεκατέσσερα (14) μοντέλα τα οποία ως στόχο είχαν την αξιολόγηση της εκπαιδευτικής και της ερευνητικής διάστασης ταυτόχρονα ή καθεμίας ξεχωριστά. Με τα μοντέλα αυτά πραγματοποιήθηκαν δύο εφαρμογές της μεθόδου: για τα ακαδημαϊκά έτη 2000-01 έως και 2004-05 (α' εφαρμογή) και για το ακαδημαϊκό έτος 2005-06 (β' εφαρμογή).
3. Η επιτυχία της εφαρμογής των αξιολογικών μεθόδων εν γένει είναι ανάλογη των δεδομένων που υπάρχουν: όσο πιο πολλά και αξιόπιστα είναι, τόσο πιο σωστά είναι τα αποτελέσματα που παράγουν. Το ίδιο ισχύει και με την DEA, ωστόσο και με την περιορισμένη της εφαρμογή -κατά μία μόνο χρονιά- είναι δυνατό να εξαχθούν χρήσιμα αποτελέσματα, διότι αναδεικνύει προβληματικές περιοχές που είναι δυνατόν να «μετριάστουν» από την εφαρμογή της μεθόδου για περισσότερα του ενός έτη.
4. Κατά τη διαδικασία εφαρμογής της μεθόδου, θα πρέπει να πραγματοποιούνται και οι δύο εφαρμογές, έτσι ώστε να εξάγονται τα περισσότερα δυνατά συμπεράσματα περί της διαδικασίας βελτίωσης των εκάστοτε DMUs.
5. Με τις δύο εφαρμογές του συστήματος μοντέλων, εντοπίζονται με ευκολία οι προβληματικές περιοχές ενός τμήματος (π.χ. μη έγκαιρη αποφοίτηση) καθώς και οι περιοχές στις οποίες το τμήμα υπερτερεί (π.χ. διδακτική διάσταση) των υπολοίπων.

6. Βάσει των όσων παρουσιάστηκαν παραπάνω, γίνεται κατανοητό ότι τα ιδρύματα θα πρέπει να εξοικειωθούν με τη χρήση της μεθόδου ανά ομάδες (clusters) τόσο των μοντέλων όσο και των εφαρμογών. Με τον τρόπο αυτό, τα υπό εξέταση φαινόμενα και οι δραστηριότητες εξετάζονται καλύτερα και είναι δυνατό να εντοπιστούν περισσότερες προβληματικές περιοχές που χρήζουν βελτίωσης.
7. Το σύστημα των μοντέλων θα μπορούσε να εφαρμοστεί εύκολα για οποιοδήποτε ελληνικό πανεπιστήμιο καθώς βασίζεται σε δεδομένα που είτε ήδη υπάρχουν (π.χ. στατιστικά φοιτητών) είτε είναι εύκολο να αποκτηθούν (π.χ. βάσεις πανελλαδικών εξετάσεων).

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Abbott, M., Doucouliagos, C., 2003. The efficiency of Australian universities: a data envelopment analysis. *Economics of education review* 22, 1, pp. 89-97

Ahn, T., Charnes, A., Cooper, WW, 1988. Some statistical and DEA evaluations of relative efficiencies of public and private institutions of higher education. *Socio-economic planning sciences* 22, pp. 259-269

Aspinwall, K., Simkins, T., Wilkinson, J. and McAuley J., 2001. Using success criteria. *IN: Preedy, M. et. al. (eds), Educational management: strategy quality, and resources, Open University Press, Buckingham-Philadelphia, pp. 52-65*

Athanassopoulos, A., 1995. Goal programming & data envelopment analysis (GoDEA) for target-based multi-level planning: Allocating central grants to the Greek local authorities. *European Journal of Operational Research* 87, pp. 535-550

Avkiran, N., 2001. Investigating technical and scale efficiencies of Australian Universities through data envelopment analysis. *Socio-economic planning sciences* 35, pp. 57-80

Beasley, J., 1995. Determining teaching and research efficiencies. *Journal of the Operational Research Society* 46, pp. 441-452

Beasley, J., 1990. Comparing university departments. *OMEGA* 18 (2), pp. 171-183

Bosner, Ch., 1992. Total Quality Education?, *Public administration review*, September/ October, 52 (5), pp. 504-512

Breu T., Raab R., 1994. Efficiency and perceived quality of the nation's top 25 national universities and national liberal arts colleges: an application of data envelopment analysis to higher education. *Socio-economic planning* 29, pp. 33-45

Further Education Unit (FEU), 2001. Continuous improvement and quality standards. *IN: Preedy, M. et. al. (eds), Educational management: strategy quality, and resources*, Open University Press, Buckingham-Philadelphia, pp. 38-51

Casu, B., Thanassulis, E., 2006. Evaluating cost efficiency in central administrative services in UK universities. *Omega* 34, pp. 417-426

Chen, T., 1997. A measurement of the resource utilization of university libraries. *International Journal of Production Economics* 53, pp. 71-80

Colbelt, A., Levary, R., Shaner, M., 2000. Determining the relative efficiency of MBA programs using DEA. *European Journal of Operational Research* 125, pp. 656-669

Cotton, K., 2003. Applying total quality management principles to secondary education, School improvement research series (SIRS), Regional Educational Laboratory, σελ. 12, <http://www.nwrel.org/scpd/sirs/9/s035.html>

Γεωργίου Α., Οικονόμου, Κ., Τσιότρας, Γ. 2006. Μελέτες περιπτώσεων επιχειρησιακής έρευνας, Εκδόσεις Γ. Μπένος

Dyson, R., Allen, R., Camanho, A., Podinovski, V., Sarrico, C., Shale, E., 2001. Pitfalls and protocols in DEA. *European Journal of Operational Research* 132, pp. 245-259

Ferrari, G., Laureti, T., 2005. Evaluating technical efficiency of human capital formation in the Italian university: Evidence from Florence. *Statistical Methods and Applications* 14, pp. 243-270.

Johnes, G., Johnes, J., 1993. Measuring the research performance of UK Economics Departments: an application of data envelopment analysis. *Oxford Economic Papers*, 45 (2), pp. 332-347

Joumady, O., Ris, C., 2005. Performance in European Higher Education: A non-parametric production frontier approach. *Education Economics* 13(2), pp. 189-205.

Heizer, J., Render, B., 2006. *Principles of operations management*, Pearson Prentice Hall, New Jersey, pp. 1-24

Mehrez, A., Mizrahi, S., 2000. Quality requirements in rapidly growing higher education systems: the Israeli example. *Higher education policy* 13, pp. 157-171

Kaiser, F., 2002., System-Level Indicators for higher/ tertiary education: Some notes on requirement and use, UNESCO, pp. 31-35

Moreno, A., Tadepalli, R., 2002. Assessing academic department efficiency at a public university. *Managerial and Decision Economics*, 23, pp. 385-397

Nunamaker, T., 1985. Using data envelopment analysis to measure the efficiency of non-profit organizations: a critical evaluation. *Managerial and Decision Economics*, 6(1), pp. 50-58

Parkan, C., 1987. Measuring the efficiency of service operations: an application to bank branches. *Engineering Costs and Production Economics*, 12, 237-242

Raeseide, R., Walker J., 2001. Knowledge: the key to organizational survival, *The TQM Magazine*, Vol. 13, No 3

Reichmann, G., Sommersgutter-Reichmann, M., 2006. University library benchmarking: an international comparison using DEA. *International Journal of Production Economics* 100, pp. 131-147

Sarrico C., Dyson R., 2000. Using DEA for planning in UK universities – an institutional perspective. *Journal of the Operational Research Society* 51, pp. 789-800

Sarrico C., Hogan, S., Dyson R., Athanassopoulos A., 1997. Data Envelopment Analysis and university selection. *Journal of the Operational Research Society* 48, pp. 1163-1177

Seiford, L., 1996. Data Envelopment Analysis: The evolution of the state of the art (1978-1995). *The Journal of Productivity Analysis*, 7, pp. 99-137

Seiford, L., 1997. A bibliography for Data Envelopment Analysis (1978-1996). *Annals of Operations Research*, 73, pp. 393-438

Sengupta, J., 1995. *Theory of data envelopment analysis*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. p. 286

Sinuary-Stern, Z., Mehrez, A., Barboy, A., 1994. Academic departments efficiency via DEA. *Computers Operations Research* 5, pp. 543-556

Τα Νέα, 2000. Βάσεις εισαγωγής πανελλαδικών εξετάσεων, 21/9/2000

Τα Νέα, 2001. Βάσεις εισαγωγής πανελλαδικών εξετάσεων, 14/9/2001

Τα Νέα, 2002. Βάσεις εισαγωγής πανελλαδικών εξετάσεων, 29/8/2002

Τα Νέα, 2003. Βάσεις εισαγωγής πανελλαδικών εξετάσεων, 26/8/2003

Τα Νέα, 2004. Βάσεις εισαγωγής πανελλαδικών εξετάσεων, 25/8/2004

Τα Νέα, 2005. Βάσεις εισαγωγής πανελλαδικών εξετάσεων, 26/8/2005

Thanassoulis, E., 2001. *Introduction to the theory and application of Data Envelopment Analysis – A foundation text with integrated software*, Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. p. 281

Trick, M., 2006. *Data Envelopment Analysis for Consultants*.  
<http://mat.gsia.cmu.edu/mstc/dea/dea.html>

Τσιότρας, Γ., 2002. Βελτίωση Ποιότητας, Εκδόσεις Μπένου, Αθήνα, σελ. 432

ΥΠΕΠΘ, 2004. Ενιαίο Λύκειο - Σύστημα πρόσβασης στην ανώτατη εκπαίδευση, Δ/ση οργάνωσης και διεξαγωγής εξετάσεων, Αθήνα, σελ. 32

ΥΠΕΠΘ, 2006. Ενιαίο Λύκειο - Σύστημα πρόσβασης στην ανώτατη εκπαίδευση, Δ/ση οργάνωσης και διεξαγωγής εξετάσεων, Αθήνα, σελ. 32

ΦΕΚ, 2005, Διασφάλιση της ποιότητας στην ανώτατη εκπαίδευση. Σύστημα μεταφοράς μονάδων και συσσώρευσης πιστωτικών μονάδων – παράρτημα διπλώματος, Νόμος 3374, 2/8/2005 Αρ. Φύλλου 189, σσ. 3057-3064

Warning, S., 2004. Performance differences in German Higher Education: Empirical analysis of strategic groups. *Review of Industrial Organization*, 24, pp. 393-404