



ΠΙΜΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

**ΜΕΘΟΔΟΙ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ  
ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ: ΜΙΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗ  
ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΙΔΙΩΤΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ  
ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

**Παρασκευή Σωτηρίου Μπιλιούρη**

**Επιβλέπων: Αναπληρωτής Καθηγητής Χάλκος Εμμ. Γεώργιος**

**Βόλος 2011**



## Υπεύθυνη Δήλωση

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στη διπλωματική εργασία. Επίσης έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επίσης βεβαιώνω ότι αυτή η πτυχιακή εργασία ετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για τις απαιτήσεις του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών στην Εφαρμοσμένη Οικονομική του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Βόλος, Ιανουάριος 2011.

Μπιλιούρη Παρασκευή



## Ευχαριστίες

Πρωτίστως θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερος τον Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Χάλκο Γεώργιο, για την ευκαιρία που μου έδωσε να με δεχθεί και να με συμπεριλάβει στην ομάδα εργασίας την οποία επέβλεπε, για τις πολύτιμες συμβουλές όσο και για την καθοδήγηση του κατά την διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας. Επίσης είμαι ευγνώμων και ευχαριστώ πολύ τον Λέκτορα κ. Τζερεμέ Νικόλαο, για την πολύτιμη βοήθεια και την υποστήριξη που μου παρείχε σε όλη την διάρκεια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών. Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές του τμήματος για τις γνώσεις που μας προσέφεραν. Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μου και στους φίλους μου για την συμπαράσταση τους.



## Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1.....	13
1.1    Εισαγωγή.....	13
1.1.1  Οργάνωση μελέτης.....	14
1.2    Ορισμός ποιότητας ζωής.....	14
1.3    Η πολυδιάστατη φύση της υγείας .....	15
Κεφάλαιο 2 .....	16
Ο τομέας υπηρεσιών υγείας .....	16
2.1    Εισαγωγή.....	16
2.2    Δημόσια παροχή υγειονομικής περίθαλψης.....	16
2.3    Ιδιωτική παροχή υγειονομικής περίθαλψης.....	19
2.4    Σύγκριση των συστημάτων παροχής υπηρεσιών υγείας.....	20
2.4.1  Παρουσίαση των διαφόρων υγειονομικών συστημάτων .....	21
Κεφάλαιο 3.....	24
Αποτίμηση αποδοτικότητας .....	24
3.1    Εννοιολογική προσέγγιση της αποδοτικότητας .....	24
3.2    Μέτρηση της αποδοτικότητας και της παραγωγικότητας.....	26
3.3    Βιβλιογραφική επισκόπηση των προσεγγίσεων μέτρησης της αποδοτικότητας.....	29
3.3.1  Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (DEA Data Envelopment Analysis) .....	32
3.3.2  Διάθεση Άνευ Περιβλήματος (FDH Free Disposal Hull) ....	33
3.3.3  Προσέγγιση Στοχαστικού Συνόρου (SFA Stochastic Frontier Approach).....	33
3.3.4  Προσέγγιση Πυκνού Συνόρου (TFA Thick Frontier Approach).....	34
3.3.5  Προσέγγιση Άνευ Κατανομής (DFA Distribution Free Approach) .....	34
3.3.6  Μέθοδοι εκτίμησης της παραγωγικότητας.....	36
Κεφάλαιο 4.....	37
Βιβλιογραφική επισκόπηση των εμπειρικών μελετών.....	37
4.1    Εισαγωγή.....	37
4.2    Επισκόπηση εμπειρικών μελετών μέτρησης αποδοτικότητας με παραμετρικές μεθόδους.....	38
4.3    Επισκόπηση εμπειρικών μελετών μέτρησης αποδοτικότητας με DEA.....	44
4.4    Επισκόπηση εμπειρικών μελετών μέτρησης αποδοτικότητας στην Ελλάδα.....	58
4.5    Επισκόπηση εμπειρικών μελετών μέτρησης αποδοτικότητας με άλλες τεχνικές.....	65
4.5.1  Επισκόπηση εμπειρικών μελετών μέτρησης παραγωγικότητας .....	67



4.6	Εφαρμογή χρηματοοικονομικών δεικτών σε νοσοκομειακές μονάδες.....	68
4.6.1	Επισκόπηση εμπειρικών μελετών μέτρησης αποδοτικότητας με χρήση χρηματοοικονομικών δεικτών .....	69
Κεφάλαιο 5.....		74
Ανασκόπηση μεθοδολογίας .....		74
5.1	Οι απαρχές της μεθοδολογίας DEA .....	74
5.1.1	Η συνεισφορά των Farrell και Fieldhouse.....	83
5.1.2	Η συνεισφορά των Charnes et al.....	85
5.1.3	Η συνεισφορά των Banker et al. ....	93
5.2	Ανάλυση μεθοδολογίας PANEL .....	108
5.2.1	Διαφορές των τυχαίων και σταθερών επιδράσεων .....	109
5.2.2	Έλεγχος Hausman .....	109
Κεφάλαιο 6.....		111
Εμπειρική μελέτη .....		111
6.1	Εισαγωγή.....	111
6.1.1	Λίγα λόγια για τον ιδιωτικό τομέα υπηρεσιών υγείας στην Ελλάδα.....	111
6.2	Οι μεταβλητές .....	112
6.3	Το μοντέλο .....	112
6.4	Εφαρμογή της μεθόδου DEA.....	117
6.4.1	Ανάλυση των χρηματοοικονομικών δεικτών ανά εταιρεία....	136
6.5	Εφαρμογή και ανάλυση δεδομένων Panel .....	158
6.5.1	Διαγνωστικοί έλεγχοι ετεροσκεδαστικότητας και σφάλματος εξειδίκευσης .....	160
Κεφάλαιο 7.....		167
Ανακεφαλαίωση .....		167
7.1	Συμπεράσματα.....	168
7.2	Προτεινόμενες πολιτικές .....	169
7.3	Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.....	171
Βιβλιογραφία.....		172
Παράρτημα.....		184



## Πίνακες

- Πίνακας 2.1: Μορφές Συστημάτων Υγείας
- Πίνακας 4.1: Παρουσίαση μελετών τεχνικής αποδοτικότητας παραμετρικές μεθόδους
- Πίνακας 4.2: Παρουσίαση μελετών μέτρησης αποδοτικότητας με DEA.
- Πίνακας 4.3: Παρουσίαση μελετών μέτρησης αποδοτικότητας στην Ελλάδα.
- Πίνακας 6.1: Ταξινόμηση των χρηματοοικονομικών δεικτών ανάλογα με την επιτευξιμότητα, την σημαντικότητα, και την χρησιμότητα όσον αφορά την συνεισφορά τους στον τομέα της υγείας.
- Πίνακας 6.2: Συχνότητα δεικτών.
- Πίνακας 6.3: Κατάταξη κλινικών με βάση τις αποδοτικότητες.
- Πίνακας 6.4: Ετήσιες αποδοτικότητες, μέσοι όροι και συνολική κατάταξη.
- Πίνακας 6.5: Ετήσιες αποδοτικότητες και μέσοι όροι των γενικών κλινικών.
- Πίνακας 6.6: Ετήσιες αποδοτικότητες και μέσοι όροι των μαιευτικών κλινικών.
- Πίνακας 6.7: Ετήσιες αποδοτικότητες και μέσοι όροι των διαγνωστικών κέντρων.
- Πίνακας 6.8: Έλεγχος κανονικότητας με το test Kolmogorov smirnov.
- Πίνακας 6.9: Mann-Whitney test μεταξύ γενικών και μαιευτικών κλινικών.
- Πίνακας 6.10: Mann-Whitney test μεταξύ μαιευτικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων.
- Πίνακας 6.11: Mann-Whitney test μεταξύ γενικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων.
- Πίνακας 6.12: Συγκεντρωτικός πίνακας των Mann-Whitney test από Minitab.
- Πίνακας 6.13: Mann-Whitney test στις αποδοτικότητες των ομαδοποιημένων κλινικών βάση των δεικτών του μικτού περιθωρίου, του λειτουργικού περιθωρίου, του μέσου αριθμού ημερών είσπραξης απαιτήσεων, της γενικής ρευστότητας, του δείκτη κάλυψης χρηματοοικονομικών δαπανών και του βραχυπρόθεσμου τραπεζικού δανεισμού.
- Πίνακας 6.14: Παρουσίαση χρηματοοικονομικών δεικτών των εταιρειών και ταξινόμηση αυτών.
- Πίνακας 6.15: Περιγραφικά χαρακτηριστικά των δεικτών των κλινικών.
- Πίνακας 6.16: Περιγραφικά χαρακτηριστικά ανά κατηγορία κλινικών των ακόλουθων δεικτών.
- Πίνακας 6.17: Συγκεντρωτικά τα υποδείγματα τυχαίων επιδράσεων.
- Πίνακας 6.18: Διαγνωστικοί έλεγχοι ετεροσκεδαστικότητας και σφάλματος εξειδίκευσης μαιευτικών κλινικών-διαγνωστικών κέντρων.
- Πίνακας 6.19: Διαγνωστικοί έλεγχοι ετεροσκεδαστικότητας και σφάλματος εξειδίκευσης γενικών κλινικών-διαγνωστικών κέντρων.
- Πίνακας 6.20: Διαγνωστικοί έλεγχοι ετεροσκεδαστικότητας και σφάλματος εξειδίκευσης γενικών κλινικών-μαιευτικών κλινικών.
- Πίνακας 6.21: Διαγνωστικοί έλεγχοι ετεροσκεδαστικότητας και σφάλματος εξειδίκευσης όλων των κλινικών.
- Πίνακας A1: Αξιολόγηση δεικτών βάση χρησιμότητας.
- Πίνακας A2: Αρχικά αποτελέσματα από την εφαρμογή της μεθόδου DEA.
- Πίνακας A3: Έλεγχος κανονικότητας των αποδοτικοτήτων του 2004-2008.
- Πίνακας A4: Διενέργεια των τεστ Mann Whitney για τις αποδοτικότητες μεταξύ των γενικών και των μαιευτικών κλινικών.
- Πίνακας A5: Διενέργεια των τεστ Mann Whitney για τις αποδοτικότητες μεταξύ των μαιευτικών κλινικών και των διαγνωστικών κέντρων.



- Πίνακας A6: Διενέργεια των τεστ Mann Whitney για τις αποδοτικότητες μεταξύ των γενικών κλινικών και των διαγνωστικών κέντρων.
- Πίνακας A7: Διενέργεια των τεστ Mann Whitney για τις αποδοτικότητες μεταξύ των ομαδοποιημένων κλινικών βάση του μικτού περιθωρίου.
- Πίνακας A8: Διενέργεια των τεστ Mann Whitney για τις αποδοτικότητες μεταξύ των ομαδοποιημένων κλινικών βάση του λειτουργικού περιθωρίου.
- Πίνακας A9: Διενέργεια των τεστ Mann Whitney για τις αποδοτικότητες μεταξύ των ομαδοποιημένων κλινικών βάση του μέσου αριθμού ημερών είσπραξης απαιτήσεων.
- Πίνακας A10: Διενέργεια των τεστ Mann Whitney για τις αποδοτικότητες μεταξύ των ομαδοποιημένων κλινικών βάση της γενικής ρευστότητας.
- Πίνακας A11: Διενέργεια των τεστ Mann Whitney για τις αποδοτικότητες μεταξύ των ομαδοποιημένων κλινικών βάση της κάλυψης χρηματοοικονομικών δαπανών.
- Πίνακας A12: Διενέργεια των τεστ Mann Whitney για τις αποδοτικότητες μεταξύ των ομαδοποιημένων κλινικών βάση του βραχυπρόθεσμου τραπεζικού δανεισμού.
- Πίνακας A13: 1<sup>ο</sup> Υπόδειγμα Panel γενικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων.
- Πίνακας A14: Hausman test γενικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων.
- Πίνακας A15: 2<sup>ο</sup> Υπόδειγμα Panel γενικών κλινικών και μαιευτικών κλινικών.
- Πίνακας A16: Hausman test γενικών κλινικών και μαιευτικών κλινικών.
- Πίνακας A17: 3<sup>ο</sup> Υπόδειγμα μαιευτικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων.
- Πίνακας A18: Hausman test μαιευτικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων.
- Πίνακας A19: 4<sup>ο</sup> Υπόδειγμα όλων των κλινικών.
- Πίνακας A20: Hausman test όλων των κλινικών.
- Πίνακας A21: Συγκεντρωτικός πίνακας όλων των υποδειγμάτων.
- Πίνακας A22: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα των μαιευτικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων.
- Πίνακας A23: Έλεγχος Breusch Pagan Godfrey στο υπόδειγμα των μαιευτικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων.
- Πίνακας A24: Έλεγχος Glejser στο υπόδειγμα των μαιευτικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων.
- Πίνακας A25: Έλεγχος Harvey στο υπόδειγμα των μαιευτικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων.
- Πίνακας A26: Έλεγχος Reset1 στο υπόδειγμα των μαιευτικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων.
- Πίνακας A27: Έλεγχος Reset2 στο υπόδειγμα των μαιευτικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων.
- Πίνακας A28: Έλεγχος Reset3 στο υπόδειγμα των μαιευτικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων.
- Πίνακας A29: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα όλων των κλινικών.
- Πίνακας A30: Έλεγχος Breusch Pagan Godfrey στο υπόδειγμα όλων των κλινικών.
- Πίνακας A31: Έλεγχος Glejser στο υπόδειγμα όλων των κλινικών.
- Πίνακας A32: Έλεγχος Harvey στο υπόδειγμα όλων των κλινικών.
- Πίνακας A33: Έλεγχος Reset1 στο υπόδειγμα όλων των κλινικών.
- Πίνακας A34: Έλεγχος Reset2 στο υπόδειγμα όλων των κλινικών.
- Πίνακας A35: Έλεγχος Reset3 στο υπόδειγμα όλων των κλινικών.
- Πίνακας A36: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα των γενικών και μαιευτικών κλινικών.



- Πίνακας A37: Έλεγχος Breusch Pagan Godfrey στο υπόδειγμα των γενικών και μαιευτικών κλινικών.
- Πίνακας A38: Έλεγχος Glejser στο υπόδειγμα των γενικών και μαιευτικών κλινικών.
- Πίνακας A39: Έλεγχος Harvey στο υπόδειγμα των γενικών και μαιευτικών κλινικών.
- Πίνακας A40: Έλεγχος Reset1 στο υπόδειγμα των γενικών και μαιευτικών κλινικών.
- Πίνακας A41: Έλεγχος Reset2 στο υπόδειγμα των γενικών και μαιευτικών κλινικών.
- Πίνακας A42: Έλεγχος Reset3 στο υπόδειγμα των γενικών και μαιευτικών κλινικών.
- Πίνακας A43: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα των γενικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων.
- Πίνακας A44: Έλεγχος Breusch Pagan Godfrey στο υπόδειγμα των γενικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων.
- Πίνακας A45: Έλεγχος Glejser στο υπόδειγμα των γενικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων.
- Πίνακας A46: Έλεγχος Harvey στο υπόδειγμα των γενικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων.
- Πίνακας A47: Έλεγχος Reset1 στο υπόδειγμα των γενικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων.
- Πίνακας A48: Έλεγχος Reset2 στο υπόδειγμα των γενικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων.
- Πίνακας A49: Έλεγχος Reset3 στο υπόδειγμα των γενικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων.



## Διαγράμματα

- Διάγραμμα 1.1: Κόστος υπηρεσιών υγείας και ασφαλιστική κάλυψη.
- Διάγραμμα 3.1: Το σύστημα υγείας ως παραγωγική μονάδα.
- Διάγραμμα 3.2: Μέθοδοι εκτίμησης της αποδοτικότητας.
- Διάγραμμα 5.1: Καμπύλη ισοπροϊόντος.
- Διάγραμμα 5.2: Διάγραμμα διασποράς των επιχειρήσεων.
- Διάγραμμα 5.3<sup>α</sup>: Αντιοικονομίες κλίμακας.
- Διάγραμμα 5.3<sup>β</sup>: Οικονομίες κλίμακας.
- Διάγραμμα 5.4: Καμπύλη μέσου κόστους.
- Διάγραμμα 5.5: Διερεύνηση οικονομιών κλίμακας.
- Διάγραμμα 5.6: Οριοθετημένο μοντέλο ως προς τις εκροές.
- Διάγραμμα 6.1: Διαχρονική πορεία αποδοτικότητας.
- Διάγραμμα 6.2: Αποδοτικότητες συνολικών κλινικών διαχρονικά.
- Διάγραμμα 6.3: Αποδοτικότητες γενικών κλινικών διαχρονικά.
- Διάγραμμα 6.4: Αποδοτικότητες μαιευτικών κλινικών διαχρονικά.
- Διάγραμμα 6.5: Αποδοτικότητες διαγνωστικών κέντρων διαχρονικά.
- Διάγραμμα 6.6: Η εξέλιξη του δείκτη μικτού περιθωρίου των ιδιωτικών κλινικών διαχρονικά.
- Διάγραμμα 6.7: Η εξέλιξη του δείκτη λειτουργικού περιθωρίου των ιδιωτικών κλινικών διαχρονικά.
- Διάγραμμα 6.8: Η εξέλιξη του δείκτη μέσου όρου αριθμών ημερών εισπράξης απαιτήσεων του κλινικών διαχρονικά.
- Διάγραμμα 6.9: Η εξέλιξη του δείκτη γενικής ρευστότητας των ιδιωτικών κλινικών διαχρονικά.
- Διάγραμμα 6.10: Η εξέλιξη του δείκτη κάλυψης χρηματοοικονομικών δαπανών των ιδιωτικών κλινικών διαχρονικά.
- Διάγραμμα 6.11: Η εξέλιξη του δείκτη βραχυπρόθεσμου τραπεζικού δανεισμού των ιδιωτικών κλινικών διαχρονικά.



## ΜΕΘΟΔΟΙ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ: ΜΙΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΙΔΙΩΤΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

### Περίληψη

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια προσπάθεια μέτρησης της αποδοτικότητας των ιδιωτικών κλινικών στην Ελλάδα. Η μελέτη επικεντρώνεται σε ένα δείγμα αποτελούμενο από 39 κλινικές της χώρας για την περίοδο 2004-2008. Αρχικά εκτιμώνται οι αποδοτικότητες με την μη παραμετρική μέθοδο της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων, ενώ στην συνέχεια επιχειρείται η ερμηνεία των αποδοτικότητων χρησιμοποιώντας 17 χρηματοοικονομικούς δείκτες με την παραμετρική μέθοδο των πάνελ. Μέσα από τα εμπειρικά αποτελέσματα παρουσιάζονται αποδοτικότερες οι μαιευτικές κλινικές και τα διαγνωστικά κέντρα και λιγότερο οι γενικές κλινικές, καθώς επίσης οι δείκτες που διαδραματίζουν πολύ σπουδαίο ρόλο είναι οι δείκτες του λειτουργικού περιθωρίου, της κυκλοφοριακής ταχύτητας αποθεμάτων, της κάλυψης χρηματοοικονομικών δαπανών και του μέσου αριθμού ημερών είσπραξης απαιτήσεων.

**Λέξεις κλειδιά:** Ιδιωτική νοσοκομειακή περίθαλψη, Μέτρηση Αποδοτικότητας, Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων, Πάνελ δεδομένα, Χρηματοοικονομικοί Δείκτες

**Κωδικοί Jel:** C14 ; C33 ; C67 ; I11 ; R15



# METHODS FOR MEASURING THE EFFICIENCY OF HOSPITAL UNITS: AN ASSESSMENT OF THE PRIVATE SECTOR'S PERFORMANCE IN GREECE

## Abstract

This research constitutes an effort of evaluating the efficiency of the private clinics in Greece. The study concentrates on a sample of 39 clinics of the country for the period 2004-2008. Initially the efficiencies are estimated with an application of a non-parametric method, known as Data Envelopment Analysis (DEA), while afterwards the efficiencies interpreted by 17 financial ratios using the parametric method of panels. Through the empirical results the obstetric clinics and diagnostic centers turn out to be more efficient than the general clinics. According to the results of the study, these ratios that have a crucial role in our analysis are the operating margin, the total asset turnover, the debt service coverage and the days cash on hand.

**Key words:** Private hospital care, efficiency measurement, Data Envelopment Analysis, Panel data, Financial ratios

**Codes Jel:** C14 ; C33 ; C67 ; I11 ; R15



*‘Θα έπρεπε κάποια  
στιγμή να εξετάσουμε την  
ιατρική υπό το αυστηρό  
ύφος της οικονομικής  
θεωρίας’.  
Kenneth Arrow (1963)*

*‘the ideal solution would  
lie in system change to a  
liberal healthcare regime;  
with markets as central  
control mechanisms’  
Deutsche Bank (2006)*



# Κεφάλαιο 1 «Εισαγωγή»

## 1.1 Εισαγωγή

Η Ελλάδα έγινε μέλος της Ευρωπαϊκής Οικονομικής Κοινότητας από 1.1.1981, η οποία με την συνθήκη του Μάαστριχτ (1992) μετονομάστηκε σε Ευρωπαϊκή Ένωση (Μούσης, 2003). Από τότε νέοι ορίζοντες άνοιξαν για την χώρα, με την διερεύνηση των αρμοδιοτήτων της τόσο σε οικονομικό, κοινωνικό όσο και πολιτικό και πολιτιστικό επίπεδο. Συντέλεσε στην οικονομική ενίσχυση του ελληνικού κράτους, το οποίο με την σειρά του οδήγησε σε μεγαλύτερο πλούτο και συνεπώς σε υψηλότερη ευημερία. Συνεπώς υπάρχει υψηλότερο επίπεδο κοινωνικής προστασίας, που αναμφισβήτητα καλύπτει ένα μεγάλο μέρος του επιπέδου υγείας και ποιότητας ζωής των Ελλήνων.

Ο τομέας της υγείας αναπτύχθηκε σταδιακά, επηρεάστηκε από εξελίξεις στις ανθρώπινες αξίες, στην επιστήμη και την οικονομία. Η συνταγματική κατοχύρωση της ισότητας των πολιτών απέναντι στο κοινωνικό αγαθό «υγεία» οδήγησε πολλές ευρωπαϊκές χώρες, ανάμεσα σε αυτές και την Ελλάδα, να δημιουργήσουν εθνικά συστήματα υγείας, για να εξασφαλίσουν ευκαιρίες ίσης πρόσβασης στο αγαθό αυτό σε όλους τους πολίτες.

Η σημασία της μοντελοποίησης της οικονομικής και της λειτουργικής συμπεριφοράς των νοσοκομείων, στράφηκε εσωτερικά στην διαμόρφωση εργαλείων αποδοτικότητας- παραγωγικότητας με στόχο την μέτρηση του προϊόντος και την εύρεση καλών προτύπων διαχείρισης νοσηλευτικής κίνησης και χρηματοδότησης, με βάση τα κίνητρα καλής απόδοσης.

Η παρούσα μελέτη επικεντρώνεται γενικά στον νοσοκομειακό τομέα. Ο αντικειμενικός σκοπός αυτής της έρευνας είναι διττός: Αρχικά να παρουσιάσει συνοπτικά μελέτες συγγραφέων που ασχολήθηκαν με αναλύσεις αποδοτικότητας και συγκρίσεις νοσοκομείων είτε ως προς το ιδιοκτησιακό καθεστώς, είτε σε επίπεδο αναλύσεων διαφορετικών μεθόδων, είτε σε επίπεδο χωρών, είτε χρησιμοποιώντας ως σημείο αναφοράς χρονικές περιόδους. Δεύτερον επιχειρείται η ταξινόμηση των επιλεγμένων κλινικών βάση των αποδοτικότητων τους και η ερμηνεία αυτών χρησιμοποιώντας χρηματοοικονομικούς δείκτες. Στόχος είναι να εξεταστεί κατά πόσο οι δείκτες ρευστότητας, αποδοτικότητας, δραστηριότητας, χρηματοοικονομικής διάρθρωσης επηρεάζουν τις αποδοτικότητες των ιδιωτικών κλινικών ώστε να μπορούν οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικών να αποφανθούν καλύτερα.



### *1.1.1 Οργάνωση μελέτης*

Στην συνέχεια του πρώτου κεφαλαίου δίνονται ορισμοί εννοιών, θεμέλια της εργασίας, όπως ποιότητα ζωής και υγεία. Στο δεύτερο κεφάλαιο, γίνεται μία συνοπτική παρουσίαση του υγειονομικού τομέα, καθώς επίσης και μία σύντομη περιγραφή της δημόσιας και ιδιωτικής περίθαλψης. Τέλος του κεφαλαίου επισημαίνονται τα σημεία εκείνα στα οποία διαφέρουν τα διάφορα ανταγωνιστικά συστήματα υγείας.

Το τρίτο κεφάλαιο περιλαμβάνει βιβλιογραφική επισκόπηση των διαφόρων προσεγγίσεων για την ανάλυση και μέτρηση της αποδοτικότητας των νοσοκομειακών μονάδων. Η πλειοψηφία των μελετών χρησιμοποιούν τη στοχαστική εν δυνάμει ανάλυση (stochastic frontier analysis) ή τα δεδομένα περιβάλλουσας ανάλυσης (data envelopment analysis). Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται επισκόπηση των εμπειρικών μελετών για την μέτρηση της αποδοτικότητας των νοσοκομειακών μονάδων. Αρχικά παρατίθενται οι μελέτες της διεθνούς βιβλιογραφίας και ακολουθούν οι μελέτες που αναφέρονται στον χώρο της Ελλάδας. Στο πέμπτο κεφάλαιο αναφέρεται η μεθοδολογική ανασκόπηση.

Στο έκτο κεφάλαιο περιγράφονται τα δεδομένα και ορίζονται οι μεταβλητές, καθορίζεται το μοντέλο, εκτιμώνται οι αποδοτικότητες καθώς επίσης και ερμηνεύονται τα αποτελέσματα με την βοήθεια των χρηματοοικονομικών δεικτών μέσω της μεθόδου πάνελ.

Η εργασία ολοκληρώνεται στο έβδομο κεφάλαιο, στο οποίο παρουσιάζονται τα τελικά συμπεράσματα, καθώς επίσης και προτάσεις πολιτικής που θα βοηθήσουν στην μείωση των αδυναμιών της νοσοκομειακής περίθαλψης.

## **1.2 Ορισμός ποιότητας ζωής**

Η πολυδιάστατη έννοια της ποιότητας ζωής βρίσκεται σε μία διαδικασία συνεχούς εξέλιξης. Έχουν καταγραφεί αρκετές κοινώς αποδεκτές αντιλήψεις για τους παράγοντες που συνεισφέρουν στην διαμόρφωση κατάλληλων πολιτικών και δράσεων για συνεχή βελτίωση της ζωής του πολίτη. Οι επιστήμονες μελετούν την ποιότητα ζωής από την δεκαετία του 70, προκειμένου να εξετάσουν πως οι διάφορες καταστάσεις που βιώνουν οι άνθρωποι διαμορφώνουν την καθημερινότητα τους.

Ποιότητα ζωής ορίζεται ως η σωματική, ψυχική και κοινωνική ευημερία του ατόμου καθώς και η ικανότητα του να ανταποκρίνεται στις καθημερινές λειτουργίες της ζωής του, (Bowling, 1991) διαχωρίζοντας την από τις συνθήκες διαβίωσης που αναφέρονται γενικά στις συνθήκες της καθημερινής ζωής των ανθρώπων, έτσι όπως αυτές αντικατοπτρίζονται στο



εισόδημα και τα καταναλωτικά πρότυπα, ενώ η έννοια «ποιότητα ζωής», είναι ευρύτερη και αναφέρεται στην γενική ευημερία των ατόμων που ζουν σε μια κοινωνία.

Άλλοι συγγραφείς τονίζουν το σύνολο των εσωτερικών διεργασιών του ατόμου, οι οποίες σχετίζονται με τον βαθμό ικανοποίησης του από τις διάφορες εκφάνσεις της ζωής του. Περιλαμβάνει τις απαραίτητες συνθήκες και καταστάσεις που προωθούν τη «σωματική, ψυχική και κοινωνική ευημερία του ατόμου», που είναι η προσωπική υγεία, εργασία, εκπαίδευση, οικογένεια, κοινωνικές συναναστροφές, οικονομική κατάσταση (Αλουμάνης, 2002).

Ένας άλλος ορισμός που υιοθετήθηκε από τον χώρο της Δημόσιας Υγείας: Η σχετιζόμενη με την Υγεία Ποιότητα Ζωής είναι η αξία που αναπτύσσεται στη διάρκεια της ζωής, η οποία τροποποιείται από τη λειτουργική κατάσταση, τις αντιλήψεις και τις κοινωνικές ευκαιρίες που επηρεάζονται από αρρώστια, τραύμα, θεραπεία ή πολιτική υγείας (Κυριόπουλος, 2003).

### **1.3 Η πολυδιάστατη φύση της υγείας**

Σύμφωνα με τον ορισμό της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας των Ηνωμένων Εθνών υγεία είναι «η πλήρης σωματική, ψυχική και κοινωνική ευεξία του ανθρώπου και όχι μόνο η απουσία νόσου και αναπηρίας». Βασικός στόχος του κάθε ανθρώπινου όντος είναι η επιδίωξη του όσο το δυνατόν υψηλότερου επιπέδου υγείας.

Το 1922 ο Charles- Edward Amory Winslow, εκ των θεμελιωτών σύμφωνα με την Encyclopedia of Public Health, της Δημόσιας Υγείας ορίζει την Δημόσια Υγεία «ως επιστήμη και τέχνη για την πρόληψη της νόσου, την επιμήκυνση της ζωής και την προαγωγή της υγείας μέσω οργανωμένων προσπαθειών και πληροφορημένων τεκμηριωμένων επιλογών του κοινωνικού συνόλου, των ιδιωτικών και δημόσιων οργανισμών, των κοινοτήτων αλλά και των ατόμων.

Η ποιότητα στις υπηρεσίες υγείας ταυτίζεται με την ετοιμότητα παροχής, την δυνατότητα πρόσβασης, την καταλληλότητα, την αξιοπιστία, με παράγοντες που σχετίζονται με την έγκαιρη και σωστή διάγνωση, την άμεση και αποτελεσματική ιατρική παρέμβαση, την υψηλή τεχνολογία, τον άμεμπτο επαγγελματισμό και την αξιοπρέπεια του πελάτη. Σύμφωνα με τους Brook και Lohr (1981) η ποιότητα στις υπηρεσίες υγείας ορίζεται ως η μεγιστοποίηση της ικανοποίησης του ασθενούς, λαμβάνοντας υπόψη τα κέρδη και τις ζημιές που υπάρχουν σε μια διαδικασία περίθαλψης.



## **Κεφάλαιο 2**

### **Ο τομέας των υπηρεσιών υγείας**

#### **2.1 Εισαγωγή**

Ένα σύστημα υγείας αποτελεί ένα οργανωτικό και λειτουργικό πλαίσιο συνδυασμού, αλληλεξάρτησης, συντονισμού και αξιοποίησης των υφιστάμενων δυνατοτήτων για την κάλυψη των αναγκών υγείας και τον σχεδιασμό των προοπτικών στο χώρο της υγείας. Ως σύστημα υγείας ορίζεται το σύνολο των ανθρώπινων και υλικών πόρων του τομέα υγείας, που με συγκεκριμένο τρόπο οργάνωσης και διοίκησης μέσα από προγραμματισμένη ανάπτυξη των υπηρεσιών και στο πλαίσιο των διαθέσιμων πόρων στοχεύει στη μεγιστοποίηση του επιπέδου υγείας του πληθυσμού (Σιγάλας, 1999). Ένα αποτελεσματικό σύστημα υγείας εξαρτάται κυρίως από την επάρκεια, την ποιότητα και την ορθολογική κατανομή του υγειονομικού προσωπικού ( Πολύζος και Υφαντόπουλος, 2000).

Σκοπός κάθε συστήματος υγείας είναι η διασφάλιση και η βελτίωση του επιπέδου υγείας του πληθυσμού με απώτερο σκοπό τη συμβολή του ως βασικού θεσμού του κοινωνικού κράτους στη βελτίωση του επιπέδου ευημερίας και της ποιότητας της ζωής του ανθρώπου. Διέπεται από τις αρχές της αποδοτικότητας, της κλινικής αποτελεσματικότητας, της ισότητας και της κοινωνικής δικαιοσύνης (Υφαντόπουλος, 2003). Τα συστήματα υγείας των αναπτυγμένων χωρών υφίστανται πολλαπλές πιέσεις. Η αύξηση των δαπανών λόγω δημογραφικών αλλαγών, η ευρεία διάχυση της βιοϊατρικής τεχνολογίας, οι προσδοκίες των καταναλωτών και των προμηθευτών καθώς και η επικράτηση των χρόνιων και των εκφυλιστικών νοσημάτων αποτελούν μία εξήγηση ενώ από την άλλη οι αλλαγές μέσα στα συστήματα, η προσπάθεια επίτευξης μεγαλύτερης επάρκειας και ο αυξανόμενος ανταγωνισμός αποτελούν μία άλλη εξήγηση.

#### **2.2 Δημόσια Παροχή Υγειονομικής Περίθαλψης**

Η υγεία αποτελεί κοινωνικό αγαθό και κύρια συνιστώσα της σύγχρονης κοινωνίας. Είναι γεγονός ότι όλες οι χώρες χρησιμοποιούν σε ποικίλους βαθμούς τόσο τις αγορές όσο και το κράτος για να καθορίσουν την κατανομή των αγαθών και των υπηρεσιών στον τομέα της υγείας. Η επιλογή δεν είναι του τύπου "είτε το ένα είτε το άλλο". Οι αγορές και το κράτος μπορούν να λειτουργούν συμπληρωματικά. Οι αγορές βοηθούν στην βελτίωση της διακυβέρνησης με την συμβολή τους στη διασφάλιση της ικανοποίησης των καταναλωτικών αναγκών και της μη κατασπατάλησης των πόρων. Η πολιτεία μέσω του κρατικού



παρεμβατισμού στοχεύει όχι μόνο στην ισότητα και στην κοινωνική δικαιοσύνη, την προσπελασιμότητα αλλά και στην όσο το δυνατόν ορθολογικότερη χρήση των πόρων υγείας. Τα κράτη συμβάλλουν στη βελτίωση της λειτουργίας των αγορών, καθώς εγγυώνται ότι οι φτωχοί και οι άρρωστοι έχουν πρόσβαση στη φροντίδα και ότι οι φορείς παροχής υπηρεσιών και οι ασφαλιστικοί φορείς δεν δρέπουν παράλογα κέρδη επιλέγοντας υγιέστερους ασθενείς (Morone 2000; Rice et al. 2000).

Η κρατική παρέμβαση στη σφαίρα της παραγωγής στοχεύει στον έλεγχο της συνολικής προσφοράς στα βέλτιστα επίπεδα, είτε με διοικητικά μέσα είτε με την επιβολή κλειστών προϋπολογισμών είτε με την δημιουργία ειδικών σχημάτων ελεγχόμενης φροντίδας. Η κρατική παρέμβαση στη σφαίρα της χρηματοδότησης στοχεύει στην αποκατάσταση της πλήρους ασφαλιστικής κάλυψης αναλαμβάνοντας το κόστος της φροντίδας υγείας σε όλα τα επίπεδα για όλο τον πληθυσμό. Επίσης στοχεύει τόσο στην ισότητα όσο και στην αποδοτικότητα των προσφερόμενων υπηρεσιών υγείας. Η σκοπιμότητα της κρατικής παρέμβασης απορρέει από τις ιδιομορφίες και της ατέλειες της αγοράς υγείας λόγω των προβλημάτων πληροφόρησης, αποτυχίες ασφάλισης και τις όποιες παρεκκλίσεις από τον τέλειο ανταγωνισμό.

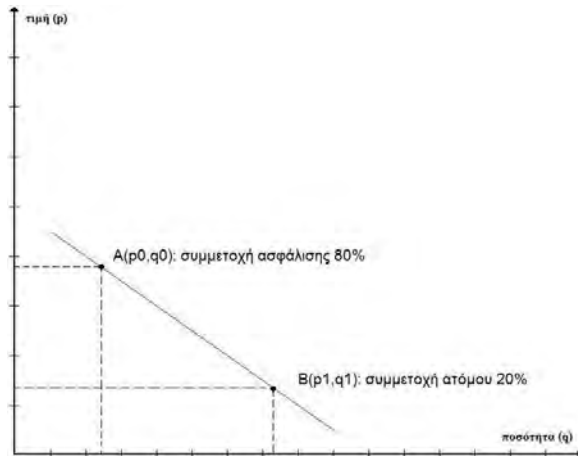
Τα τελευταία χρόνια ασκείται κριτική στα δημόσια συστήματα υγείας και στην κατάχρηση των κρατικών παρεμβάσεων, κυρίως στην πλευρά της προσφοράς, η οποία εστιάζεται αφενός στο υψηλό κόστος χρόνου των καταναλωτών και στην γραφειοκρατική δυσκινησία. Η κριτική αυτή και τα μείζονα δημοσιονομικά προβλήματα, τα οποία ενδημούν σε πολλές χώρες, έχουν οδηγήσει σε μερική και σταδιακή παραίτηση του κράτους από την εμπλοκή στην παροχή ιατρικής περίθαλψης και έχουν επίσης κινητοποιήσει μια σειρά μεταρρυθμίσεων, οι οποίες όμως δεν ανατρέπουν τα βασικά χαρακτηριστικά της δημόσιας χρηματοδότησης και της συλλογικής κάλυψης των αναγκών (Κυριόπουλος, 2007). Σύνηθες είναι το φαινόμενο των ουρών αναμονής στην δημόσια υγεία, δηλαδή σε ποιο ποσοστό οι ασθενείς γίνονται άμεσα αποδεκτοί. Αν αυτό επιτυγχάνεται από την πρώτη φορά, τότε αυξάνεται η ευημερία στο σύστημα παραγωγής. Άλλες φορές υπάρχει κλινική προτεραιότητα, ο σοβαρότερα άρρωστος εξυπηρετείται πρώτος. Οι Goddard και Tavakoli (2008), εξέτασαν εναλλακτικά σενάρια. Πρώτον, είναι στην διακριτική ευχέρεια και επιθυμία του ασθενούς να εισέλθει στην ουρά αναμονής. Δεύτερον, η κλινική προτεραιότητα καθορίζει την ταχύτητα με την οποία οι ασθενείς νοσηλεύονται σε νοσοκομεία.

Μερικοί θεωρούν ότι οι στρεβλώσεις στην υγειονομική αγορά οφείλονται κατά μεγάλο μέρος στην ύπαρξη της ασφάλισης (Pauly, 1986). Ενώ η ασφάλιση διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην μείωση των κινδύνων, ταυτόχρονα ενθαρρύνει τα άτομα να



καταναλώνουν περισσότερες υπηρεσίες. Η διαπίστωση αυτή παρουσιάζεται στο διάγραμμα 1.1 στο οποίο παρουσιάζεται η καμπύλη ζήτησης σύμφωνα με την οποία η ασφάλιση μειώνει το κόστος των ιατρικών υπηρεσιών και αυξάνει την ζήτηση (Κυριόπουλος, 2007).

Διάγραμμα 1.1: Κόστος υπηρεσιών υγείας και ασφαλιστική κάλυψη



Πηγή: Κυριόπουλος 2007, σελ. 142

Στην περίπτωση των εθνικών συστημάτων υγείας η άγνοια των καταναλωτών αντιμετωπίζεται με την ανάθεση λήψης των σχετικών αποφάσεων στους γιατρούς. Η ασφαλιστική κάλυψη είναι πλήρης και καθολική, δεδομένου ότι χρηματοδοτείται από το κράτος μέσω της γενικής φορολογίας και η πρόσβαση είναι ελεύθερη σε μηδενικές τιμές την στιγμή της ανταλλαγής. Ο έλεγχος του κόστους και η συγκράτηση της δαπάνης διασφαλίζεται από το γεγονός ότι οι γιατροί δεν έχουν κίνητρα υπερπροσφοράς, επειδή αμείβονται με μισθό και η συνολική παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών οροθετείται από έναν συνολικό προϋπολογισμό, ο οποίος διανέμεται στο εσωτερικό του συστήματος.

Υπό το πρίσμα αυτό είναι προφανές ότι τα δημόσια συστήματα υγείας, αν και έχουν ως πρωταρχικό στόχο την ισότητα, αποδείχθηκε ότι έχουν επίσης την δυνατότητα προώθησης της αποδοτικότητας (Κυριόπουλος, 2007).

Σε μία έρευνα μάλιστα που πραγματοποιήθηκε από τον Twaddle (1988), με Σουηδούς γιατρούς στον δημόσιο και στον ιδιωτικό τομέα βρέθηκαν τα εξής: ότι ο δημόσιος τομέας προσφέρει πλεονεκτήματα όσον αφορά την τεχνική ποιότητα, ευκολίες σε έρευνα και εκπαίδευση, μεγάλη ικανότητα αντιμετώπισης πολύπλοκων ασθενειών, ουσιαστικά γίνεται αρωγός καλύτερης κατανομής ιατρικού προσωπικού και στις πιο αγροτικές περιοχές και τέλος μπορεί και προσφέρει υψηλές υπηρεσίες σε λογικό κόστος ακόμη και σε άτομα με



ελάχιστες πηγές εσόδων. Ωστόσο αναφέρεται και στα μειονεκτήματα του, όπως στην αναποτελεσματικότητα, στην έλλειψη επικοινωνίας, στην παροχή χαμηλής ποιότητας περίθαλψης σε ασθενείς και περιορισμένη κινητικότητα γιατρών που δεν διαθέτουν διδακτορικό. Ο δημόσιος τομέας έχει την ευθύνη γιατί προσφέρει μεγάλη ασφάλεια, καταστρέφει την ανεξαρτησία, την αυτοπεποίθηση και την προσωπική ευθύνη απέναντι σε άλλους. Λύση στο πρόβλημα του δημόσιου τομέα όσον αφορά τους μεγάλους προϋπολογισμούς που ζητούν, προσπάθησαν να δώσουν οι Fiedler et al. (1999) με μία έρευνα στο Ελ Σαλβαδόρ. Διαπίστωσαν ότι τα χρήματα που απαιτούν είναι εξαιτίας των πολύπλοκων περιπτώσεων και της σοβαρότητας των ασθενειών που καλούνται να αντιμετωπίσουν.

### 2.3 Ιδιωτική Παροχή Υγειονομικής Περίθαλψης

Πολλές φορές η ιδιωτικοποίηση σημαίνει αποδοτικότητα. Θεωρείται ότι οι επιχειρήσεις δεν είναι αποτελεσματικές ως προς το κόστος, αν δεν είναι ιδιωτικές. Γιατί οι ιδιώτες έχουν ισχυρότερα κίνητρα να κρατήσουν χαμηλά το κόστος τους από ότι οι πολιτικοί και οι γραφειοκράτες, οι οποίοι ενδιαφέρονται περισσότερο για δικό τους όφελος. Οι υπεύθυνοι του δημοσίου είναι προκατειλημμένοι για περισσότερη απασχόληση. Αυτά είναι κάποια σημεία που τονίζονται από τον Willner (2001). Επίσης αναλύει τις πολιτικές παρεμβάσεις μέσω Nash και εξάγει εκείνες τις καταστάσεις που η ιδιωτικοποίηση αυξάνει ή μειώνει την ευημερία, συμπεραίνοντας ότι η πολιτική παρέμβαση μπορεί να έχει υψηλές επιδόσεις, όταν πρόκειται για ολιγοπώλιο.

Η ιδιωτική υγειονομική αγορά κυριαρχείται από την αμοιβή κατά πράξη (fee for service) από τον τρίτο πληρωτή, για αυτό και εντοπίζεται διάσταση μεταξύ ιδιωτικού και κοινωνικού κόστους και οφέλους, η οποία ωθεί μέσω των μηχανισμών του ηθικού κινδύνου και της προκλητής ζήτησης σε υπέρβαση του αναμενόμενου επιπέδου παραγωγής. Το φαινόμενο αυτό μπορεί να θεωρηθεί ως περίπτωση εξωτερικής οικονομίας και μπορεί να αρθεί με την συγχώνευση της παραγωγής και την χρηματοδότηση υπό τη μορφή ιατροασφαλιστικού συμπλέγματος, όπως στο παράδειγμα των Οργανισμών Διατήρησης της Υγείας (Health Maintenance Organisation) στις ΗΠΑ ή του Ιδρύματος Κοινωνικών Ασφαλίσεων (ΙΚΑ) στη χώρα μας (Κυριόπουλος, 2007).

Όταν προβλέπεται ενισχυμένος ο ρόλος για την ιδιωτική ασφάλιση, προκύπτουν δύο σημαντικά προβλήματα. Πρώτον καθώς αυξάνεται το ποσοστό του πληθυσμού με ιδιωτική ασφάλιση, όσοι καλύπτονται από το δημόσιο μπορεί να μην έχουν πρόσβαση σε επαρκή φροντίδα. Όταν επαρκώς χρηματοδοτούμενα ιδιωτικά προγράμματα ανταγωνίζονται δημόσια,



εξασφαλίζουν τους καλύτερους φορείς παροχής υπηρεσιών, τις καλύτερες εγκαταστάσεις και τους μικρότερους χρόνους αναμονής. Δεύτερον όταν οι φορείς πληρωμής είναι πολλοί, προκύπτει το ζήτημα της μεροληπτικής επιλογής. Συγκεκριμένα εκφράζεται ο φόβος ότι τα πιο ασθενή και φτωχά άτομα θα παραμείνουν στο δημόσιο σύστημα, ενώ τα υγιέστερα και πλουσιότερα θα στραφούν προς τον ιδιωτικό τομέα.

Το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα των ιδιωτικών μονάδων υγείας είναι αδιαμφισβήτητο η υψηλή ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών και η προσφορά υπηρεσιών με κέντρο τον «πελάτη», κάτι που απεικονίζεται σε θέματα σύγχρονων κτιριακών εγκαταστάσεων, συνεχούς ανανέωσης του ιατρό-τεχνολογικού εξοπλισμού, καθώς και χρήσης πληροφοριακών συστημάτων. Ο ιδιωτικός τομέας υγείας, χαρακτηρίζεται από υλοποίηση μεγάλων επενδυτικών προγραμμάτων και αυτό οδηγεί την συγκεκριμένη αγορά σε ολιγοπώλιο.

Μάλιστα στο άρθρο του οι Tountas et al. (2005) αναφέρεται χαρακτηριστικά η μεγάλη αύξηση του ιδιωτικού τομέα στον χώρο της υγείας την τελευταία δεκαετία παρά τις όποιες προσπάθειες της κυβέρνησης για ελαχιστοποίηση του ρόλου της με την ίδρυση του Εθνικού Συστήματος Υγείας το 1983. Τονίζουν επίσης την μεγάλη αύξηση του ιατρικού δυναμικού και των ιδιωτικών διαγνωστικών κέντρων, συμπεραίνοντας έτσι την παροχή ανεπαρκούς και χαμηλής ποιότητας υπηρεσίες υγείας από τον δημόσιο τομέα και συνεπώς δυσανεμία από το κοινό.

## **2.4 Σύγκριση των συστημάτων παροχής υπηρεσιών υγείας**

Σε ανταγωνιστικά συστήματα υγείας, όπως για παράδειγμα στις Ηνωμένες Πολιτείες, η σχετική ελευθερία του προσδιορισμού των τιμών και η επικράτηση της ιδιωτικής ασφάλισης ευνοούν την συλλογιστική στα οικονομικά της υγείας σε όρους αγοράς με την ένταξη στις διαδικασίες του κινδύνου και της αβεβαιότητας.

Αντιθέτως σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες, στις οποίες επικρατούν δημόσια συστήματα υγείας όπως για παράδειγμα στην Βρετανία, στην Γαλλία και Γερμανία, η παρουσία καθορισμένων τιμών, η ύπαρξη του θεσμού της κοινωνικής ασφάλισης και η ευρεία κρατική παρέμβαση εντάσσει τα οικονομικά της υγείας στο ευρύτερο πεδίο των δημόσιων οικονομικών. Όμως η διάκριση αυτή είναι σχηματική και μερικώς αυθαίρετη, δεδομένου ότι φθίνει προοδευτικά με τις εξελίξεις των τελευταίων ετών στα μεταρρυθμιστικά προγράμματα των υγειονομικών συστημάτων, έτσι ώστε σήμερα τα ανταγωνιστικά και τα δημόσια συστήματα υγείας να έχουν κοινά στοιχεία και να χαρακτηρίζονται από μία τάση σύγκλισης



μέσω μιας μακράς διαδικασίας ανταλλαγής εμπειρίας και αμοιβαίας μάθησης (Κυριόπουλος, 2007).

Με εξαίρεση τις ΗΠΑ, όλες οι σχεδόν ανεπτυγμένες χώρες παρέχουν εγγυημένη κάλυψη υγείας σε όλους σχεδόν τους πολίτες τους. Στις περισσότερες περιπτώσεις, η κάλυψη αυτού του είδους αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο του συστήματος. Στη Γερμανία λόγω χάρη, υπάρχει μακροχρόνια παράδοση κοινωνικής αλληλεγγύης μέσω της ύπαρξης ενός κοινωνικού κώδικα, του «Socialgesetzbuch», σύμφωνα με τον οποίο η ιατρική φροντίδα θα πρέπει να παρέχεται αποκλειστικά με βάση τις ανάγκες του ατόμου, ενώ η χρηματοδότηση της φροντίδας θα πρέπει να βασίζεται αποκλειστικά στη δυνατότητα του ατόμου να πληρώνει (Rice, 2006). Η ομοσπονδιακή κυβέρνηση του Καναδά συνεισφέρει στα επαρχιακά προγράμματα υγείας μόνο εάν παρέχεται φροντίδα σε όλους τους πολίτες με ελάχιστα οικονομικά εμπόδια. Το Εθνικό Σύστημα Υγείας του Ηνωμένου Βασιλείου ιδρύθηκε πριν από 50 χρόνια για να παρέχει πλήρη και καθολική κάλυψη χωρίς κανέναν οικονομικό φραγμό στην πρόσβαση (Smee, 2000). Στην πραγματικότητα, αυτό το είδος δεοντολογίας είναι κοινό σε όλες σχεδόν τις ευρωπαϊκές χώρες.

Μεγάλο ενδιαφέρον είχε το άρθρο της Bonet (2000), η οποία μελέτησε την αλληλεπίδραση των δημόσιων και ιδιωτικών οργανισμών παροχής φροντίδας υγείας. Εντόπισε διαφορά ως προς τον στόχο που επιτυγχάνεται, όταν οι υπηρεσίες υγείας παρέχονται από τον ιδιωτικό ή από τον δημόσιο τομέα. Στην πρώτη περίπτωση, μεγιστοποιούνται τα κέρδη, ενώ στην δεύτερη μεγιστοποιείται η κοινωνική ευημερία. Θεωρείται γνωστό ότι οι καταναλωτές προέρχονται από διαφορετικά επίπεδα εισοδήματος. Η μικτή παροχή υπηρεσιών συγκρινόμενη με την ιδιωτική βελτιώνει την ευημερία, ενώ συγκρινόμενη με την δημόσια είναι λιγότερο δαπανηρή, συνεπώς το καθεστώς του μικτού ολιγοπωλίου φαίνεται να είναι το λιγότερο ακριβό και το πιο ικανοποιητικό για τους πελάτες. Η παγκόσμια κάλυψη, είναι κοινωνικώς επιθυμητή, αλλά εξαιτίας του μεγάλου οριακού κόστους οι ιδιωτικές επιχειρήσεις δεν προσφέρουν πλήρη κάλυψη αγοράς.

#### *2.4.1 Μορφές υγειονομικών συστημάτων*

Σύμφωνα με τον Υφαντόπουλο (2003) τρεις μορφές συστημάτων υγείας έχουν απασχολήσει την βιβλιογραφία, το εθνικό σύστημα υγείας ή αλλιώς πρότυπο «Beveridge», το σύστημα κοινωνικής ασφάλισης ή αλλιώς πρότυπο «Bismark» και το φιλελεύθερο σύστημα υγείας ή αλλιώς πρότυπο ιδιωτικής ασφάλισης.



Πιο αναλυτικά στο εθνικό σύστημα υγείας το κράτος προσφέρει χωρίς καμία επιβάρυνση τις υπηρεσίες υγείας, υπάρχει αυξημένος κρατικός παρεμβατισμός, κοινωνική αλληλεγγύη (solidarity), καθολική και πλήρης υγειονομική κάλυψη, πλήρης και ισότιμη περίθαλψη του πληθυσμού, κατοχύρωση ενός ελάχιστου εισοδήματος για το σύνολο του πληθυσμού, η χρηματοδότηση γίνεται μέσω της φορολογίας και το κράτος αποφασίζει για τους συντελεστές παραγωγής. Χώρες στις οποίες εφαρμόζεται είναι οι: Μ. Βρετανία, Ιταλία, Σουηδία, Ισπανία και Πορτογαλία.

Αντίθετα στο σύστημα κοινωνικής ασφάλισης η χρηματοδότηση γίνεται όχι μόνο από το κράτος αλλά τόσο από εισφορές εργοδοτών όσο και εργαζομένων. Όλοι οι εργαζόμενοι είναι ασφαλισμένοι από ασφαλιστικούς φορείς και οι συντελεστές παραγωγής μπορεί να είναι είτε του δημοσίου είτε του ιδιωτικού. Αντιπροσωπευτικές χώρες του συστήματος αυτού θεωρούνται οι: Γερμανία, Αυστρία, Γαλλία και Βέλγιο.

Στο φιλελεύθερο σύστημα υγείας η ζήτηση και η προσφορά επηρεάζονται από τις ελεύθερες επιλογές των καταναλωτών και των παραγωγών. Χαρακτηρίζεται από το ότι ο προμηθευτής αποφασίζει πως θα λειτουργεί, η χρηματοδότηση γίνεται είτε από ατομικές είτε από εργοδοτικές εισφορές, οι συντελεστές παραγωγής ανήκουν στους ιδιώτες και επικρατεί η ιδιωτική ασφάλιση. Κύρια αντιπρόσωπος αυτού οι ΗΠΑ.

Σύνηθες είναι το φαινόμενο της αμιγούς μορφής των συστημάτων. Στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης επικρατούν τα μικτά συστήματα, ενώ στην πλειονότητα τους αναφέρονται στα δύο πρώτα συστήματα, όπως συμβαίνει και στην Ελλάδα.

Πίνακας 2.1: Μορφές Συστημάτων Υγείας

	<b>Κοινωνικό-ασφαλιστικό σύστημα (BISMARCK)</b>	<b>Εθνικό σύστημα υγείας (Beveridge)</b>	<b>Σύστημα ιδιωτικής ασφάλισης</b>
<b>Έλεγχος παραγωγικών συντελεστών</b>	Δημόσιος- Ιδιωτικός (μη κερδοσκοπικός)	Δημόσιος	Ιδιωτικός (κερδοσκοπικός)
<b>Κάλυψη</b>	Πλήρης κατά κατηγορία επαγγέλματος	Πλήρης και καθολική	Ελεύθερη επιλογή
<b>Χρηματοδότηση του συστήματος</b>	Εισφορές εργαζομένων, εργοδοτών. Κοινωνικοί πόροι Τριμερής Χρηματοδότηση	Μέσω φορολογίας (άμεσης, έμμεσης, ειδικής)	Ατομικές ή εργοδοτικές ιδιωτικές εισφορές.
<b>Προσφορά υπηρεσιών υγείας</b>	Συμβεβλημένοι γιατροί με πάγια ή μη αντιμισθία. Μονάδες του ΕΣΥ ή των ασφαλιστικών φορέων	Γιατροί με πλήρη ή μη αποκλειστική απασχόληση. Μονάδες υγείας του ΕΣΥ.	Συμβεβλημένοι ιδιώτες γιατροί. Συμβεβλημένες μονάδες υγείας.
<b>Δικαιούχοι πρόσβασης</b>	Οι ασφαλισμένοι και τα προστατευόμενα μέλη κάθε ασφαλιστικού φορέα.	Όλοι οι πολίτες	Ασφαλισμένοι, Συμβεβλημένα μέλη.
<b>Αντιπροσωπευτική χώρα</b>	Γαλλία και Γερμανία	Μ.Βρετανία	ΗΠΑ



Τα νοσοκομεία στην Ελλάδα ταξινομούνται με βάση το θεσμικό τους καθεστώς σε Νομικά Πρόσωπα Δημοσίου Δικαίου (ΝΠΔΔ), σε Νομικά Πρόσωπα Ιδιωτικού Δικαίου (ΝΠΙΔ), σε στρατιωτικά και σε ιδιωτικά νοσοκομεία (ΑΕ). Τα ελληνικά κρατικά νοσοκομεία είναι (ΝΠΔΔ), δηλαδή οργανισμοί αυτόνομοι, αυτοδιοικούμενοι και αυτοδιαχειριζόμενοι. Σε αυτά περιλαμβάνονται τα νοσοκομεία του ΕΣΥ, του ΙΚΑ και τα πανεπιστημιακά (Tountas et al., 1995). Μία άλλη κατηγορία νοσοκομείων είναι τα ΝΠΙΔ, όπως είναι το Ωνάσειο Καρδιοχειρουργικό Κέντρο, το Παπαγεωργίου και το Ερρίκος Ντυνάν. Λειτουργούν με διαφορετικό καθεστώς το καθένα και δεν θεωρούνται ούτε δημόσια ούτε ιδιωτικά, αλλά υπάγονται στην εποπτεία του δημόσιου τομέα. Ξεχωριστή κατηγορία αποτελούν τα στρατιωτικά θεραπευτήρια, που εξυπηρετούν τις ανάγκες των στρατιωτικών και των στρατευμένων. Τέλος, υπάρχουν και τα ιδιωτικά νοσοκομεία που έχουν συνήθως την μορφή ανώνυμων εταιρειών. Μέτοχοι είναι κυρίως ιατροί, αν και τα τελευταία χρόνια υπάρχει μια αυξανόμενη διείσδυση επιχειρηματιών στο χώρο, στο πλαίσιο της γενικότερης ανάπτυξης του ιδιωτικού τομέα υγείας στην χώρα μας (Tountas et al., 2005).



## Κεφάλαιο 3 «Αποτίμηση της Αποδοτικότητας»

### 3.1 Εννοιολογική προσέγγιση της αποδοτικότητας

Οι υπηρεσίες υγείας στην χώρα μας αποτελούν αντικείμενο συζήτησης και αντιπαράθεσης από το 1833 μέχρι σήμερα. Παρά την κάποια πρόοδο στην ποιοτική αναβάθμιση του υγειονομικού συστήματος, το ΕΣΥ συνεχίζει να εμφανίζει προβλήματα και δυσλειτουργίες. Μέχρι τώρα τρωτά σημεία που έχουν επισημανθεί είναι απουσία εθνικής πολιτικής και στρατηγικής υγείας, προβλήματα ελλιπούς οργάνωσης, αναχρονιστικό σύστημα χρηματοδότησης, χαμηλή αποτελεσματικότητα και παραγωγικότητα, αναποτελεσματική χρήση των διαθέσιμων πόρων, ανεπαρκής ανάπτυξη του ανθρώπινου δυναμικού. Δεδομένου ότι οι πόροι είναι περιορισμένοι, ο καθένας υποχρεούται να κάνει επιλογές όχι μόνο ως προς την έκταση των αναγκών, αλλά και ως προς τον βαθμό και τον τρόπο που πρέπει να καλυφθούν. Αυτό προϋποθέτει κάποια θυσία, γιατί η χρησιμοποίηση πόρων για έναν συγκεκριμένο λόγο αποκλείει την δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν εκ νέου για άλλον λόγο. Η οικονομική θεωρία και η ανάλυση του κόστους και του οφέλους βασίζονται στην αρχή αυτή. Το κόστος το οποίο μετράται στην οικονομική αξιολόγηση ονομάζεται εναλλακτικό κόστος ή κόστος ευκαιρίας ή το διαφυγόν όφελος από τον συγκεκριμένο τρόπο χρήσης πόρων. Η οικονομία της υγείας εστιάζεται σε δύο τύπους αξιολόγησης:

(α) την εκτίμηση της τεχνικής αποδοτικότητας (technical efficiency evaluation), η οποία χρησιμοποιείται, όταν έχει ήδη ληφθεί μια απόφαση σχετικά με την ικανοποίηση κάποιας ανάγκης και αναζητείται ο πλέον αποδοτικός τρόπος για την ικανοποίηση αυτής και

(β) της εκτίμηση της αναδιανεμητικής αποδοτικότητας (allocative efficiency evaluation), η οποία χρησιμοποιείται όταν υπάρχουν πολλές εναλλακτικές προτάσεις για την χρήση των πόρων και είναι αναγκαίο να γίνει σύγκριση όλων των εναλλακτικών λύσεων ως προς το όφελος και το κόστος προκειμένου να ληφθεί κάποια απόφαση (Κυριόπουλος, 2008). Βασίζεται στον υπολογισμό του άριστου κατά Pareto σημείου, για να μετρήσει τον βαθμό στον οποίο οι πόροι υγείας χρησιμοποιούνται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, ώστε να μην είναι δυνατή η απολαβή μεγαλύτερου οφέλους για την κοινωνία, μέσω ανακατανομής πόρων μεταξύ διαφορετικών προγραμμάτων υγείας.

Η έννοια της αποδοτικότητας στις υπηρεσίες υγείας μπορεί να εκφράζει την αύξηση της αποτελεσματικότητας μιας παρέμβασης δεσμεύοντας δεδομένους πόρους ή να αποτυπώνει την εξασφάλιση της προσδοκώμενης αποτελεσματικότητας μιας δράσης με το

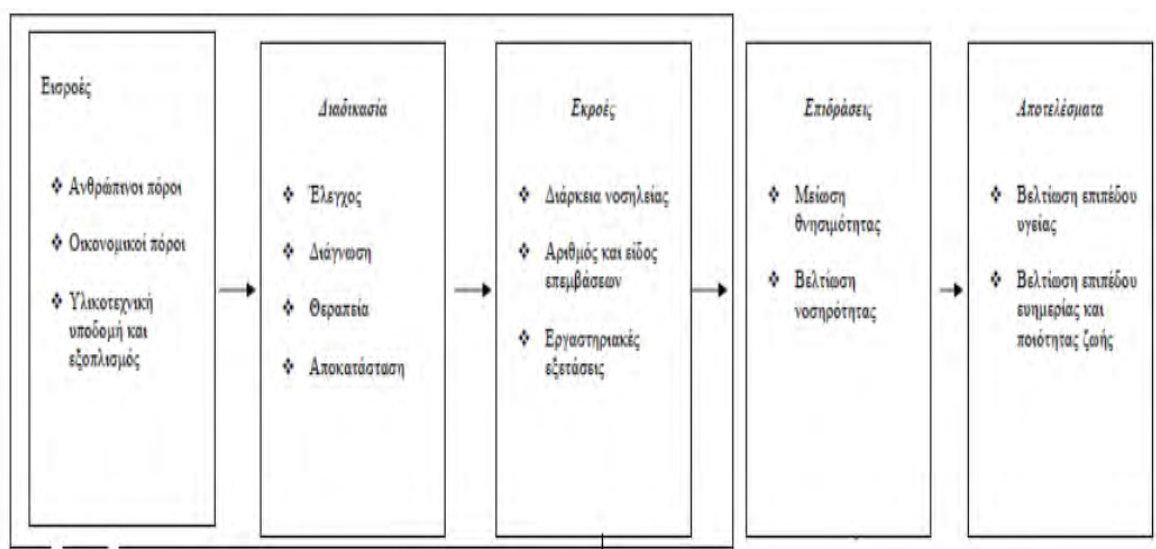


μικρότερο δυνατό κόστος. Η αρχή της αποδοτικότητας αναφέρεται στην οικονομική σχέση μεταξύ των εισροών και των εκροών του συστήματος υγείας, ενώ η αρχή της κλινικής αποτελεσματικότητας στην ορθολογική χρήση των κλινικών πόρων. Η αρχή της ισότητας και της κοινωνικής δικαιοσύνης εκφράζει την κοινωνικά επιθυμητή διανομή των πόρων υγείας, την ισότητα ως προς τα δικαιώματα των ασθενών, την προσπελασιμότητα και τέλος της ισομερούς κατανομής του βάρους της χρηματοδότησης.

Η αξιολόγηση της αποδοτικότητας αποτελεί επιμέρους μεθοδολογική προσέγγιση της γενικότερης αξιολόγησης των ιατρικών μέτρων, προγραμμάτων και υπηρεσιών υγείας, και αναφέρεται στην συσχέτιση μεταξύ των επιτευχθέντων εκροών τους, με τους ανθρώπινους, υλικούς και οικονομικούς πόρους (π.χ ανθρώπινο δυναμικό, εξοπλισμός, κεφάλαια, υλικά κ.α) που χρησιμοποιήθηκαν. Οι εκροές μπορεί να αφορούν στα άμεσα παραγόμενα προϊόντα, δηλαδή τις ενδιάμεσες εκροές (outputs) (π.χ αριθμός διαγνωστικών εξετάσεων που πραγματοποιήθηκαν), και τα τελικά αποτελέσματα στην υγεία (outcomes) (π.χ μείωση βρεφικής θνησιμότητας). Άριστη αποδοτικότητα παρουσιάζει μια ιατρική παρέμβαση, ένα πρόγραμμα ή μια υπηρεσία υγείας, όταν σε ένα δοσμένο πλαίσιο ποιότητας και ποσότητας πόρων επιτυγχάνονται τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα (Cochran et al., 1972).

Η αποτίμηση επομένως της αποδοτικότητας στον χώρο της υγείας λαμβάνει χώρα σε δύο επίπεδα, στο επίπεδο των επιμέρους ιατρικών μέτρων και προγραμμάτων υγείας κυρίως μέσω μεθόδων οικονομικής αξιολόγησης και στο επίπεδο των ιατρικών υπηρεσιών μέσω μεθόδου συγκριτικής ανάλυσης με βάση σημεία αναφοράς «benchmark analysis techniques» (Peacock et al., 2001).

Διάγραμμα 3.1 Το σύστημα υγείας ως παραγωγική μονάδα



Πηγή: Θεοδώρου και συν. (2001)



Η αξιολόγηση των Υπηρεσιών Υγείας αποτελεί μια σύνθετη και εκτεταμένη διεργασία, η οποία προϋποθέτει την ανάπτυξη συγκεκριμένου μοντέλου και μεθοδολογίας, καθώς και την κατάλληλη επιλογή και χρήση Δεικτών Αξιολόγησης. Ωστόσο είναι ένα χρήσιμο εργαλείο, γιατί διευκολύνει τον οικονομικό έλεγχο, εκτιμά την επίδραση των εφαρμοζόμενων πολιτικών, εντοπίζει τυχόν αδυναμίες, προωθεί την εφαρμογή διορθωτικών ενεργειών, παρέχει στοιχεία για την αποτελεσματικότερη κατανομή των πόρων και τέλος καθοδηγεί τον σχεδιασμό μελλοντικών πολιτικών και τον καθορισμό νέων στόχων (Μεϊντάνης, 2004).

Μία πολλά υποσχόμενη εξέλιξη της μέτρησης των νοσοκομείων είναι τα DRGs (Diagnosis Related Groups) που αναπτύχθηκε στο νοσοκομείο του Yale των ΗΠΑ από τους Fetter et al. (1980). Πρόκειται για μία κατηγοριοποίηση των ασθενών, σχετικά με δημογραφικά, διαγνωστικά και θεραπευτικά χαρακτηριστικά των ασθενών όσον αφορά την χρησιμοποίηση των νοσοκομειακών πόρων από τους ασθενείς. Στόχος της μεθόδου αυτής είναι ο ορισμός των διαφόρων αναμενόμενων περιπτώσεων με τις ανάλογες εκροές και υπηρεσίες.

### **3.2 Μέτρηση της αποδοτικότητας και της παραγωγικότητας**

Σύμφωνα με τον Hollingsworth (2008) η μέτρηση της αποδοτικότητας και της παραγωγικότητας των υπηρεσιών υγείας έγινε μια μικρή βιομηχανία. Συχνά οι παραγωγικές μονάδες αξιολογούνται βάσει της αποτελεσματικότητας και της παραγωγικότητας, που είναι τρόποι μέτρησης της αποδοτικότητας.

Η αποτελεσματικότητα μιας παραγωγικής μονάδας δηλώνεται από την σύγκριση των πραγματοποιηθέντων και των βέλτιστων ποσοτήτων των εισροών ή και των εκροών. Μπορεί να πάρει την μορφή του λόγου της ελάχιστης προς την πραγματική ποσότητα εισροών για την παραγωγή δεδομένης ποσότητας εκροών. Στην σύγκριση αυτή το βέλτιστο (optimal) ορίζεται σε όρους της εν δυνάμει συνάρτησης παραγωγής (production frontier) και η αποτελεσματικότητα αφορά την τεχνική πλευρά της παραγωγής.

Η παραγωγικότητα εκφράζεται με τον λόγο των εκροών προς τις εισροές και μπορεί εύκολα να υπολογιστεί, όταν χρησιμοποιείται μία εισροή για την παραγωγή μίας εκροής. Ωστόσο, αυτό δεν είναι τόσο ρεαλιστικό, χρησιμοποιούνται περισσότερες από μία εισροές και παράγονται περισσότερες εκροές. Τόσο οι εισροές όσο και οι εκροές θα πρέπει να είναι



ομαδοποιημένες<sup>1</sup>. Οι διαφορές, που εντοπίζονται στην παραγωγικότητα, μπορεί να οφείλονται σε διαφορές στην τεχνολογία παραγωγής, στην αποτελεσματικότητα της παραγωγικής διαδικασίας και του περιβάλλοντος, στο οποίο λαμβάνει χώρα η παραγωγική διαδικασία.

Η παραγωγική ικανότητα αποτελείται από την τεχνική αποδοτικότητα, την διανεμητική αποδοτικότητα και την αποτελεσματικότητα μεγέθους. Οι αντίστοιχοι ορισμοί τους είναι:

Τεχνική αποδοτικότητα θεωρείται η ικανότητα παραγωγής μέγιστης ποσότητας εκροών από χρησιμοποίηση δεδομένης ποσότητας εισροών και τεχνολογίας ή την χρησιμοποίηση ελάχιστης ποσότητας εισροών για δεδομένη ποσότητα εκροών.

Διανεμητική αποδοτικότητα θεωρείται η ικανότητα συνδυασμού βέλτιστων αναλογιών των εισροών και εκροών, εάν είναι γνωστές οι τιμές τους.

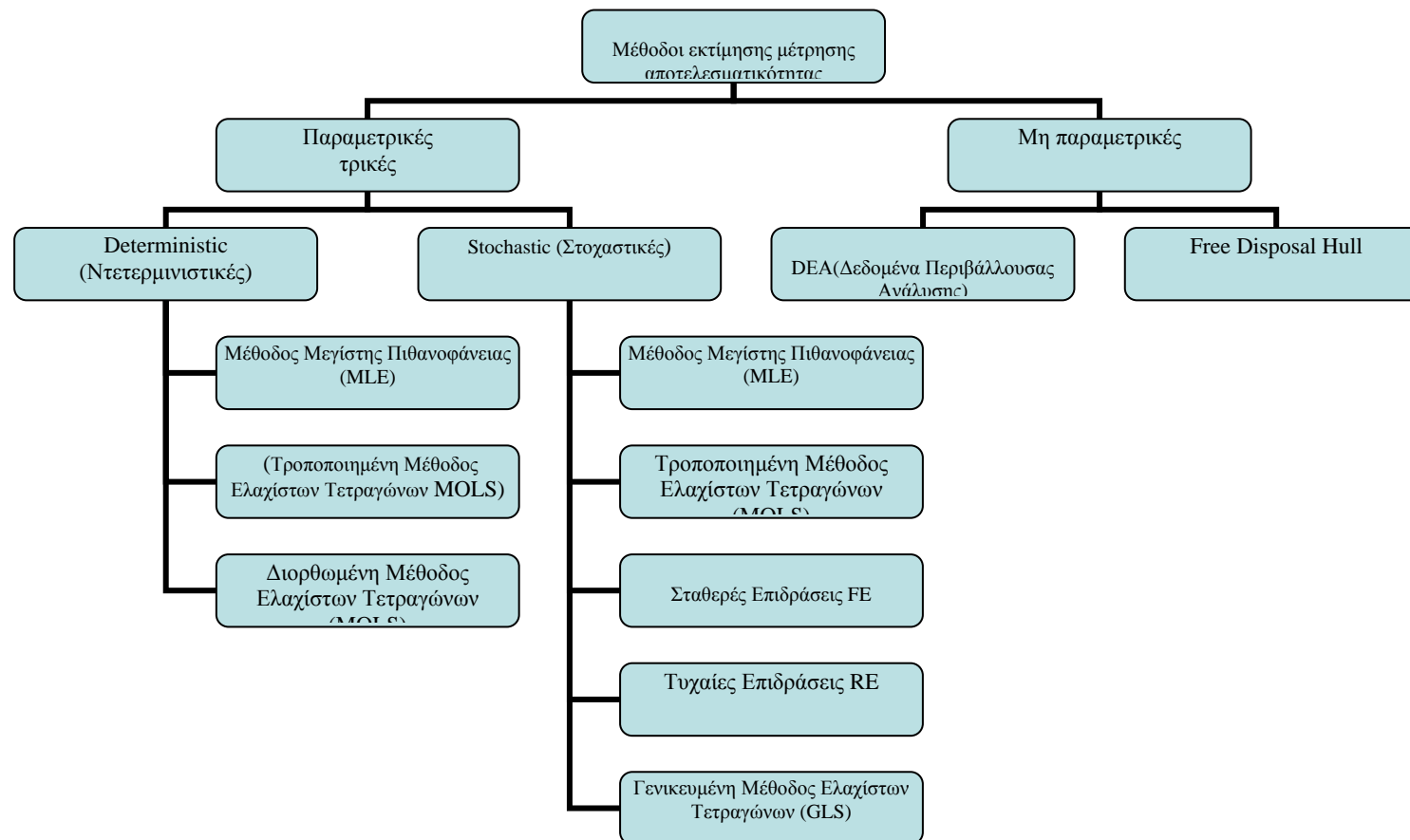
Αποδοτικότητα μεγέθους είναι απαίτηση κάθε επιχείρησης να λειτουργεί η παραγωγή σε βέλτιστη κλίμακα μεγέθους. Ορισμένες φορές μπορεί η κλίμακα μεγέθους, που επιλέγει η επιχείρηση να παράγει, να είναι τόσο μικρή, με συνέπεια να χαρακτηρίζεται από αύξουσες αποδόσεις κλίμακας. Βέβαια το αντίθετο συνεπάγεται, όταν η επιχείρηση επιλέξει μία μεγάλη κλίμακα μεγέθους. Και στις δύο προαναφερθείσες περιπτώσεις η αποτελεσματικότητα μπορεί να αυξηθεί, μεταβάλλοντας το μέγεθος της κλίμακας παραγωγής. Σημαντικό στοιχείο, που δεν θα πρέπει να αγνοείται, είναι να εξετάζεται η τεχνολογία παραγωγής. Όταν χαρακτηρίζεται από σταθερές αποδόσεις κλίμακας, τότε η παραγωγική μονάδα είναι αποτελεσματική ως προς το μέγεθος.

---

<sup>1</sup> Έτσι ώστε ο λόγος της παραγωγικότητας να παραμένει λόγος δύο βαθμωτών (scalars).



Διάγραμμα: 3.2 Μέθοδοι εκτίμησης της αποδοτικότητας



Καραγιάννη, 2007



### 3.3 Βιβλιογραφική επισκόπηση των προσεγγίσεων μέτρησης αποδοτικότητας

Όπως βλέπουμε και στο διάγραμμα, η πρώτη διάκριση των μεθόδων είναι σε παραμετρικές ή οικονομετρικές και μη-παραμετρικές ή μαθηματικού προγραμματισμού. Οι διαδικασίες αυτές αναλύουν διαφορετικά τα δεδομένα, διατυπώνονται διαφορετικές υποθέσεις για το τυχαίο σφάλμα και την διάρθρωση της τεχνολογίας παραγωγής. Αναλυτικότερα η παραμετρική προσέγγιση είναι στοχαστική και διαχωρίζει το αποτέλεσμα του τυχαίου σφάλματος από την αναποτελεσματικότητα. Αντίθετα στην μη-παραμετρική προσέγγιση δεν διαχωρίζονται. Επίσης η παραμετρική μέθοδος μπορεί να οδηγήσει σε μεροληπτικές εκτιμήσεις αναποτελεσματικότητας λόγω λάθους προσδιορισμού της συνάρτησης, κάτι που δεν ισχύει στην μη-παραμετρική (Lovell, 1993).

Η παραμετρική μέθοδος διακρίνεται στην μη στοχαστική (deterministic) και στην στοχαστική (stochastic) ανάλυση. Τα οικονομετρικά υποδείγματα της μη-στοχαστικής εν δυνάμει συνάρτησης παραγωγής είναι τα εξής: Διορθωμένη Μέθοδος Ελάχιστων Τετραγώνων (Corrected Ordinary Least Square (COLS)), Μέθοδος της Μέγιστης Πιθανοφάνειας (Maximum Likelihood Estimation (MLE)), Τροποποιημένη Μέθοδος Ελάχιστων Τετραγώνων (Modified Ordinary Least Square (MOLS)). Ενώ στην στοχαστική εν δυνάμει συνάρτηση παραγωγής χρησιμοποιούνται οι Τροποποιημένη Μέθοδος Ελάχιστων Τετραγώνων και Μέθοδος της Μέγιστης Πιθανοφάνειας. Οι παραμετρικές μέθοδοι, (γνωστές και ως οικονομετρικές ή στατιστικές μέθοδοι), χρησιμοποιούν μια παραμετρική συνάρτηση προσαρμοσμένη στα δεδομένα, ώστε καμία μονάδα υπό μελέτη να μην βρίσκεται εκτός. Κάθε απόκλιση από την συνάρτηση αυτή, δηλαδή από το σύνολο μέγιστης δυνατής παραγωγής, αποτελείται από δύο συστατικά: ένα που αντιπροσωπεύει την τυχαία μεταβλητότητα (randomness ή statistical noise) και ένα άλλο που αντιπροσωπεύει την έλλειψη αποδοτικότητας (inefficiency). Αυτή η λογική οδήγησε στην ανάπτυξη δύο μεθόδων: της μεθόδου των ντετερμινιστικών συνόρων (deterministic frontier approach, DFA), η οποία χαρακτηρίζει κάθε απόκλιση από το καθορισμένο σύνολο ως έλλειψη αποδοτικότητας και της μεταγενέστερης μεθόδου των στοχαστικών συνόρων (SFA), η οποία λαμβάνει και τους δύο παράγοντες υπόψη, όταν υπολογίζει την αποδοτικότητα των υπηρεσιών. Έπειτα μία άλλη προσέγγιση είναι η TFA, η προσέγγιση πυκνού συνόρου. Ακολουθεί ξεχωριστή ανάλυση ανά προσέγγιση.

Σε αντιδιαστολή με τις οικονομετρικές προσεγγίσεις, που επιχειρούν να προσδιορίσουν την απόλυτη αποδοτικότητα των οργανισμών σε σχέση με κάποιο συγκριτικό



σημείο αναφοράς (benchmark) που έχει οριστεί εξωτερικά ως πρότυπο, οι μη-παραμετρικές επιδιώκουν να αξιολογήσουν την αποδοτικότητα ενός οργανισμού σε σχέση με άλλους οργανισμούς στην ίδια βιομηχανία, στην προκειμένη περίπτωση αντίστοιχες μονάδες υγείας. Οι μέθοδοι αυτές χρησιμοποιούν μια προσέγγιση γραμμικού προγραμματισμού για να κατασκευάσουν ένα μη-παραμετρικό γραμμικό κυρτό σύνο, έτσι ώστε καμία υπό μελέτη μονάδα να μην βρίσκεται έξω από αυτό. Πρόκειται για προσέγγιση μη στοχαστική, αφού θεωρεί ότι η κάθε απόκλιση από το σύνο είναι αποτέλεσμα έλλειψης αποδοτικότητας. Η περισσότερο ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος αυτή της προσέγγισης είναι η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (Worthington, 2004).

Κατά τον Bauer et al. (1998) οι προσεγγίσεις διαφέρουν στις υποθέσεις που γίνονται σχετικά με την μορφή του συνόρου, την διαχείριση του τυχαίου σφάλματος και τις κατανομές που θεωρούνται δεδομένες για αναποτελεσματικότητα και τυχαίο σφάλμα. Η τεχνολογική ή τεχνική αποδοτικότητα, όπως λέγεται μερικές φορές εστιάζει σε επίπεδα εισροών σχετικά με επίπεδα εκροών. Για να είναι τεχνολογικά αποδοτική μια επιχείρηση, πρέπει να ελαχιστοποιήσει τις εισροές της με δεδομένες εκροές ή να μεγιστοποιήσει τις εκροές της με δεδομένες εισροές. Η οικονομική αποδοτικότητα είναι ευρύτερη έννοια από την τεχνική αποδοτικότητα υπό την έννοια ότι η οικονομική αποδοτικότητα συνεπάγεται επίσης βέλτιστη επιλογή των επιπέδων και των μιγμάτων εισροών ή και εκροών που βασίζονται σε αντιδράσεις σε τιμές της αγοράς. Για να είναι οικονομικά αποδοτική μια επιχείρηση πρέπει να επιλέξει τα επίπεδα και μίγματα των εισροών της και / ή εκροών της έτσι ώστε να βελτιστοποιήσει έναν οικονομικό στόχο, συνήθως την ελαχιστοποίηση του κόστους ή μεγιστοποίηση του κέρδους. Η οικονομική αποδοτικότητα απαιτεί και τεχνική αποδοτικότητα και αποτελεσματική κατανομή των πόρων, δηλαδή επιλέγονται οι βέλτιστες εισροές και / ή εκροές με βάση και την τεχνολογία παραγωγής και τις συγκριτικές τιμές στην αγορά. Είναι σχετικά εύλογο ενδεχόμενο ότι όσες επιχειρήσεις είναι τεχνικά αποδοτικές είναι και οικονομικά αποδοτικές και το αντίστροφο, το οποίο εξαρτάται από την σχέση ανάμεσα στις ικανότητες των διευθυντών να χρησιμοποιήσουν την καλύτερη τεχνολογία και τις ικανότητες τους να ανταποκρίνονται στις ενδείξεις της αγοράς. Επομένως, οι διαφορετικές έννοιες της αποδοτικότητας, μπορούν να δώσουν διαφορετικές κατατάξεις επιχειρήσεων. Επίσης, τα αποτελέσματα της τεχνικής αποδοτικότητας θα έχουν την τάση να είναι υψηλότερα από αυτά της οικονομικής αποδοτικότητας κατά μέσο όρο, με τα άλλα μεγέθη αμετάβλητα, επειδή η οικονομική αποδοτικότητα ορίζει υψηλότερη στάθμη που συμπεριλαμβάνει αποτελεσματική κατανομή πόρων.



Η τεχνική αποδοτικότητα απαιτεί μόνο δεδομένα εισροών και εκροών, ενώ η οικονομική αποδοτικότητα απαιτεί επιπλέον και δεδομένα τιμών. Τα περισσότερα αρχικά μη παραμετρικά μοντέλα (Charnes et al., 1978) καθώς επίσης και κάποια αρχικά παραμετρικά μοντέλα (Aigner et al., 1977), εστίασαν στην τεχνική αποδοτικότητα. Στην πραγματικότητα, η DEA αναπτύχθηκε συγκεκριμένα για την μέτρηση της τεχνικής αποδοτικότητας στον δημόσιο τομέα και στους μη κερδοσκοπικούς τομείς, όπου οι τιμές δεν είναι διαθέσιμες ή βάσιμες και πιθανότατα οι προϋποθέσεις της ελαχιστοποίησης του κόστους ή μεγιστοποίησης του κέρδους δεν είναι κατάλληλες (Charnes et al., 1978).

Οι περισσότερες μη παραμετρικές μελέτες DEA εφαρμόζουν τεχνική αποδοτικότητα σε εισροές και εκροές, ενώ άλλες με βάση το κόστος (Ferrier και Lovell, 1990; Ferrier et al., 1993; Cummins και Zi, 1998). Αντιθέτως, όλες ουσιαστικά οι πρόσφατες παραμετρικές μελέτες SFA, TFA και DFA έχουν χρησιμοποιήσει τιμές και έχουν εξετάσει την οικονομική αποδοτικότητα. Αυτό σημαίνει ότι στις περισσότερες περιπτώσεις, τα αποτελέσματα αποδοτικότητας που παρήχθησαν από DEA δεν είναι εντελώς συγκρίσιμα με αυτά των SFA, TFA και DFA.

Οι παραμετρικές μέθοδοι SFA, TFA και DFA, έχουν ένα μειονέκτημα σε σχέση με τις μη παραμετρικές επειδή πρέπει να επιβάλλουν περισσότερη δομή του συνόρου μέσω μιας συνάρτησης. Αντίθετα, αποτελεί πλεονέκτημα το ότι λαμβάνουν υπόψη το τυχαίο σφάλμα, και επομένως αυτές οι μέθοδοι έχουν λιγότερες πιθανότητες να ταυτοποιήσουν λαθεμένα σφάλματα μέτρησης, παροδικές διαφορές στο κόστος ή σφάλμα προσδιορισμού ως αναποτελεσματικότητα. Η κύρια πρόκληση σε αυτές τις μεθόδους, είναι η διάκριση του τυχαίου σφάλματος από την αναποτελεσματικότητα, καθώς κανένα από τα δύο δεν παρατηρείται.

Μη παραμετρικές μέθοδοι είναι οι Data Envelopment Analysis (DEA) και Free Disposal Hull (FDH) μέθοδο. Είναι μη στοχαστικές μέθοδοι καθώς και οι δύο υποθέτουν ότι οι αποκλίσεις από το σύνορο είναι αποτέλεσμα μη αποδοτικότητας. Πολλές μελέτες έχουν γίνει για τον δημόσιο τομέα (De Borgen και Kerstens, 1996). Η DEA εξετάζει την αποδοτικότητα κάθε παραγωγικής μονάδας ως προς μία περιβάλλουσα επιφάνεια (envelopment surface), που συντίθεται από τις αποτελεσματικότερες μονάδες του δείγματος. Χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει τους βέλτιστους συνδυασμούς εισροών και εκροών, βασισμένους στην πραγματική απόδοση μονάδων (νοσοκομεία) να διακρίνει τις αποδοτικές από τις μη αποδοτικές μονάδες και να υπολογίσει τις τεχνικές αποδοτικότητες. Μπορεί να εκτελεστεί είτε με την υπόθεση των σταθερών αποδόσεων κλίμακας (CRS), είτε με την υπόθεση κλίμακας μεταβλητών αποδόσεων (VRS). Έτσι κατασκευάζεται ένα εμπειρικό



σύνορο αποδοτικότητας και οι μονάδες που βρίσκονται πάνω στο σύνορο αποδοτικότητας είναι οι μονάδες με την μεγαλύτερη συνολική αποδοτικότητα των συντελεστών παραγωγής στο δείγμα. Οι τεχνικές αναποτελεσματικότητες προκύπτουν εξαιτίας αδυναμιών να πετύχουν τις καλύτερες δυνατές εκροές ή από υπερβολική χρήση εισροών (Banker et al., 1984). Η μέθοδος αυτή έχει ευρεία εφαρμογή, αρκεί να χαρακτηρίζονται από ομοιογένεια οι μονάδες που εξετάζονται. Ουσιαστικά στο άρθρο των Dyson et al., (2001) περιγράφονται κάποιες πιθανές δυσκολίες που μπορεί να συναντήσει κανείς επίσης και οδηγίες προκειμένου να αποφευχθούν ως επί το πλείστον.

### *3.3.1 Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (DEA Data Envelopment Analysis)*

Οι μη παραμετρικές προσεγγίσεις στον υπολογισμό αποδοτικότητας που αντιπροσωπεύονται εδώ από την DEA και την FDH, χρησιμοποιούν τεχνικές γραμμικού προγραμματισμού. Στους συνήθεις ακτινωτούς τύπους της DEA, που βασίζονται σε τεχνική αποδοτικότητα, αποτελεσματικές είναι εκείνες οι επιχειρήσεις για τις οποίες καμία άλλη επιχείρηση ή γραμμική ένωση επιχειρήσεων δεν παράγει τόσες ή περισσότερες εκροές (με δεδομένες εισροές) ή δεν χρησιμοποιεί τόσες ή λιγότερες εισροές (με δεδομένες εκροές).

Το αποτελεσματικό σύνορο DEA αποτελείται από αυτές τις επιχειρήσεις που κυριαρχούν και τα γραμμικά τμήματα που συνδέουν το σύνολο των συνδυασμών εισροών/εκροών αυτών των επιχειρήσεων, αποδίδοντας ένα κυρτό σύνολο δυνατοτήτων παραγωγής. Αποδοτικές επιχειρήσεις είναι εκείνες οι οποίες ελαχιστοποιούν το κόστος παραγωγής των παρατηρούμενων εκροών τους με δεδομένη την τεχνολογία και τις τιμές εισροών. Ένα σαφές πλεονέκτημα είναι ότι δεν απαιτεί τον σαφή προσδιορισμό ενός λειτουργικού τύπου και έτσι επιβάλλει πολύ μικρή δομή στη μορφή του αποτελεσματικού συνόρου. Υπό τις συνήθεις ακτινωτές μορφές της DEA, κάθε επιχείρηση μπορεί μόνο να συγκριθεί με επιχειρήσεις στο σύνορο ή τους γραμμικούς συνδυασμούς τους με τις ίδιες ή περισσότερες εκροές. Επιπλέον, συχνά επιβάλλονται άλλοι περιορισμοί στα προβλήματα DEA που απαιτούν συγκρισιμότητα με γραμμικούς συνδυασμούς άλλων επιχειρήσεων. Άλλοι περιορισμοί που προσδιορίζονται σε μελέτες οικονομικών ιδρυμάτων περιλαμβάνουν επίσης ελέγχους ποιότητας, όπως ο έλεγχος των υποκαταστημάτων ή περιβαλλοντικές μεταβλητές. Ο συναγωνισμός με άλλες επιχειρήσεις σε τόσες πολλές διαστάσεις μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα οι επιχειρήσεις να μετρούνται ως υψηλά αποτελεσματικές μόνο επειδή δεν υπάρχουν άλλες επιχειρήσεις ή



υπάρχουν λίγες που να διαθέτουν συγκρίσιμες τιμές εισροών, εκροών ή άλλων περιοριστικών μεταβλητών. Δηλαδή μερικές επιχειρήσεις μπορεί να αυτοταυτοποιούνται ως 100% αποδοτικές όχι όμως επειδή υπερέχουν άλλων επιχειρήσεων.

Βασικά πλεονεκτήματα της DEA είναι οι ικανότητες της να κάνει ελάχιστες περιοριστικές υποθέσεις, όσον αφορά τη μορφή των άγνωστων συναρτήσεων παραγωγής, και να χειρίζεται με πολλές εισροές και εκροές σε σύνθετα περιβάλλοντα παραγωγής. Ενώ μειονέκτημα της μεθόδου είναι η περιορισμένη δυνατότητα διάκρισης μεταξύ των αποδοτικών μονάδων ( Οικονόμου και Τούντας, 2007). Ένα άλλο πιθανό πρόβλημα με την DEA είναι ότι συνήθως δεν λαμβάνει υπόψη το τυχαίο σφάλμα εξαιτίας των προβλημάτων μέτρησης που σχετίζονται με την χρήση λογιστικών δεδομένων ή το σφάλμα προσδιορισμού, όπως εισροές και εκροές που έχουν αποκλεισθεί. Τα οποιαδήποτε τυχαία σφάλματα που πράγματι υπάρχουν μπορεί να θεωρηθούν ως διαφορές στην αποδοτικότητα.

### *3.3.2 Διάθεση Άνευ Περιβλήματος (FDH Free Disposal Hull)*

Η FDH (Free Disposal Hull) είναι επίσης μη παραμετρική και το συγκριτικό πλεονέκτημα της συγκεκριμένης διαδικασίας είναι ότι μπορεί να κρίνει ποια είναι η καλύτερη υπάρχουσα πολιτική, ακόμη και όταν υπάρχουν λίγες παρατηρήσεις. Η μέθοδος FDH απαλείφει την υπόθεση της κυρτότητας του συνόλου των εισροών και του συνόλου των εκροών αλλά διατηρεί τις μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας.

### *3.3.3 Προσέγγιση στοχαστικού συνόρου (SFA Stochastic Frontier Approach)*

Η SFA χρησιμοποιεί ένα μοντέλο σύνθετου σφάλματος στο οποίο οι αναποτελεσματικότητες θεωρούνται ότι ακολουθούν ασύμμετρη κατανομή και τα τυχαία σφάλματα ακολουθούν συμμετρική κατανομή συνήθως την «standard normal» (Aigner et al., 1977). Η αποδοτικότητα κάθε επιχείρησης βασίζεται στον υποθετικό μέσο όρο αναποτελεσματικότητας  $\mu$ , δεδομένων των καταλοίπων που είναι μία εκτίμηση του σύνθετου σφάλματος. Οι όποιες υποθέσεις κατανομής επιβάλλονται χωρίς βάση και είναι αυθαίρετες, θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε σημαντικό σφάλμα στην εκτίμηση της αποτελεσματικότητας ατομικών επιχειρήσεων. Παρά τα όποια ενδεχόμενα προβλήματα της μεθόδου μια θετική συνιστώσα της SFA είναι ότι ταξινομεί τις αποδοτικότητες των επιχειρήσεων με την ίδια



σειρά όπως και τα κατάλοιπα της λειτουργίας του κόστους, όποιες υποθέσεις κατανομής και αν επιβάλλονται. Δηλαδή επιχειρήσεις με χαμηλότερα κόστη για ένα δεδομένο σύνολο τιμών εισροών, ποσοτήτων εισροών θα κατατάσσονται ως αποδοτικότερες, επειδή ο υποθετικός μέσος όρος θα αυξάνεται πάντα στο μέγεθος των καταλοίπων (Bauer et al., 1998).

#### *3.3.4 Προσέγγιση Πυκνού Συνόρου (TFA Thick Frontier Approach)*

Η TFA χρησιμοποιεί την ίδια συναρτησιακή μορφή με την SFA, αλλά βασίζεται σε μία παλινδρόμηση στην οποία χρησιμοποιούνται μόνο οι φαινομενικά καλύτεροι συντελεστές των δεδομένων (συνήθως εκείνοι που βρίσκονται στο κατώτατο τεταρτημόριο μέσου κόστους). Η TFA υποθέτει ότι οι αποκλίσεις από τις τιμές προβλεπόμενης απόδοσης, εντός των τεταρτημόριων ανώτατης και κατώτατης απόδοσης των επιχειρήσεων αντιπροσωπεύουν μόνο το τυχαίο σφάλμα ενώ οι αποκλίσεις στην προβλεπόμενη απόδοση μεταξύ των τεταρτημόριων ανώτατης και κατώτατης απόδοσης των επιχειρήσεων αντιπροσωπεύουν αναποτελεσματικότητες και εξωγενείς διαφορές στις παλινδρομήσεις. Στις περισσότερες περιπτώσεις δίνει η μέθοδος αυτή έναν υπολογισμό των διαφορών αποτελεσματικότητας μεταξύ του καλύτερου και χειρότερου τεταρτημρίου, για να δείξει το γενικό επίπεδο της συνολικής αποδοτικότητας χωρίς όμως να παρέχει υπολογισμούς μεμονωμένα για κάθε επιχείρηση. Όπως και με την περίπτωση της SFA, τα επίπεδα αποδοτικότητας που προήλθαν από την TFA είναι ενδεχομένως ύποπτα, επειδή βασίζονται σε μάλλον αυθαίρετες υποθέσεις (Bauer et al., 1998).

#### *3.3.5 Προσέγγιση Άνευ Κατανομής (DFA Distribution Free Approach)*

Η DFA προσδιορίζει την συναρτησιακή μορφή κόστους όπως και οι άλλες, άλλα ξεχωρίζει τις αναποτελεσματικότητες από το τυχαίο σφάλμα με διαφορετικό τρόπο. Αναπτύχθηκε πρώτα από τον Berger (1993) για να επιλύσει τις αυθαίρετες υποθέσεις της Στοχαστικής Ανάλυσης. Δεν επιβάλλει συγκεκριμένη μορφή στην κατανομή αποτελεσματικότητας όπως η SFA, ούτε επιβάλλει ότι οι αποκλίσεις μέσα σε μια ομάδα επιχειρήσεων είναι όλες τυχαίο σφάλμα και οι αποκλίσεις μεταξύ ομάδων είναι όλες αναποτελεσματικές όπως η TFA. Αντίθετα, υποθέτει ότι η μέση αποδοτικότητα είναι σταθερή στο χρόνο, ενώ το τυχαίο σφάλμα τείνει να είναι στο μέσο όρο με τον χρόνο. Η πρώτη τεχνική DFA-P-WITHIN είναι ένα μοντέλο καθορισμένων αποτελεσμάτων που υπολογίζει



την αναποτελεσματικότητα από την τιμή μιας ψεύτικης ως προς την επιχείρηση μεταβλητής. Έτσι η αποτελεσματικότητα υπολογίζεται χρησιμοποιώντας την απόκλιση από την πιο αποτελεσματική περίοδο παρακολούθησης της επιχείρησης. Εξασφαλίζεται ένα και μοναδικό σύνολο παραμέτρων, έτσι ώστε η αναποτελεσματικότητα να είναι καθορισμένη στο χρόνο. Η δεύτερη τεχνική είναι η DFA-P-GLS, η οποία εφαρμόζει γενικευμένα ελάχιστα τετράγωνα σε δεδομένο πίνακα, λαμβάνοντας ένα μοναδικό σύνολο παραμέτρων, υποθέτει ότι οι αναποτελεσματικότητες είναι σταθερές στον χρόνο και ότι η αναποτελεσματικότητα δεν συσχετίζεται με τις παλινδρομήσεις. Η τρίτη τεχνική, η DFA-P TRUNCATED υπολογίζει την συνάρτηση κόστους για κάθε έτος ξεχωριστά και αφαιρούνται τα κατάλοιπα στο ανώτερο και κατώτερο 1% της κατανομής, περιορίζοντας τις συνέπειες των ακραίων μέσων και στα δύο άκρα. Η DFA επίσης ανεπιφύλακτα υποθέτει ότι η αναποτελεσματικότητα είναι η μόνη καθορισμένη συνέπεια αμετάβλητη ως προς τον χρόνο. Γενικότερα και η DFA όπως και οι προσεγγίσεις SFA και TFA είναι «intuitively appealing» ως μέτρο οικονομικής απόδοσης επειδή βασίζεται στην διατήρηση χαμηλού κόστους για ένα δεδομένο σύνολο τιμών εκροών και εισροών σε μια μεγάλη χρονική περίοδο και με πολλές αλλαγές στις οικονομικές συνθήκες (Bauer et al., 1998).

Πολλοί μελετητές σύγκριναν τις παραμετρικές και τις μη παραμετρικές μεθόδους σε πολλές διαστάσεις, μιας και αποτελεί θέμα συζήτησης για το ποια είναι καταλληλότερη μέθοδος. Αυτό επιχειρήθηκε και από τους Halkos και Tzeremes (2007) που προσπάθησαν να συγκρίνουν τους βαθμούς αποδοτικότητας που επιτυγχάνονται μέσω της ΠΑΔ και μέσω της ανάλυσης παλινδρομήσεων (ΑΠ). Η (ΑΠ) ελαχιστοποιεί το άθροισμα των τετραγώνων των καταλοίπων ενώ η δεύτερη χρησιμοποιώντας τον γραμμικό προγραμματισμό προσαρμόζει ένα κυρτό περίγραμμα. Ένα έκδηλο πλεονέκτημα των παλινδρομήσεων είναι ότι υπάρχει μία πληθώρα από οικονομετρικά test που ελέγχουν την εγκυρότητα του μοντέλου καθώς και τις όποιες παραβιάσεις υποθέσεων (ομοσκεδαστικότητα, μη συσχετιζόμενα σφάλματα, κανονικότητα κτλ). Επίσης γίνεται εύκολα ο εντοπισμός των μη στατιστικά σημαντικών μεταβλητών για να γίνει παράλειψη τους. Οι παλινδρομήσεις απαιτούν εξειδίκευση της συναρτησιακής μορφής και επιτρέπουν τον έλεγχο αυτών με διάφορα test (Reset , LM). Επίσης υπάρχει μία μόνο εξαρτημένη μεταβλητή και μπορεί να ασχολείται είτε με πολλές εισροές είτε με πολλές εκροές.

Στον σχηματισμό των DEA η στάθμιση που καταχωρείται για κάθε μεταβλητή είναι μη δεσμευτική και μπορεί να διαφέρει σημαντικά για τις διάφορες παρατηρήσεις. Καθώς πρόκειται για μία μη-στατιστική μέθοδο, οι υποθέσεις ελέγχου και γενίκευσης, φαίνονται σχετικά δύσκολες και αναξιόπιστες. Δεν απαιτείται μία συναρτησιακή εξειδίκευση για την



εκτίμηση. Όταν δεν είναι κάποιος σίγουρος για την μορφή της συνάρτησης, έχει πλεονέκτημα να ακολουθήσει την μέθοδο αυτή. Η DEA μπορεί να ασχολείται παράλληλα με εισροές και εκροές.

Και οι 2 μέθοδοι μπορεί να βγάλουν μη αξιόπιστα αποτελέσματα. Καθώς η DEA είναι μη-παραμετρική διαδικασία είναι λιγότερο πιθανόν να είναι αποδοτική χρησιμοποιώντας περιορισμένες πληροφορίες που περιλαμβάνονται σε μικρό δείγμα. Στην περίπτωση των παλινδρομήσεων μίας γραμμικής σχέσης μεταξύ των ερμηνευτικών μεταβλητών της παλινδρόμησης μπορεί να εντοπιστεί πολυσυγγραμμικότητα. Ενώ στην DEA δεν υπάρχει τέτοιο θέμα.

Συνέχισαν οι Biorn et al. (2003) θεωρώντας ότι το πλεονέκτημα της DEA είναι ότι μπορεί και επιλύει ένα πρόβλημα πολλαπλών εισροών και εκροών ευκολότερα από ό τι επιλύεται μέσω των παραμετρικών μοντέλων. Οι ντετερμινιστικές προσεγγίσεις είναι πιο ευπαθείς σε σφάλματα μέτρησης, έτσι πρέπει να διασφαλίζεται η ποιότητα των δεδομένων.

### **3.4 Μέθοδοι εκτίμησης της παραγωγικότητας**

Οι παραγωγικοί συντελεστές και οι ενδιάμεσες εισροές συνδυάζονται σε συγκεκριμένες αναλογίες, οι οποίες καθορίζονται από την συνάρτηση παραγωγής για την παραγωγή των τελικών εκροών (Μέργος και Καραγιάννης, 1997). Ως παραγωγικότητα ορίζεται η περαιτέρω αύξηση που επιτυγχάνεται πέρα από αύξηση των χρησιμοποιούμενων εισροών.

Για την μέτρηση της παραγωγικότητας, είναι δύσκολη η επιλογή των δεικτών και εγκυμονεί κινδύνους. Το μεγαλύτερο πρόβλημα έγκειται στην ομαδοποίηση των εισροών και εκροών, για την οποία χρησιμοποιούνται δύο μεθοδολογίες, αυτή της λογιστικής προσέγγισης και αυτής των ελαστικοτήτων παραγωγής μέσω οικονομετρικών ή μη παραμετρικών μεθόδων. Στην πρώτη οι δείκτες υπολογίζονται με απλές αλγεβρικές πράξεις, ενώ στην δεύτερη απαιτούνται μόνο στοιχεία ποσοτήτων και αντιπροσωπευτικός δείκτης θεωρείται ο Malmquist. Ο δείκτης Malmquist χρησιμεύει ιδιαίτερα σε τομείς του δημοσίου, όπως στον χώρο της υγείας, διότι καταλήγει σε πιο ασφαλή συμπεράσματα, εφόσον δεν απαιτεί αγοραίες τιμές εισροών και εκροών.



## Κεφάλαιο 4

### Βιβλιογραφική επισκόπηση των εμπειρικών μελετών

#### 4.1 Εισαγωγή

Είναι γεγονός σήμερα ότι σε όλες κυρίως τις βιομηχανικές χώρες επιχειρείται η αναζήτηση της βέλτιστης αξιοποίησης των σπάνιων πόρων στον υγειονομικό τομέα. Ως εκ τούτου καθίσταται επιτακτική η αναγκαιότητα ενός αξιόπιστου εργαλείου, ικανού να αναδείξει την επαρκή κατανάλωση πόρων οι οποίοι απαιτούνται, για να καλύψουν τις ανάγκες υγείας των πολιτών με το χαμηλότερο δυνατό κόστος. Η συμμετοχή των επαγγελματιών υγείας και ειδικότερα των γιατρών και των οικονομολόγων υγείας, εξασφαλίζει τις προϋποθέσεις και τους όρους της ορθής αξιολόγησης με την έννοια του συνυπολογισμού όλων των απαιτούμενων οικονομικών και κοινωνικών διαστάσεων. Η μεθοδολογία αυτή συνήθως αναφέρεται στην οικονομική αποδοτικότητα (efficiency) και την ιατρική αποτελεσματικότητα (effectiveness), αλλά εμφανίζει προβλήματα στην ανάλυση της κοινωνικής ισότητας (equity). Με την εφαρμογή των τεχνικών της οικονομικής ανάλυσης μπορεί να επιτευχθεί η βέλτιστη διαχείριση των υγειονομικών υπηρεσιών διαμέσου της άριστης κατανομής των διαθέσιμων πόρων και κατά συνέπεια αύξηση του οφέλους χωρίς να υπάρξει απώλεια στην ποιότητα της φροντίδας υγείας (Kobelt, 1996).

Σύμφωνα με τον Hollingsworth (2003) στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν 189 μελέτες που αφορούν την ανάλυση της αποδοτικότητας στον τομέα της υγείας ή στην παροχή υπηρεσιών υγείας. Πολλές μελέτες αφορούν τις νοσοκομειακές μονάδες αντανακλώντας την σπουδαιότητα της διεξαγωγής συμπερασμάτων και μέτρων πολιτικής και την διαθεσιμότητα των στοιχείων. Η πλειοψηφία των μελετών χρησιμοποιεί την μη-παραμετρική μέθοδο Data Envelopment Analysis (DEA), λόγω της εύκολης χρήσης της και της προσαρμοστικότητας της. Ωστόσο σε σύγκριση με την στοχαστική ανάλυση δεν μπορεί να ελέγξει παράγοντες όπως το είδος της παραγωγικής διαδικασίας ή εξωγενείς μεταβλητές. Επίσης οι μη παραμετρικές περιορίζονται στην χρήση μόνο ποσοτικών μεταβλητών, όπως ο αριθμός ημερών νοσηλείας, ο αριθμός των ασθενών, ο αριθμός εξετάσεων στα εξωτερικά ιατρεία, ο αριθμός των χειρουργικών επεμβάσεων, ο αριθμός προσωπικού και ο αριθμός των κλινών, γενικότερα χρησιμοποιούνται όταν οι εισροές και εκροές περιγράφονται σε φυσικούς όρους. Επίσης η μέθοδος αυτή συναντάται κατά κύριο λόγο στην εκτίμηση της σχετικής τεχνικής αποδοτικότητας. Η λογική της μη-παραμετρικής μεθόδου αναλύεται σε 2 στάδια. Αρχικά γίνεται προσδιορισμός του παραγωγικού ορίου βασισμένο σε νοσοκομεία, χρησιμοποιώντας την μικρότερη σύνθεση εισροών, προκειμένου να παραχθεί η εκροή. Οι μονάδες, στην



προκειμένη περίπτωση τα νοσοκομεία του ορίου φαίνεται να είναι πιο αποτελεσματικά από το υπόλοιπο δείγμα. Στην συνέχεια κάθε μονάδα κάτω του ορίου υπολογίζεται ως βαθμός αναποτελεσματικότητας εισροών/ εκροών. Χρησιμοποιείται επίσης η Stochastic Frontier Analysis, η οποία είναι παραμετρική μέθοδος με στοχαστική ανάλυση. Οι δυσκολίες αυτής της μεθόδου είναι η διατύπωση των υποθέσεων του υποδείγματος και οι ερμηνευτικές του ικανότητες. Άλλες μελέτες βασίζονται στις συναρτήσεις κόστους ή παραγωγής και αναλύουν την αποτελεσματικότητα μέσω διαστρωματικών (cross-sectional) στοιχείων ή διαχρονικά μεταβαλλόμενων ή πρωτογενή εξατομικευμένων στοιχείων (panel data). Στην πλειοψηφία των μελετών ως εκροές ορίζονται οι ημέρες νοσηλείας ή ο αριθμός των ασθενών ενώ ως εισροές το προσωπικό και το κεφάλαιο.

#### 4.2 Επισκόπηση των εμπειρικών μελετών μέτρησης τεχνικής αποδοτικότητας με παραμετρικές μεθόδους.

Η πλειοψηφία των μελετών που εξετάζουν την τεχνική αποδοτικότητα βασίζονται στην συνάρτηση κόστους. Οι πιο συνήθη εισροές που χρησιμοποιούνται είναι α) ο αριθμός ημερών νοσηλείας β) απόσβεση κτιρίων και εξοπλισμού, γ) δαπάνες του φαρμακευτικού και υγειονομικού υλικού, δ) το εργατικό δυναμικό. Ως εκροές χρησιμοποιούνται περισσότερο οι εξής μεταβλητές: α) συνολικός αριθμός ημερών νοσηλείας, β) αριθμός νοσηλευθέντων ασθενών, γ) αριθμός επισκέψεων στα εξωτερικά ή τα επείγοντα ιατρεία, δ) αριθμός χειρουργικών επεμβάσεων, ε) κόστος νοσηλείας. Οι πιο γνωστές ψευδομεταβλητές που εισάγονται είναι α) η νομική μορφή του νοσοκομείου, β) το είδος των παρεχόμενων υπηρεσιών, γ) τύπος λειτουργίας.

Πίνακας (4.1) Παρουσίαση μελετών τεχνικής αποδοτικότητας με παραμετρικές μεθόδους.

Έρευνα	Αριθμός Νοσοκομείων	Χώρα	Ποσοστό Επίτευξης Τεχνικής Αποδοτικότητας
<i>Wilson and Jadow.,(1982)</i>	900	ΗΠΑ	
<i>Wagstaff., (1989)</i>	49	Ισπανία	72%
<i>Zuckerman et al., (1994)</i>	1600	ΗΠΑ	86,8% πανεπιστημιακά
			86,5% μη-πανεπιστημιακά
			85,9% δημόσια
			85,6% ιδιωτικά
			87,1% ιδιωτικά μη-κερδοσκοπικά
<i>Wagstaff and Lopez., (1996)</i>	43	Ισπανία	42%
<i>Linna and Hakkinen., (1998)</i>	48	Φιλανδία	86%-93%



<i>Linna., (1998)</i>	43	Φιλανδία	88%-90%
<i>Mobley., (1998)</i>	455 & 404	ΗΠΑ	93.7%
<i>Chirikos and Sear., (2000)</i>	186	ΗΠΑ	85,10%
<i>Dawson et al.,(2001)</i>		Αγγλία	
<i>Folland and Hofler., (2001)</i>	791	ΗΠΑ	
<i>Jacobs .,(2001)</i>	232	Μεγάλη Βρετανία	64,5%-93,6%
<i>Li and Rosenman., (2001)</i>	90	ΗΠΑ	67%
<i>Rosko., (2001)</i>	1631	ΗΠΑ	84,70%
<i>Rosko., (2001)</i>	1966	ΗΠΑ	87%
<i>Brown., (2003)</i>	613	ΗΠΑ	
<i>Street., (2003)</i>	226	Μεγάλη Βρετανία	87,3%-90,3%
<i>Rosko., (2004)</i>	616	ΗΠΑ	86,9%-88,8%
<i>Blank and Eggink (2004)</i>	90	Δανία	86%
<i>Gannon., (2005)</i>	35	Μεγάλη Βρετανία	63%-76%
<i>Deily and McKay., (2006)</i>	140	ΗΠΑ	87%
<i>Yaisawarn and Burgess., (2006)</i>	131	ΗΠΑ	94%
<i>Ludwig et al., (2009)</i>	109	Ολλανδία	
<i>Berta et al.,(2010)</i>		Ιταλία	

Πολλοί ενδιαφέρθηκαν, ασχολήθηκαν, μελέτησαν, προβληματίστηκαν και προσπάθησαν να συμβάλλουν στην μεγαλύτερη αποδοτικότητα του χώρου της υγείας. Το σίγουρο είναι πως τα οικονομικά εργαλεία μπορούν να βοηθήσουν. Ερωτήματα όπως: γίνεται σωστή διαχείριση πόρων; χρησιμοποιείται το κατάλληλο προσωπικό ποσοτικά αλλά κυρίως ποιοτικά; οι τιμές των υπηρεσιών που παρέχονται δικαιολογούν την ποιότητα που προσφέρεται; τα στατιστικά στοιχεία τι μαρτυρούν; οι τεχνικές που μέχρι τώρα χρησιμοποιούνται δίνουν ακριβή και αξιόπιστες πληροφορίες; ταλάνιζαν αρκετούς οικονομολόγους. Ενδεικτικά θα αναλυθούν μερικές μελέτες, προκειμένου να δούμε τον στόχο του κάθε ερευνητή, την τεχνική που χρησιμοποίησε, τα συμπεράσματα του και κάποια εποικοδομητικά σχόλια για βελτίωση των πολιτικών που εφαρμόζονται. Αναλυτικότερα πολλοί προτίμησαν να προσθέσουν την οικονομετρία στην υγεία. Οι παρακάτω συγγραφείς έκαναν αυτό το εγχείρημα χρησιμοποιώντας τις παραμετρικές μεθόδους.

Οι Zuckerman et al. (1994) εξέτασαν για την περίοδο 1986-1987, 1600 νοσοκομεία. Στην συνάρτηση κόστους χρησιμοποίησαν μεταβλητές, με σκοπό να μειώσουν την πιθανότητα αναποτελεσματικότητας, που προέρχεται συνήθως από διαφορές που σημειώνονται στην παραγωγή του κάθε νοσοκομείου. Τέτοιες είναι: η σοβαρότητα της ασθένειας, η ποιότητα παραγωγής και τα εξιτήρια των ασθενών. Απέρριψαν το ενδεχόμενο της ενδογένειας, όπως αρχικά είχαν προβλέψει. Από την έρευνα που διεξήχθη φάνηκε ότι ο μέσος βαθμός τεχνικής αποδοτικότητας για τα πανεπιστημιακά ήταν 86,8%, για τα μη-



πανεπιστημιακά 86,5%, για τα δημόσια 85,9%, για τα ιδιωτικά 85,6% και για τα μη-κερδοσκοπικά νοσοκομεία 87,1%. Γενικότερα η αναποτελεσματικότητα τους υπολογίστηκε περίπου 13,4% του συνολικού νοσοκομειακού κόστους. Συνεπώς, τα δημόσια νοσοκομεία αποδείχθηκαν στατιστικά πιο αποτελεσματικά από τα ιδιωτικά. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και άλλες μελέτες όπως οι Berta et al. (2010), για νοσοκομεία της Ιταλίας. Ωστόσο οι Wilson and Jadow (1982), χρησιμοποιώντας γραμμικό προγραμματισμό και αναλύσεις παλινδρόμησης είχαν διαφορετική άποψη. Υποστήριζαν ότι τα ιδιωτικά νοσοκομεία ήταν πιο αποτελεσματικά, ενώ σημείωσαν πως καμία διαφορά στατιστικής σημαντικότητας δεν παρατηρήθηκε μεταξύ των δημόσιων και μη-κερδοσκοπικών νοσοκομείων. Επίσης οι Berta et al. σημείωσαν ότι τα μη-κερδοσκοπικά και τα δημόσια νοσοκομεία εμφανίζουν ένα υψηλότερο επίπεδο τεχνικής αποδοτικότητας από τα ιδιωτικά νοσοκομεία στην αρχή της εξεταζόμενης περιόδου. Λίγα χρόνια αργότερα, οι Yaisawarng και Burgess (2006), χρησιμοποιώντας την στοχαστική ανάλυση, διαπίστωσαν ότι η μέση αποδοτικότητα των αμυντικών νοσοκομείων εκτιμάται στο 93,7%, και είναι μεγαλύτερη από αυτή των ιδιωτικών, ωστόσο ακόμη και αυτά έχουν μειονεκτήματα που πολλές φορές πηγάζουν από τον προϋπολογισμό που τους διατίθεται.

Οι Folland και Hofler (2001) χρησιμοποίησαν ένα δείγμα 791 νοσοκομείων και επισήμαναν ότι χρειάζεται προσοχή η μέθοδος της στοχαστικής ανάλυσης. Είναι πολύ ισχυρά τα συμπεράσματα της ταξινόμησης των νοσοκομείων μεμονωμένα, και γενικεύονται σε συγκρίσεις μέσης αναποτελεσματικότητας των ομαδοποιημένων νοσοκομείων. Σύμφωνα ήταν και οι Hadley και Zuckerman 1994<sup>2</sup>. Τέλος οι εκθέσεις των συγκρίσεων που πραγματοποίησαν όσον αφορά την αποδοτικότητα, έδειξαν μηδαμινή ή ελάχιστη διαφορά μεταξύ των κερδοσκοπικών και των μη-κερδοσκοπικών, των πανεπιστημιακών και των μη-πανεπιστημιακών, των αστικών και των αγροτικών, των ανεξάρτητων και των νοσοκομείων-αλυσίδες. καταλήγοντας ότι τα μη-κερδοσκοπικά ήταν περισσότερο αποτελεσματικά από τα κερδοσκοπικά. Οι Li και Rosenman (2001) εξετάζοντας ένα δείγμα νοσοκομείων της Washington με δεδομένα σε πάνελ διαπίστωσαν πως η συνάρτηση κόστους λειτουργεί καλύτερα βάσει του Hausman test παρά σε τρανσλογαριθμική μορφή. Επίσης κατέληξαν στο ότι τα κερδοσκοπικά νοσοκομεία ήταν περισσότερο αποδοτικά και τα νοσοκομεία μεγάλου μεγέθους ή εκείνα που αναλαμβάνουν τις πιο περίπλοκες και δύσκολες περιπτώσεις λιγότερο αποδοτικά. Θεωρούν ότι η αιτία της μη αποδοτικότητας των μεγαλύτερων νοσοκομείων είναι

---

<sup>2</sup> Οι Hadley και Zuckerman, 1994 παρατήρησαν ότι η στοχαστική ανάλυση της νοσοκομειακής αναποτελεσματικότητας αποδεικνύεται υψίστης σημασίας, όταν χρησιμοποιείται σε συγκρίσεις ομάδων και όχι μεμονωμένων νοσοκομείων.



οι συγχωνεύσεις. Μέσω των συγχωνεύσεων οι διαχειριστές υφίστανται πιέσεις είτε από πληρωτές είτε από προμηθευτές, με αποτέλεσμα την μη ικανοποιητική λειτουργία του νοσοκομείου επειδή δεν γίνεται σωστή διαχείριση των κοστών. Η μέση τεχνική αποδοτικότητα ήταν 67% για την χρονική περίοδο 1988-1993. Εκτός από τους Foland και Hofler (2001) και οι Hadley και Zuckerman (1994) ασχολήθηκαν, στην ίδια λογική κινήθηκε και ο Rosko (2004) πραγματοποιώντας έρευνα σε 616 νοσοκομεία για την χρονική περίοδο 1990-1999 με δείκτες στοχαστικής ανάλυσης. Η μέση τεχνική αποδοτικότητα μειώθηκε από 14,35% το 1990 σε 11,72% το 1999. Τα κερδοσκοπικά νοσοκομεία εμφανίζουν μικρότερο βαθμό αποδοτικότητας. Τονίζει και αυτός ότι η στοχαστική ανάλυση ενδείκνυται για ανίχνευση διαφορών αναποτελεσματικότητας μεταξύ ομάδων-νοσοκομείων και όχι για ακριβείς εκτιμήσεις μεταβλητών. Ο Brown (2003) χρησιμοποίησε το στοχαστικό μοντέλο για να εκτιμήσει την τεχνική αποδοτικότητα για τα έτη 1992-1996. Από την μελέτη εντοπίστηκε πολύ ισχυρή σχέση μεταξύ της διαχείρισης της υγείας και της αύξησης της τεχνικής αποδοτικότητας 613 νοσοκομείων. Ο Street (2003) ασχολήθηκε με 226 νοσοκομεία στην Αγγλία. Η στοχαστική προσέγγιση έδειξε 90% μέση αποδοτικότητα, ενώ μέσω της διορθωμένης μεθόδου ελαχίστων τετραγώνων το ποσοστό μειώθηκε στο 69%.

Στην συνέχεια ακολουθούν μελέτες που οι αναλύσεις τους βασίζονταν σε συγκρίσεις των μεθόδων, όπως η Gannon (2005) θέλοντας να εκτιμήσει την μέση τεχνική αποδοτικότητα χρησιμοποίησε τόσο την παραμετρική όσο και την μη-παραμετρική μέθοδο σε 35 νοσοκομεία της Ιρλανδίας την χρονική περίοδο 1995-2000 και κατέληξε ότι τα γενικά νοσοκομεία παρουσίασαν μεγαλύτερη αποδοτικότητα από τα περιφερειακά. Η διαφορά αυτή μπορεί να οφείλεται σε θεσμικές διαφορές που διέπουν τα νοσοκομεία. Η Jacobs (2001) σε ένα δείγμα 232 νοσοκομείων της Μεγάλης Βρετανίας έκανε σύγκριση των μελετών της παραμετρικής και της μη-παραμετρικής μεθόδου παρατηρώντας διαφορετικούς μέσους βαθμούς τεχνικής αποδοτικότητας αλλά χωρίς μεγάλες διαφορές, προφανώς λόγω ανεπάρκειας δεδομένων. Ο Wagstaff (1989) εκτιμά ότι ο βαθμός τεχνικής αποδοτικότητας για ένα δείγμα 49 δημόσιων νοσοκομείων της Ισπανίας ισούται με 72% ενώ χρησιμοποιούνται διαφορετικές μέθοδοι ανάλυσης. Τονίζει πως το μόνο σίγουρο είναι ότι θα πρέπει να προτιμηθεί το στοχαστικό από το ντετερμινιστικό μοντέλο. Αργότερα οι Wagstaff και Lopez (1996) εκτιμούν την τεχνική αποδοτικότητα 43 νοσοκομείων της Ισπανίας για την περίοδο 1988-1991 με την χρήση της στοχαστικής ανάλυσης. Ως αρχική υπόθεση θεώρησαν ότι η αναποτελεσματικότητα παραμένει ίδια στην διάρκεια του χρόνου. Μεγάλο ενδιαφέρον έχει ότι τα 5 δημόσια νοσοκομεία του δείγματος εμφάνισαν ως και (75%) αναποτελεσματικότητα, την ίδια στιγμή που τα ιδιωτικά εμφάνισαν (56%). Αυτό το εναποθέτουν στην δύναμη που έχουν τα ιδιωτικά



νοσοκομεία να μπορούν να μεταβάλλουν εύκολα τις τιμές των υπηρεσιών που προσφέρουν αλλά και το ωράριο λειτουργίας τους. Η Linna (1998) χρησιμοποιεί τόσο την στοχαστική μέθοδο όσο και την μέθοδο DEA για την μέτρηση της τεχνικής αποδοτικότητας 43 νοσοκομείων στην Φινλανδία για τα έτη 1988-1994. Διαπίστωσε μία μέση ετήσια αύξηση στην παραγωγικότητα της τάξεως 3-5% εξαιτίας του κόστους αποτελεσματικότητας και των όποιων τεχνολογικών αλλαγών.

Οι Blank και Eggink (2004) θέλησαν να εξετάσουν την επίδοση των δανέζικων γενικών νοσοκομείων μέσω της παραμετρικής μεθόδου<sup>3</sup>. Χρησιμοποίησαν μοντέλα βασισμένα σε σκιώδεις τιμές και μέσω μιας διαδικασίας δύο σταδίων εκτίμησαν τα δεδομένα σε panel. Από την shadow cost συνάρτηση για την χρονική περίοδο 1985-1995 βρέθηκε μέση τεχνική αποδοτικότητα ίση με 86% ενώ η διανεμητική ίση με 92%.

Οι Ludwig et al. (2009) ασχολήθηκαν με το αν συμφέρει στα νοσοκομεία να αναθέτουν υπηρεσίες σε τρίτους. Χρησιμοποιήθηκε η στοχαστική εξίσωση για τα νοσοκομεία της Ολλανδίας. Στην έρευνα συμμετείχαν 109<sup>4</sup> γενικά νοσοκομεία για την χρονική περίοδο 1996-2003. Εξαρτημένη μεταβλητή είναι το συνολικό<sup>5</sup> κόστος των νοσοκομείων. Μέτρησαν την παραγωγή με DRG (Diagnostic Related Groups)-σταθμισμένες εισαγωγές. Τα DRGs χρησιμοποιήθηκαν για να εξισορροπήσουν και να αντιμετωπίσουν<sup>6</sup> την σοβαρότητα της ασθένειας των διάφορων ασθενών. Άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές που χρησιμοποίησαν ήταν η έρευνα, η εκπαίδευση των ειδικευόμενων ιατρών. Το μέγεθος των νοσοκομείων χρησιμοποιείται ως ερμηνευτική μεταβλητή και μία ψευδομεταβλητή για την ύπαρξη του τμήματος των επειγόντων περιστατικών. Διαπίστωσαν ότι τις περισσότερες φορές η απόφαση της ανάθεσης ή μη δεν σχετίζεται με την αποδοτικότητα, με μόνες εξαιρέσεις το τμήμα της κουζίνας και της συντήρησης κτιρίων, στο οποίο αποδίδει περισσότερο η ανάθεση. Επίσης τα μεγαλύτερα νοσοκομεία αναθέτουν λιγότερο. Για τις περισσότερες υπηρεσίες (των νοσοκομείων), η ανάθεση δεν επηρεάζει σημαντικά την αποδοτικότητα των νοσοκομείων.

Για να ξεκινήσουν σύμφωνα με τους Dawson et al. (2001), κάποιες βελτιώσεις στην απόδοση των νοσοκομείων οξείας νοσηλείας, η αγγλική κυβέρνηση έθεσε στόχους προκειμένου να μειώσουν το κόστος των μονάδων τους. Ο βασικός προβληματισμός για όλες

---

<sup>3</sup> Γενικότερα έχει διαπιστωθεί και διατυπωθεί από πολλούς ερευνητές ότι η παραμετρική προσέγγιση δεν διακρίνει εύκολα την τεχνική και διανεμητική αποτελεσματικότητα, άλλωστε για αυτό προτιμάται η μέθοδος DEA.

<sup>4</sup> Η έρευνα ξεκίνησε με 118 νοσοκομεία, από τα οποία κάποια κατά την εξεταζόμενη περίοδο συγχωνεύτηκαν.

<sup>5</sup> Από την ανάλυση αφαιρέθηκαν μόνο, το κόστος κεφαλαίου για τις κτιριακές εγκαταστάσεις, καθώς δεν μπορεί να επηρεαστεί από τις αποφάσεις των διαχειριστών, και το εισόδημα των ειδικών ιατρών, αφού δεν είναι διαθέσιμο ως πληροφορία το κόστος τους.

<sup>6</sup> Για παράδειγμα τα πανεπιστημιακά νοσοκομεία θεραπεύουν πιο σοβαρές περιπτώσεις ασθενών από τα μικρά γενικά νοσοκομεία.



σχεδόν τις χώρες πάνω από 2 δεκαετίες, ήταν η συγκράτηση του κόστους, για αυτό άλλωστε θεσπίστηκαν και οι διάφορες στρατηγικές. Στην Αγγλία πέτυχαν περιορισμό του κόστους, δίνοντας έμφαση στην αύξηση της παραγωγικότητας των πόρων. Κάθε χρόνο απαιτείται αύξηση της χρηματοδότησης κάθε νοσοκομείου, προκειμένου να καλυφθεί το κόστος που προέρχεται από την όποια εξέλιξη ή αντικατάσταση παλιού ιατρικού εξοπλισμού. Η ουσία του κλιμακωτού ανταγωνισμού «yardstick competition» βρίσκεται στα κίνητρα των νοσοκομείων για εύρεση τρόπων μείωσης του κόστους διεκπεραιώνοντας την παροχή υπηρεσιών. Η έρευνα στην Αγγλία έδειξε ότι τα νοσοκομεία που χαρακτηρίζονται από πολύ υψηλό κόστος, έχουν ασθενή κίνητρα μείωσης αυτών. Εξαίρεση αποτελούν η νότια Ουαλία και η Αυστραλία, που δεν υπήρχαν δεδομένα κυβερνήσεων που να χρησιμοποιούν συγκριτικά το κόστος των νοσοκομείων, έτσι ώστε να βελτιώσουν την παραγωγικότητα. Βέβαια σε όλες τις χώρες υπάρχει σημαντική δραστηριότητα σχετική με την εξέλιξη των συστημάτων υγείας ως προς τον ορισμό των υπηρεσιών του νοσοκομειακού τομέα από τα DRGs και την στάθμιση των πόρων τους. Ουσιαστικά μέσα από την μελέτη αυτή φαίνονται πιο ξεκάθαρα οι δυσκολίες μέτρησης των αποδόσεων των νοσοκομείων.

Οι Diley και McKay (2006), θέλησαν να εκτιμήσουν την σχέση μεταξύ των υπηρεσιών υγείας που προσφέρονται και του κόστους αναποτελεσματικότητας των αστικών νοσοκομείων οξείας νοσηλείας στη Φλόριντα την περίοδο 1999-2001 με τον δείκτη θνησιμότητας. Κάνουν μία διάκριση του συνολικού κόστους σε κόστος που προέρχεται από την κατανομή των πόρων και κόστος που συνεπάγεται από την αναποτελεσματικότητα. Χρησιμοποίησαν το υπόδειγμα των τυχαίων επιδράσεων στο πανελ των δεδομένων. Η Carey (1977) χρησιμοποίησε δεδομένα πανελ για να εκτιμήσει τις συναρτήσεις κόστους σε νοσοκομεία, που επιτρέπουν την συσχέτιση μεταξύ των αφανών και μη εμφανών επιδράσεων. Τα πανελ δεδομένα μαρτυρούν θετικές οικονομίες κλίμακας οι οποίες υποχωρούν σιγά σιγά. Αναφέρουν επίσης ότι τα μοντέλα τα οποία διαθέτουν δεδομένα με μεγάλο αριθμό παρατηρήσεων αλλά λίγα έτη, ταιριάζει καλύτερα να χρησιμοποιηθούν οι τυχαίες επιδράσεις, διότι χειρίζονται την επίδραση των παρατηρήσεων ως τυχαίο συστατικό του σφάλματος. Το δείγμα των 1733 νοσοκομείων παρείχε πληροφορίες για όλων των ειδών τις υπηρεσίες που παρέχονται. Ως εισροή χρησιμοποιήθηκε ο τοπικός μισθός των νοσοκομείων. Χρησιμοποιήθηκε επίσης το πάγιο ενεργητικό, η μέση διάρκεια παραμονής και ο δείκτης πολυπλοκότητας. Και σε αυτήν την μελέτη υπονομεύουν θετικές οικονομίες κλίμακας και αναφέρουν πόσο σημαντική είναι η παράλειψη μεροληπτικών μεταβλητών για την οικονομετρική εκτίμηση των συναρτήσεων κόστους των νοσοκομείων.



### 4.3 Επισκόπηση των εμπειρικών μελετών μέτρησης τεχνικής αποδοτικότητας με DEA

Πίνακας (4.2) Παρουσίαση εμπειρικών μελετών μέτρησης αποδοτικότητας με DEA.

Έρευνα	Αριθμός Νοσοκομείων	Χώρα	Ποσοστό Επίτευξης Τεχνικής Αποδοτικότητας
	<u>Γενικά</u>		
Puig-Junoy J., (1988)		Ισπανία	
Lopez-Valcarcel and Perez., (1996)	75	Ισπανία	92%-95%
Chang., (1998)	6	Ταϊβάν	88%-98,7%
Mobley and Magnussen., (1998)	190	ΗΠΑ	88,4%-93,6%
McCallion et al., (1999)	23	Μεγάλη Βρετανία	Τ Α: 93,9% μεγάλα, 84,2% μικρά, Αποτελ Κόστους: 67,2% μεγάλα, 60,1% μικρά.
McKillop et al., (1999)	23	Μεγάλη Βρετανία	Τ Α: 93,3% -95,1% μεγάλα, 84,2% με 90,9% μικρά.
Chern and Wan.,(2000)	80	ΗΠΑ	76%-80%
Sahin and Ozcan., (2000)		Τουρκία	87,90%
Jacobs., (2001)	232	Μεγάλη Βρετανία	83,1%-87,6%
Kirigia et al., (2002)	54	Κένυα	Τεχνική αποτελεσμ: 95,6 Αποτελεσμ μεγέθους: 96,8%
Tsai and Molinero., (2002)	27	Μεγάλη Βρετανία	93,80%
Harrison et al., (2004)	280 & 245	ΗΠΑ	1998 68% & 2001 79%
Valdmanis et al., (2004)	68	Ταϊλάνδη	95,4%
Gannon., (2005)	35	Μεγάλη Βρετανία	94%-97%
Laine et al., (2005)	114	Φινλανδία	72%
Bates et al., (2006)		ΗΠΑ	89%
Ferrier et al., (2006)	170	ΗΠΑ	93%
Zere et al., (2006)	26	Ναμίμπια	Τεχνική αποτελεσμ: 62,7%-74,3% Αποτελεσμ μεγέθους: 73,2%-83,7%
	<u>Οξείας νοσηλείας (acute)</u>		
Borden., (1988)	52	ΗΠΑ	95%-99%
Chirikos and Sear., (1994)	189	ΗΠΑ	65%
Magnussen .,(1996)	46	Νορβηγία	93%-94%
Parkin and Hollingsworth., (1997)	75	Μεγάλη Βρετανία	85%-91%
Linna and Hakkinen., (1998)	48	Φινλανδία	84%-89%
Kerr et al., (1999)	23	Μεγάλη Βρετανία	94% μεγάλα, 82%-91% μικρά
Chirikos and Sear., (2000)	186	ΗΠΑ	80,10%-96,8%
Chang et al., (2004)	488	Ταϊβάν	84,1% δημόσια περιφερειακά, 56,8% για τα τοπικά, 93,2% για τα περιφερειακά ιδιωτικά και 62,9% για τα τοπικά ιδιωτικά.
Martinussen P. and L. Midttun.,(2004)	51	Νορβηγία	82,71%-84,08%
Linna et al. ,(2006)	47 & 51	Νορβηγία-Φινλανδία	63%-92%
	<u>Κερδοσκοπικά/μη-κερδοσκόπικά</u>		
Grosskopf and Valdmanis., (1987)	82	ΗΠΑ	94% δημόσια, 91% μη κερδοσκοπικά
Morey et al.,(1990)	60	ΗΠΑ	95% δημόσια, 65% μη κερδοσκοπικά
Valdmanis., (1992)	41	ΗΠΑ	97%-100% δημόσια, 83%-94% μη κερδοσκοπικά



<i>Ferrier and Valdmanis</i> ,(1996)	360	ΗΠΑ	Τ Α: 78,7%, Δ Α 86,1%, Απ Κόστους 67,6%
	<u>Στρατιωτικά/ Αμυντικά/ Βετεράνων</u>		
<i>Hao and Pegels</i> ,(1994)	93	ΗΠΑ	54%-100% πανεπιστημιακά, 55%-100% μη-πανεπιστημιακά
<i>Burgess and Wilson</i> ,(1996)	2246	ΗΠΑ	87% βετεράνων, 82% μη-στρατιωτικά, 83% κερδοσκοπικά, 83% μη-κερδοσκοπικά
	<u>Μη-οριζόμενα</u>		
<i>Grosskopf et al.</i> , (2001)	236 πανεπιστημιακά, 556 μη πανεπιστημιακά	ΗΠΑ	71% πανεπιστημιακά, 73% μη πανεπιστημιακά
<i>Steinman et al.</i> , (2004)	105 & 251	Γερμανία, Ελβετία	Γερμανία: 79%-83%, Ελβετία: 71,9%-75,2%
<i>Osei et al.</i> , (2005)	17	Γκανά	Τεχνική αποτελεσματικότητα:61% Διανεμητική αποτελεσματικ:81%
<i>Prior.</i> , (2006)	29	Ισπανία	1990: 92,9%-95% 1993: 90,7%-92%

Κοινός παρονομαστής των επόμενων μελετών είναι η μη παραμετρική μέθοδος DEA. Ενώ στην διεθνή βιβλιογραφία έχουν αναφερθεί πολλοί παράγοντες που επηρεάζουν την τεχνική αποδοτικότητα κάτω από τις διαφορετικές δομές ιδιοκτησίας, δεν υπάρχει ομοφωνία για το ποια είναι η καθαρή επιρροή τους. Οι Burgess and Wilson (1996) μελέτησαν 2246 νοσοκομεία 4 διαφορετικών δομών, ιδιωτικά και μη-κερδοσκοπικά, ιδιωτικά και κερδοσκοπικά, κυβερνητικά και τοπικά. Χρησιμοποίησαν συναρτήσεις απόστασης για μέτρηση της τεχνικής αποδοτικότητας, επιτρέποντας συγκρίσεις στις διάφορες δομές. Οι εισροές τους ήταν ο αριθμός των κλινών οξείας νοσηλείας, ο αριθμός των κατειλημμένων κλινών για μεγάλο χρονικό διάστημα, το εγγεγραμμένο νοσηλευτικό προσωπικό, το νοσηλευτικό προσωπικό που τελεί υπό πρακτική άσκηση, ιατρικές εργασίες, μη-ιατρικές εργασίες και εργασίες χρόνιας περίθαλψης. Ως εκροές χρησιμοποιήθηκαν οι ημέρες οξείας νοσηλείας, εξιτήρια ασθενών οξείας νοσηλείας πολύπλοκων περιπτώσεων, ημέρες χρόνιας περίθαλψης, αριθμός επισκέψεων στα εξωτερικά ιατρεία, αριθμός εκτάκτων χειρουργικών επεμβάσεων και αριθμός χειρουργικών επεμβάσεων των νοσηλευθέντων. Τα εμπειρικά αποτελέσματα έδειξαν διαφορές στις δομές, αν και δεν μπόρεσαν να εντοπίσουν την πηγή προέλευσης τους. Τέλος, υποστήριξαν ότι τα κίνητρα και τα όρια που θέτουν οι διαχειριστές των νοσοκομείων ευθύνονται για τις διαφορές. Η εκτιμημένη αναποτελεσματικότητα ήταν 29,9% για τα στρατιωτικά<sup>7</sup>, 20,7% για τα μη στρατιωτικά, 22,8% για τα κερδοσκοπικά και 20,5% για τα μη κερδοσκοπικά. Οι Ferrier and Valdmanis (1996), εξέτασαν 360 περιφερειακά νοσοκομεία μέσω του γραμμικού προγραμματισμού ως προς την

<sup>7</sup> Τα στρατιωτικά νοσοκομεία συχνά αποκαλούνται στην βιβλιογραφία και ως νοσοκομεία βετεράνων ή αμυντικά νοσοκομεία.



αποδοτικότητα μεγέθους, την τεχνική, την διανεμητική και την κόστους. Έπειτα με το υπόδειγμα Tobit εκτίμησαν πιθανές συσχετίσεις με τα αποδοτικά μέτρα. Σαν εισροές χρησιμοποιήθηκαν ο αριθμός των κλινών και ο αριθμός του νοσηλευτικού προσωπικού ενώ ως εκροές συμμετείχαν ο αριθμός των ημερών οξείας νοσηλείας, ο αριθμός των ημερών προεντατικής νοσηλείας, ο αριθμός των ημερών εντατικής νοσηλείας, ο αριθμός των χειρουργικών επεμβάσεων, ο αριθμός των εξιτηρίων και ο αριθμός των έκτακτων περιστατικών. Γενικότερα κατέληξαν ότι τα κερδοσκοπικά νοσοκομεία αποδίδουν καλύτερα από τα μη-κερδοσκοπικά και τα δημόσια και αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι η ποιότητα της φροντίδας υγείας που παρέχεται είναι υψηλότερη και περισσότερες οι περιπτώσεις που ικανοποιούν. Προτείνουν στα περιφερειακά νοσοκομεία να μειώσουν το κόστος τους προσαρμόζοντας καλύτερα την σύνθεση και την ποσότητα των υπηρεσιών που θα προσφέρουν. Ο μέσος βαθμός τεχνικής αποδοτικότητας ήταν 78,7% , της διανεμητικής αποδοτικότητας ήταν 86,1% και κόστους 67,6 %. Όπως εκτίμησαν και οι Burgess and Wilson, ανέλυσαν τις επιδράσεις της δομής της αγοράς όσον αφορά την αποδοτικότητα της Ισπανίας με δεδομένα της Καταλονίας. Με δεδομένα της Ισπανίας ασχολήθηκε και ο Puig-Junoy J. (1988) προσπαθώντας να εκτιμήσει τους παράγοντες εκείνους που σχετίζονται με την αποδοτικότητα μέσω μιας διαδικασίας δύο σταδίων. Στηρίχθηκε κυρίως στην ανάλυση DEA, ενώ χρησιμοποίησε και ποιοτικές μεταβλητές με διάφορες σταθμίσεις για την περίοδο 1991-1992.

Ο Borden (1988) θέλησε να εξετάσει την επίδραση των DRGs (Diagnosis Related Groups) στην νοσοκομειακή αποδοτικότητα μέσω DEA. Οι εκροές του συστήματος αυτού ήταν α) ο αριθμός των περιπτώσεων που θεραπεύτηκαν, αφότου εντάχθηκαν στις 8 πιο πολυπληθείς κατηγορίες των DRGs (Braganza, 1983) ενώ επισημάνθηκε ότι στην πλειονότητα των νοσοκομείων τουλάχιστον βραχυπρόθεσμα, αν ένα σύστημα παρουσίαζε βελτίωση θα είχε σημειωθεί πρόοδος σε μία από αυτές τις κατηγορίες και β) ο αριθμός των περιπτώσεων που θεραπεύτηκαν στις λοιπές κατηγορίες. Ως εισροές χρησιμοποιήθηκαν οι εξής: μη μισθολογικές δαπάνες προσαρμοσμένες ετησίως στον δείκτη εισροών του νοσοκομείου, νοσηλευτικό προσωπικό πλήρους απασχόλησης, και ο αριθμός των νοσοκομειακών κλινών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν είχε θετική επίδραση στο σύστημα του New-Jersey. Η αποτυχία των DRGs ορίστηκε στην ανυπαρξία κριτηρίων ρύθμισης ειδικότερα για πληρωμές, στο μικρό μέγεθος του δείγματος των 52 νοσοκομείων, στην μη εισαγωγή της ψευδομεταβλητής του επιπέδου εκπαίδευσης «teaching status», στην μη διάκριση περιόδου προ και μετά εφαρμογής του συστήματος. Η μέση αποδοτικότητα κυμάνθηκε από 95% μέχρι 99%.



Οι Bates et al. (2006), χρησιμοποίησαν την μη-παραμετρική μέθοδο DEA και πολλαπλές παλινδρομήσεις, για να παρατηρήσουν πως επηρεάζουν οι διαφορετικές δομές της αγοράς την τεχνική αποδοτικότητα και την παροχή υπηρεσιών των νοσοκομείων. Χρησιμοποίησαν για εισροές τον αριθμό των κρεβατιών, τον αριθμό του νοσηλευτικού προσωπικού πλήρους απασχόλησης, τον αριθμό των ειδικευόμενων νοσηλευτών πλήρους απασχόλησης και τον αριθμό του λοιπού προσωπικού πλήρους απασχόλησης. Για εκροές είχαν τα εξής: ο αριθμός των ημερών νοσηλείας, ο αριθμός των έκτακτων επισκέψεων-κλίνες εντατικής θεραπείας, κλίνες μη εντατικής θεραπείας, ο αριθμός των εγχειρήσεων και ο αριθμός των γεννήσεων. Στην εμπειρική ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν 23 μητροπολιτικές περιοχές της Αγγλίας, πιο συγκεκριμένα 306 παρατηρήσεις. Τα αποτελέσματα της μη-παραμετρικής μεθόδου έδειξαν ότι το 1999 είχε σημειωθεί 11% αναποτελεσματικότητα, ενώ από τις πολλαπλές παλινδρομήσεις φάνηκε ότι η τεχνική αποδοτικότητα ποικίλει ανάλογα με την συγκέντρωση της ιδιωτικής ασφάλισης. Γενικότερα τα συμπεράσματα αυτά είναι σύμφωνα και με τις μελέτες των Rosko (2001) και Brown (2003), που αναφέρθηκαν νωρίτερα. Δηλαδή τα γενικά μητροπολιτικά νοσοκομεία χαρακτηρίζονται από σχετική αναποτελεσματικότητα τάξεως 11% ακόμη και αν αφαιρεθούν οι δείκτες ποιότητας, δείκτες πολυπλοκότητας περιπτώσεων και οι διαφορές ως προς την αναμενόμενη και την πραγματική ζήτηση.

Οι Keeler και Ying (1996) εστίασαν στην παροχή υπηρεσιών της βιομηχανίας υγείας και όχι μεμονωμένων νοσοκομείων συμπεραίνοντας ότι η ποιότητα των υπηρεσιών και οι διάφορες περιπτώσεις ασθένειας σε μια γεωγραφική περιοχή δεν ενσωματώνονται στην ανάλυση ως κάποιο βαθμό, απομονώνοντας έτσι την σχέση μεταξύ της δομής της αγοράς και της μη-αποτελεσματικότητας. Οι Chilingirian και Sherman (2004) υποστήριξαν ότι οι συγκρίσεις αναποτελεσματικότητας δεν είναι δίκαιες και κατάλληλες όταν τα μεμονωμένα νοσοκομεία εστιάζουν την παραγωγή τους σε παροχή διαφορετικών υπηρεσιών.

Οι Butler και Li (2005) θέλησαν να μελετήσουν πόσο αποτελεσματικοί είναι οι διάφοροι αντιπρόσωποι που πολλές φορές τους αναθέτουν την κατανομή των πόρων και κάνουν μία μεγαλύτερη ανάλυση των διαφορών στην υιοθέτηση σταθερών και των μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας.

Την αποτελεσματικότητα των νοσοκομείων στην Taiwan θέλησε να εκτιμήσει ο Chang (1998) μέσω της μη-παραμετρικής μεθόδου DEA και μιας πολλαπλής παλινδρόμησης. Οι μεταβλητές που συμπεριλήφθηκαν στην παλινδρόμηση εκτός του σταθερού όρου ήταν ο δείκτης πολυπλοκότητας των περιπτώσεων, ο δείκτης χωρητικότητας των νοσοκομείων, η αναλογία των στρατιωτικών ασθενών ανά τα έτη. Ως εισροές στην μέθοδο DEA



χρησιμοποίησαν τον αριθμό των ιατρών, το νοσηλευτικό και ιατρικό προσωπικό, το διοικητικό προσωπικό και για εκροές θεωρήθηκαν οι ιατρικές επισκέψεις, οι ημέρες περίθαλψης, οι ασθενείς στην εντατική και στις μονάδες οξείας νοσηλείας και οι ημέρες χρόνιας περίθαλψης. Τα εμπειρικά αποτελέσματα έδειξαν ότι τα νοσοκομεία που δέχονται στρατιώτες ασθενείς έχουν αρνητική και στατιστικά σημαντική επίδραση όσον αφορά την αποδοτικότητα και τόνισε ότι υπήρχε πιθανότητα βελτίωσης στην αποδοτικότητα όσο τα χρόνια υπό μελέτη περνούσαν. Η παλινδρόμηση έδειξε ότι τα νοσοκομεία με τους υψηλότερους δείκτες χωρητικότητας αποδίδουν καλύτερα. Ο μέσος βαθμός αποδοτικότητας κυμάνθηκε μεταξύ 88,6% με 98,7%. Επίσης και οι Chang et al. (2004), χρησιμοποίησαν την μη-παραμετρική μέθοδο DEA, για να εξετάσουν την σχέση μεταξύ της νοσοκομειακής ιδιοκτησίας και της αποδοτικής λειτουργίας χρησιμοποιώντας ετήσια δεδομένα των νοσοκομείων της Ταϊβάν. Σαν εισροές χρησιμοποιήθηκαν ο αριθμός των κρεβατιών, ο αριθμός των ιατρών, ο αριθμός του νοσηλευτικού προσωπικού και ο αριθμός του βοηθητικού προσωπικού. Ως εκροές συμμετείχαν: η διάρκεια νοσηλείας, ο αριθμός των έκτακτων επισκέψεων και ο αριθμός των ασθενών που είχε υποβληθεί σε εγχείρηση. Τα στατιστικά τεστ έδειξαν ότι γενικότερα τα δημόσια νοσοκομεία είναι λιγότερο αποδοτικά από τα ιδιωτικά, όχι όμως απαραίτητα, γιατί δεν έχουν τόσο καλή διαχείριση. Είναι πιθανόν τα ιδιωτικά να είναι πιο αποδοτικά, επειδή απορρίπτουν τις πολύ πολύπλοκες περιπτώσεις, ή γιατί εστιάζουν στις πιο προσοδοφόρες δραστηριότητες. Οι μέσοι όροι αποδοτικότητας για τα δημόσια νοσοκομεία ήταν 84,1% για τα περιφερειακά και 56,8% για τα τοπικά, ενώ τα ιδιωτικά σημείωσαν αντίστοιχα 93,2% και 62,9%.

Οι Chen et al. (2005), στην μελέτη τους συμπεριέλαβαν 89 νοσοκομεία<sup>8</sup> οξείας νοσηλείας της Καλιφόρνιας, όπου το καθένα διέθετε τουλάχιστον 200 κρεβάτια. Εξαιτίας ιδιαίτερων χαρακτηριστικών και προσανατολισμού στην παραγωγή, ορισμένα νοσοκομεία αποκλείονται, όπως τα ψυχιατρικά, τα καρκινικά και αυτά που αντιμετωπίζουν χρόνιες παθήσεις. Ως εισροές χρησιμοποίησαν το κόστος των γενικών υπηρεσιών που προσφέρονται, το κόστος των πιο εξειδικευμένων υπηρεσιών, το κόστος των βοηθητικών υπηρεσιών και το κόστος σε κεφάλαιο όλων των επιχειρήσεων, ενώ εκροές ήταν οι ημέρες νοσηλείας τόσο των καθημερινών όσο και των πιο ειδικών περιπτώσεων. Η αποδοτικότητα μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας κυμαίνεται από 81,1% ως 85,2%, η αποδοτικότητα σταθερών αποδόσεων κλίμακας κυμαίνεται από 75,1% ως 79,7% και η αποδοτικότητα μεγέθους κυμαίνεται από 92,6% σε 94,2%.

---

<sup>8</sup> Στο άρθρο αυτό, αναφέρεται το νοσοκομείο ως DMU (decision making unit). Το κάθε ένα έχει πλήρη αυτονομία σε όλες τις αποφάσεις του.



Οι Chern και Wan (2000), εξέτασαν 80 νοσοκομεία σε πάνελ, αλλά και με την μέθοδο DEA για σύγκριση αποδοτικότητας ανάλογα με το μέγεθος των κλινών για τα έτη 1984-1993. Η συνολική αποτελεσματικότητα μειώθηκε από 80% σε 76%. Η μέθοδος DEA έδειξε ότι θα μπορούσε να βελτιωθεί περισσότερο ο μέσος όρος, αν παρείχαν την δυνατότητα περισσότερων έκτακτων επισκέψεων, αν έδιναν περισσότερα εξιτήρια, αν μείωναν τα λειτουργικά έξοδα ή τον αριθμό των κλινών. Άλλες πολιτικές αποφάσισαν να υιοθετήσουν οι Ferrier et al. (2006) εξετάζοντας 170 νοσοκομεία με εισροές τον αριθμό των κλινών, το εγγεγραμμένο νοσηλευτικό προσωπικό, το νοσηλευτικό προσωπικό υπό πρακτική άσκηση, τον αριθμό των κατοίκων, και άλλες λοιπές εργασίες. Οι εκροές τους ήταν οι εγχειρήσεις νοσηλευθέντων, οι εγχειρήσεις έκτακτων περιστατικών, οι έκτακτες επισκέψεις ασθενών, οι προσαρμοσμένες ημέρες νοσηλείας, μη αποζημίωση φροντίδας υγείας. Υποστηρίζουν ότι οι διαχειριστές πολιτικής θα πρέπει να αυξήσουν τις χρηματοδοτήσεις των νοσοκομείων και να μην διαστρεβλώνουν τα οικονομικά κίνητρα για να μειωθούν τα υπερβολικά κόστη.

Τις ίδιες μεθόδους με τον Chang, χρησιμοποίησαν και οι Chirikos and Sear (1994) σε 189 νοσοκομεία οξείας νοσηλείας στην Φλόριντα το 1989. Τα εμπειρικά αποτελέσματα έδειξαν σημαντική μεταβολή στη σχετική αποδοτικότητα παρά το γεγονός ότι η εργασία, το κεφάλαιο, οι εισαγωγές των ασθενών και τα εξιτήρια των ασθενών παραμένουν σταθερά. Επίσης τα ποσοστά αναποτελεσματικότητας που σημειώθηκαν ήταν στενά συνδεδεμένα με τις ανταγωνιστικές συνθήκες που επικρατούσαν στα τοπικά κέντρα υγείας. Σημαντική ήταν η διαπίστωση τους ότι ο ανταγωνισμός τιμών αυξάνει την αποδοτικότητα λειτουργίας των νοσοκομείων και ο μέσος βαθμός αποδοτικότητας βρέθηκε 65%. Έξι χρόνια αργότερα το (2000) σύγκριναν τις αποτελεσματικότητες των ετών 1982-1993, 186 νοσοκομείων τόσο της μεθόδου DEA όσο και του στοχαστικού μοντέλου. Σαν ερμηνευτικές μεταβλητές στην παλινδρόμηση χρησιμοποιήθηκαν οι εξής: ο αριθμός των κλινών, ο δείκτης χωρητικότητας, η διάρκεια νοσηλείας, σε ποιόν ανήκει ο έλεγχος του νοσοκομείου ως ψευδομεταβλητή, το πανεπιστημιακό επίπεδο ως ψευδομεταβλητή, DRG ο δείκτης πολυπλοκότητας περιπτώσεων και η μισθοδοσία. Τα εμπειρικά αποτελέσματα έδειξαν ότι την περίοδο που μελέτησαν τα νοσοκομεία το κόστος ήταν πολύ υψηλό, πιθανότατα να ευθύνεται ο μεγάλος αριθμός των κερδοσκοπικών νοσοκομείων. Συγκρίνοντας τις δύο μεθόδους κατέληξαν σε ότι η DEA είναι προτιμητέα σε μικρές μελέτες, που κρίνουν εξειδικευμένες αποδοτικότητες, ενώ τα στοχαστικά μοντέλα καλύτερα να χρησιμοποιούνται σε μεγάλες έρευνες για εντοπισμό των παραγόντων που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα και βελτίωση της πολιτικής που υιοθετείται. Η αποτελεσματικότητα κυμάνθηκε από 80,1% μέχρι 96,8%.



Ο Gannon (2005) χρησιμοποίησε την μη-παραμετρική μέθοδο DEA και την στοχαστική ανάλυση, προκειμένου να εκτιμήσει την τεχνική αποδοτικότητα των νοσοκομείων οξείας νοσηλείας της Ιρλανδίας για τα έτη 1995-2000. Σαν εισροές χρησιμοποίησε τον μέσο ετήσιο αριθμό κλινών, τον αριθμό του προσωπικού που προσλαμβάνεται ετησίως και το προσωπικό πλήρους απασχόλησης. Οι αντίστοιχες εκροές ήταν ο αριθμός των νοσηλευθέντων, ο αριθμός των εξιτηρίων που χορηγούνται και ο αριθμός των περιστατικών που τυγχάνουν ημερησίως. Η μελέτη έδειξε ότι τα γενικά/περιφερειακά νοσοκομεία είναι πιο αποτελεσματικά από τα αγροτικά. Παρατήρησε ακόμη ότι το στοχαστικό μοντέλο δίνει χαμηλότερους μέσους όρους αποδοτικότητας από την DEA μέθοδο, αιτιολογώντας ότι τα μέτρα της DEA δεν ελέγχονται ή συγκροτούνται από παράγοντες, όπως ο τύπος της παραγωγικής διαδικασίας, ή άλλους περιβαλλοντικούς παράγοντες που δεν συμπεριλαμβάνονται στο υπόδειγμα. Το στοχαστικό μοντέλο έδειξε ότι μία αύξηση στο ιατρικό προσωπικό και στον αριθμό των κλινών είχε θετική και στατιστικά σημαντική επίδραση στην παραγωγικότητα των γενικών και των περιφερειακών νοσοκομείων, ενώ για τα αγροτικά η επίδραση ήταν στατιστικά ασήμαντη. Τα αποτελέσματα επιτρέπουν να εκτιμηθεί το επίπεδο στο οποίο λειτουργούν, γιατί όπως μελέτησαν και οι McKillop et al. (1999) στην Βόρεια Ιρλανδία, τα μεγαλύτερα νοσοκομεία (περιφερειακά και γενικά) λειτουργούν κάτω από αυξανόμενες οικονομίες κλίμακας, ενώ τα μικρότερα υπό φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας. Τα γενικά και τα περιφερειακά νοσοκομεία είναι πιο αποδοτικά την περίοδο που μελετήθηκαν δηλαδή 1995-2000 με μέσο βαθμό αποδοτικότητας 76 %, ενώ για τα αγροτικά 63% χρησιμοποιώντας την συνάρτηση Cobb-Douglas. Οι μέσοι όροι αποδοτικότητας κυμαίνονται από 94% μέχρι 97% από δεδομένα πάνελ μέσω DEA.

Οι Grosskopf and Valdmanis (1987) εξέτασαν 22 δημόσια και 60 ιδιωτικά, μη κερδοσκοπικά νοσοκομεία ως προς την σχετική τεχνική αποδοτικότητα. Οι εισροές της έρευνας ήταν ο αριθμός των ιατρών, το μη ιατρικό προσωπικό πλήρους απασχόλησης, οι εισαγωγές και τα καθαρά στοιχεία ενεργητικού.. Οι εκροές ήταν οι περιπτώσεις οξείας νοσηλείας, εντατικής νοσηλείας, ο αριθμός εγχειρήσεων και ο αριθμός των έκτακτων περιστατικών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ιδιοκτησία των νοσοκομείων επηρεάζει την αποδοτικότητα. Συγκεκριμένα τα δημόσια νοσοκομεία χρησιμοποιούν λιγότερους πόρους. Ο μέσος βαθμός αποδοτικότητας για τα δημόσια ήταν 94% και 91% για τα μη-κερδοσκοπικά. Οι Grosskopf et al. (2001), μελέτησαν 236 πανεπιστημιακά και 556 μη-πανεπιστημιακά νοσοκομεία. Οι εισροές που χρησιμοποίησαν ήταν ο αριθμός των κλινών, το ιατρικό προσωπικό, ο αριθμός των ειδικευόμενων γιατρών, ο αριθμός του εγγεγραμμένου νοσηλευτικού προσωπικού, το νοσηλευτικό προσωπικό που τελεί υπό πρακτική άσκηση και



λοιπές εργασίες. Σαν εκροές συμμετείχαν οι εξής μεταβλητές: ο αριθμός των νοσηλευθέντων ασθενών, ο αριθμός των ασθενών που δεν έχουν υποβληθεί σε χειρουργική επέμβαση, ο αριθμός των χειρουργημένων, ο αριθμός των έκτακτων χειρουργείων, ο αριθμός των κλινών των έκτακτων περιστατικών και ο αριθμός των έκτακτων επισκέψεων. Τα εμπειρικά αποτελέσματα έδειξαν ότι μόνο το 10% των πανεπιστημιακών νοσοκομείων μπορούν να ανταγωνιστούν τα μη –πανεπιστημιακά ως προς την παροχή υπηρεσιών. Τα υπόλοιπα (πανεπιστημιακά νοσοκομεία) είναι αυτά που βιώνουν τον μεγαλύτερο κίνδυνο για συγχώνευση. Αν τα πανεπιστημιακά συνεχίζουν να λειτουργούν με αυτούς τους ρυθμούς, τότε θα απαιτούν υψηλότερες επιδοτήσεις.

Οι Hao and Pegels (1994) εκτίμησαν 93 στρατιωτικά νοσοκομεία οξείας νοσηλείας μέσω της μη-παραμετρικής μεθόδου DEA και της πολλαπλής παλινδρόμησης. Χρησιμοποίησαν εισροές και εκροές με την μορφή αναλογιών, έτσι εισήγαγαν δεδομένα όπως τον αριθμό του νοσηλευτικού προσωπικού/αριθμό κρεβατιών και αριθμός ιατρικού προσωπικού/αριθμό κρεβατιών. Τα στοιχεία που προέκυψαν ήταν ότι ο αριθμός των εξιτηρίων/ αριθμός των κρεβατιών, ο αριθμός των εγχειρήσεων/αριθμός των κρεβατιών και αριθμός των έκτακτων περιστατικών και της εντατικής νοσηλείας/αριθμό των κρεβατιών. Υποστήριξαν ακόμη ότι πολλά υποσχόμενοι δείκτες αποτελεσματικότητας είναι το μέγεθος των νοσοκομείων, ο αριθμός των χειρουργημένων νοσηλευθέντων, ο αριθμός των έκτακτων χειρουργημένων και το άθροισμα των κλινών των έκτακτων επισκέψεων και εντατικής νοσηλείας. Συμπέραναν ότι τα νοσοκομεία που ήταν μέλη του Συμβουλίου των Πανεπιστημιακών Νοσοκομείων είχαν υψηλότερη παραγωγικότητα έντασης κεφαλαίου και χαμηλότερη παραγωγικότητα έντασης εργασίας. Το μέγεθος των νοσοκομείων που υπολογιζόταν βάση του αριθμού των κρεβατιών που διέθετε, είχε αρνητική και στατιστικά σημαντική επίδραση όσον αφορά την σχετική αποδοτικότητα. Από όλες τις μεταβλητές μόνο ο αριθμός των έκτακτων επισκέψεων είχε θετική και στατιστικά σημαντική επίδραση.

Οι Harrison et al. (2004) ανέλυσαν 280 νοσοκομεία της Αμερικής το 1998 και 245 νοσοκομεία του 2001 με DEA. Η συνολική αποδοτικότητα αυξήθηκε από 68% το 1998 σε 79% το 2001 και η αιτία είναι η βελτίωση της διαχείρισης και η παύση των λιγότερο αποδοτικών δραστηριοτήτων.

Η Jacobs (2001) μελέτησε 232 νοσοκομεία της Μεγάλης Βρετανίας τόσο με DEA όσο και με το στοχαστικό μοντέλο. Τα περιγραφικά στατιστικά που χρησιμοποιήθηκαν στην πολλαπλή παλινδρόμηση ήταν: δείκτης κόστους ως εξαρτημένη μεταβλητή και σαν ανεξάρτητες ο αριθμός εισαγωγών στο νοσοκομείο, ο αριθμός των εξιτηρίων, ο αριθμός των έκτακτων εισαγωγών, ο αριθμός των νοσηλευθέντων που δεν απαιτείται κύρια



παρακολούθηση, ο δείκτης έκτακτων περιστατικών και εισαγωγής τους στην εντατική/συνολικές εισαγωγές εντατικής, αριθμός περιστατικών ανά περίοδο, δείκτης σύνθεσης-πολυπλοκότητας περιστατικών, αναλογία ασθενών κάτω των 15 ετών, αναλογία ασθενών πάνω από 60 ετών, αναλογία ασθενών γένους θηλυκού, αριθμός ειδικευόμενων πλήρους απασχόλησης, ποσοστό των συνολικών εσόδων που ξοδεύεται στην έρευνα, δυνάμεις αγοράς σταθμιζόμενες ως προς το προσωπικό, την γη, τα κτίρια και άλλους παράγοντες του Λονδίνου, συνολικός αριθμός νοσηλευθέντων, συνολικός αριθμός ασθενών με κύρια παρακολούθηση, μέσος αριθμός διαθέσιμων κρεβατιών, ένταση ζήτησης ανά κρεβάτι, δωμάτια με χωρητικότητα άνω των 50 κρεβατιών, δείκτης ειδίκευσης. Η μέση αποδοτικότητα κυμαίνεται από 83,1% σε 87,6%. Ίδιες μέθοδοι και εισροές και εκροές επιλέχθηκαν από τους Mobley and Magnussen (1998), για δημόσια και ιδιωτικά νοσοκομεία της Νορβηγίας και της Καλιφόρνιας. Τέλος η τεχνική αποδοτικότητα για τα νοσοκομεία της Καλιφόρνιας κυμάνθηκε από 88,4% ως 93,6%, ενώ τα δημόσια νοσοκομεία της Νορβηγίας σημείωσαν 93,7%. Όσον αφορά την αποδοτικότητα μεγέθους, για τα νορβηγικά νοσοκομεία ήταν 98,2%, ενώ για τα νοσοκομεία της Καλιφόρνιας κυμάνθηκε από 94,8% σε 95,6%.

Οι Kerr et al. (1999) κάνουν αναφορά σε δύο εργαλεία, στην τεχνική αποδοτικότητα και στο μέτρο δυνατής χρησιμότητας. Η τεχνική αποδοτικότητα υιοθετείται όταν το νοσοκομείο έχει ένα σταθερό επίπεδο εισροών προσφέροντας ένα δείκτη απόδοσης βραχυχρόνια. Από την άλλη το μέτρο δυνατής χρησιμότητας, είναι ένας δείκτης που αξιολογεί την χρησιμοποίηση του κεφαλαίου, διαχειριζόμενος τους διαθέσιμους πόρους με ελαστικότητα και χρησιμοποιείται για μακροχρόνια περίοδο. Η τεχνική αποδοτικότητα ήταν 94% για τα μεγάλα νοσοκομεία και 91% για τα μικρά νοσοκομεία.

Η τεχνική αποδοτικότητα ήταν στόχος για τους Kirigia et al. (2002), οι οποίοι θέλησαν να την εκτιμήσουν έχοντας ένα δείγμα 54 δημόσιων νοσοκομείων της Υποσαχάριας Αφρικής, εκ των οποίων τα 14 αποδείχθηκαν αναποτελεσματικά. Γενικότερα τα αναποτελεσματικά κατανάλωναν πολλές εισροές. Ενώ ο Naylor πραγματοποίησε έρευνα για τον ιδιωτικό τομέα στην ίδια περιοχή, διότι αποδείχθηκε ότι στην πλειοψηφία τους λειτουργούν μη κερδοσκοπικά. Μεγάλη ανάπτυξη σημειώθηκε στον χώρο, και από το 1985 πάνω από το 85% των «λευκών<sup>9</sup>» ήταν ασφαλισμένοι ιδιωτικά, ενώ μόλις το 8% των «σκουρόχρωμων». Η ρατσιστική διάθεση ήταν έκδηλη.

Οι Laine et al. (2005) μελέτησαν 114 νοσοκομεία στην Φινλανδία χρησιμοποιώντας την μη-παραμετρική μέθοδο DEA για τον υπολογισμό της τεχνικής αποδοτικότητας και το

---

<sup>9</sup> Η χρήση της λέξης «λευκών» και «μαύρων» έχει γίνει χωρίς καμία ρατσιστική διάθεση δική μου, σκοπό έχει να αποδώσει τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας.



Mann-Whitney test για να αποδοθεί η σχέση της ποιότητας με την αποδοτικότητα. Ο μέσος βαθμός αναποτελεσματικότητας εκτιμήθηκε 28% και συγκρινόμενος με άλλες χρονικές περιόδους νωρίτερα ήταν μεγαλύτερος. Τα αποτελέσματα έδειξαν επίσης ότι η χαμηλή ποιότητα σχετίζεται με υψηλή παραγωγικότητα και αποδοτικότητα. Οι Linna et al. (2006) χρησιμοποίησαν δεδομένα 47 δημόσιων νοσοκομείων <sup>10</sup>της Φινλανδίας και 51 της Νορβηγίας. Η σύγκριση στηρίχθηκε στα εθνικά δεδομένα εξιτηρίων και στα μέτρα παραγωγής. Ο αριθμός των εξιτηρίων ομαδοποιείται ανάλογα με τα DRGs, τις επισκέψεις στα εξωτερικά ιατρεία και τις ημέρες ενδονοσοκομειακής περίθαλψης. Η DEA μέθοδος χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του κόστους και εντοπίστηκαν διαφορές στην αποδοτικότητα τόσο στο εσωτερικό της χώρας όσο και μεταξύ των χωρών. Το μέσο επίπεδο κόστους αποδοτικότητας των φινλανδικών νοσοκομείων ήταν 17%-25% υψηλότερο από τα νορβηγικά νοσοκομεία. Οι Martinussen και Midttun (2004) για δεδομένα νοσοκομείων της Νορβηγίας την περίοδο 1999-2001 προσπάθησαν να αποδώσουν την σχέση που υπάρχει μεταξύ των καθημερινών χειρουργείων και της τεχνικής αποδοτικότητας. Έτσι από την έρευνα, κατέληξαν ότι οι ασθενείς που υποβλήθηκαν σε κάποια από τις χειρουργικές επεμβάσεις είχαν τουλάχιστον 15 λιγότερες ημέρες χρόνου αναμονής από τους νοσηλευθέντες. Ο Magnussen (1996), εξέτασε 46 νοσοκομεία της Νορβηγίας για την περίοδο 1989-1991. Η αποδοτικότητα μετρήθηκε με DEA. Σαν εισροές χρησιμοποίησαν το ιατρικό και το νοσηλευτικό προσωπικό, το λοιπό προσωπικό, ο αριθμός των κρεβατιών. Ενώ για εκροές χρησιμοποιήθηκαν οι ημέρες νοσηλείας, ο αριθμός των ασθενών, ο αριθμός έκτακτων επισκέψεων και η μακροχρόνια περίθαλψη. Η μέση αποδοτικότητα όπως εκτιμήθηκε κυμάνθηκε μεταξύ 93% και 94%.

Οι Morey et al. (1990) εξέτασαν 18 δημόσια και 22 ιδιωτικά μη-κερδοσκοπικά νοσοκομεία. Οι παράγοντες που αναλύθηκαν είναι ο αριθμός των κρεβατιών, ο τύπος ιδιοκτησίας, η σύνθεση των παρεχόμενων υπηρεσιών, τα καθαρά περιουσιακά στοιχεία, οι συνολικές δαπάνες, οι ημέρες οξείας νοσηλείας, οι ημέρες εντατικής νοσηλείας, ο αριθμός των εγχειρήσεων, ο αριθμός των έκτακτων επισκέψεων, ο αριθμός των προγραμματισμένων επισκέψεων στους ιατρούς. Τα εμπειρικά αποτελέσματα έδειξαν ότι η διαφορά στο κόστος αποδοτικότητας μεταξύ των δημόσιων και των ιδιωτικών μη-κερδοσκοπικών αγγίζει το 14%. Η μέση αποδοτικότητα ήταν 95% για τα δημόσια και 65% για τα ιδιωτικά-μη κερδοσκοπικά.

Στην μελέτη των McCallion et al. (1999), εξετάστηκαν 23 μικρού μεγέθους νοσοκομεία της βόρειας Ιρλανδίας την περίοδο 1989-1992, ως προς την σχετική

---

<sup>10</sup> Τα ιδιωτικά, τα στρατιωτικά και τα ψυχιατρικά αφαιρέθηκαν. Τα στοιχεία συλλέχθηκαν από το Εθνικό σύστημα απογραφής εξιτηρίων



αποδοτικότητα μέσω της DEA. Σαν εισροές χρησιμοποιήθηκαν: ο αριθμός του νοσηλευτικού προσωπικού πλήρους απασχόλησης, ο αριθμός του διοικητικού προσωπικού πλήρους απασχόλησης, ο αριθμός του βοηθητικού προσωπικού πλήρους απασχόλησης, ο αριθμός του εξειδικευμένου προσωπικού πλήρους απασχόλησης, ο αριθμός των κλινών, οι δαπάνες μισθοδοσίας για το νοσηλευτικό προσωπικό, οι δαπάνες μισθοδοσίας για το διοικητικό προσωπικό, οι δαπάνες μισθοδοσίας για το βοηθητικό προσωπικό, η χρηματική δαπάνη ανά κρεβάτι. Ως εκροές χρησιμοποιήθηκαν ο αριθμός των εγχειρήσεων, ο αριθμός των φαρμάκων που καταναλώνονται, ο αριθμός των εγκυμονουσών. Τα εμπειρικά αποτελέσματα έδειξαν ότι τα μεγάλα νοσοκομεία συγκριτικά με τα μικρά εμφάνισαν υψηλότερο κόστος αποδοτικότητας, υψηλότερη διανεμητική αποδοτικότητα, και υψηλότερη τεχνική αποδοτικότητα. Ουσιαστικά η μελέτη αυτή υποστηρίζει μία στρατηγική που αναπτύχθηκε εκείνη την περίοδο στην χώρα για συγκέντρωση όλων των υπηρεσιών σε 6 μεγάλα νοσοκομεία, στηριζόμενα και από τα μεσαία και κλείνοντας ή αναδιαρθρώνοντας τα μικρότερα. Το κόστος αποδοτικότητας για τα μεγάλα νοσοκομεία αγγίζει το 67,2%, ενώ για τα μικρά το 60,1%, το σίγουρο είναι ότι ευθύνεται η διανεμητική αποτελεσματικότητα, η οποία εκτιμήθηκε 71,5% για τα μεγάλα νοσοκομεία και 71,3% για τα μικρά νοσοκομεία. Τέλος η τεχνική αποδοτικότητα βρέθηκε 94% για τα μεγάλα νοσοκομεία και 84% για τα μικρά νοσοκομεία.

Οι Linna and Hakinnen (1998), μελέτησαν διάφορους παράγοντες που επιδρούν στην τεχνική, διανεμητική και κόστους αποδοτικότητα των 48 νοσοκομείων της Φινλανδίας. Υπολόγισαν ότι το κόστος αναποτελεσματικότητας ήταν 8-15%. Για το αποτέλεσμα αυτό συμβάλλουν ισομερώς τόσο η τεχνική όσο και η διανεμητική αναποτελεσματικότητα, ενώ η αναποτελεσματικότητα μεγέθους είναι σχεδόν ανεπαίσθητη. Ο Murray (1992), τόνισε ότι όποιοι ενδιαφέρονται για τις τελικές εκροές των υπηρεσιών υγείας, υπάρχουν λόγοι να προτιμήσουν μεταβλητές όπως, ο αριθμός των ασθενών που θεραπεύτηκαν μέσω DRGs, αντί για ημέρες νοσηλείας.

Η κυβέρνηση της Γκάνα (Ghana), χρησιμοποίησε διάφορες μεθόδους για να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα του τομέα της υγείας, (ένα σταθερό χρηματικό ποσό για τις υπηρεσίες υγείας από το δημόσιο, αποκεντροποίηση και άλλου είδους οργάνωση). Οι Osei et al. (2005) μέσω της μη-παραμετρικής μεθόδου εντόπισε ότι το 47% των νοσοκομείων που συμμετείχαν στην έρευνα, ήταν τεχνικά αναποτελεσματικά με ένα μέσο βαθμό 61%. Το 51% των νοσοκομείων παρουσίαζε αναποτελεσματικότητα μεγέθους με μέσο βαθμό 81%.

Οι Parkin and Hollingsworth (1997) χρησιμοποίησαν δεδομένα 75 νοσοκομείων οξείας νοσηλείας της Σκωτίας την περίοδο 1991-1994. Για εκροές χρησιμοποιήθηκαν: ο



αριθμός εξιτηρίων οξείας νοσηλείας, ο αριθμός εξιτηρίων κατόπιν χειρουργείου, ο αριθμός περιστατικών εντατικής παρακολούθησης, ο αριθμός εξιτηρίων από το παιδιατρικό και το γυναικολογικό τμήμα και ο αριθμός λοιπών εξιτηρίων. Σαν εισροές χρησιμοποιήθηκαν: ο αριθμός των κατειλημμένων κρεβατιών, ο συνολικός αριθμός του νοσηλευτικού προσωπικού, ο αριθμός του επαγγελματικού, τεχνικού, διοικητικού και υπαλληλικού προσωπικού, ο αριθμός του λοιπού ιατρικού και οδοντιατρικού προσωπικού και το κόστος προμήθειας φαρμάκων,. Η αποδοτικότητα κυμάνθηκε μεταξύ 85% και 91%.

Ο Prior (2006) χρησιμοποίησε την μέθοδο DEA και τον δείκτη παραγωγικότητας Malmquist. Προσέγγισε την παραγωγικότητα με δύο τρόπους, αρχικά μέσω εισροών και εκροών και στην συνέχεια μέσω αύξησης της ποιότητας και περιορισμού των επιτευγμάτων σε περίπτωση μείωσης της ποιότητας. Αρχικά αφαίρεσαν τα χαρακτηριστικά της ποιότητας στην μέτρηση της αποδοτικότητας, εισήγαγαν ένα επίπεδο πιθανών ζημιών και τέλος θεώρησαν τις ζημιές ως εισροή. Την ίδια μέθοδο, χρησιμοποίησε και ο Ramakrishman (2005) σε 20 περιφερειακά νοσοκομεία με εκροές: αριθμός έκτακτων επισκέψεων, αριθμός υπηρεσιών που προσφέρονται σε ασθενείς και ο αριθμός των χειρουργικών επεμβάσεων, ενώ οι εισροές ήταν ο αριθμός των κλινών και ο αριθμός του εργατικού δυναμικού. Τα αποτελέσματα έδειξαν, ότι τα μισά μόλις νοσοκομεία κρίθηκαν αποδοτικά, και σημειώθηκε μείωση αποδοτικότητας την χρονική περίοδο που εξετάζεται. Οι Sola and Prior (2001) χρησιμοποίησαν δεδομένα 20 γενικών νοσοκομείων, από τα οποία τα 12 ήταν δημόσια. Οι εκροές που χρησιμοποιήθηκαν ήταν: ημέρες οξείας νοσηλείας, διάρκεια νοσηλείας για αντιμετώπιση χρόνιων παθήσεων, ημέρες εντατικής νοσηλείας, ο αριθμός επισκέψεων στα εξωτερικά ιατρεία και ο αριθμός των ασθενών που εξετάζονται. Ως εισροές χρησιμοποιήθηκαν: ο αριθμός του ιατρικού και νοσηλευτικού προσωπικού πλήρους απασχόλησης, το λοιπό μη-ιατρικό προσωπικό πλήρους απασχόλησης, ο αριθμός των κλινών και η συνολική αξία του υλικού εξοπλισμού. Όπως και οι Chilingirian και Sherman (1990) χρησιμοποίησαν τις ημέρες νοσηλείας ως εκροή και εστίασαν στην αποτελεσματικότητα της διοίκησης. Γενικότερα στην έρευνα των Sola and Prior (2001) ο δείκτης Malmquist απεικόνισε μία παγκόσμια πτώση, η οποία βασίστηκε σε μία αρνητική τεχνολογική αλλαγή.

Οι Sahin and Ozcan (2000) εξέτασαν 80 δημόσια νοσοκομεία, με εκροές τον δείκτη θνησιμότητας, τα εξιτήρια των νοσηλευθέντων και τον αριθμό των εκτάκτων επισκέψεων και εισροές τον αριθμό των κρεβατιών, τον αριθμό των ειδικευμένων, των ατόμων που τελούν υπό πρακτική άσκηση, του νοσηλευτικού προσωπικού και τις δαπάνες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το 55% των νοσοκομείων ήταν αναποτελεσματικά. Ενώ η μέση αποδοτικότητα εκτιμήθηκε 87,9%. Οι Stelnmann et al. (2004), σύγκριναν αποτελέσματα εισροών και εκροών



των νοσοκομείων για δύο γειτονικές χώρες, για την Ελβετία και την Γερμανία, μέσω DEA αγνοώντας την ποιότητα. Υπάρχει μία ενδιαφέρουσα διαφορά στην ανάλυση αυτή, που την ξεχωρίζει από τις ήδη υφιστάμενες. Έγκειται στο γεγονός ότι η μεταβλητή «ημέρες νοσηλείας» χρησιμοποιείται ως εισροή και όχι ως εκροή. Επίσης η υπόθεση της μεθόδου DEA για ομογενές δείγμα απορρίπτεται για πολλές παρατηρήσεις. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, τα νοσοκομεία της Γερμανίας αποδείχθηκαν πιο αποτελεσματικά από της Ελβετίας.

Οι Tsai and Molinero (2002) εφαρμόζουν ένα νέο μοντέλο που περικλείει την πιθανότητα να επιστρέφει η κάθε μεταβλητή στο απαιτούμενο μέγεθος όπως ορίζεται για την κάθε δραστηριότητα. Σαν εισροές χρησιμοποιήθηκε η συνολική δαπάνη λειτουργίας, ενώ ως εκροές: ο αριθμός των ημερών νοσηλείας για (νοσηλευθέντες για ιατρικούς λόγους, για χειρουργημένους, για εγκυμονούσες, για ψυχιατρικούς και άλλους) και ο αριθμός των έκτακτων περιστατικών που χρήζουν παρακολούθησης για όλες τις προαναφερθείσες κατηγορίες. Αποδείχθηκε ότι μία Μονάδα Λήψης Απόφασης (Decision Making Unit), η οποία λειτουργεί αποτελεσματικά με σταθερές αποδόσεις κλίμακας, μπορεί να κρίνει αναποτελεσματικότητες μεγέθους, όταν μελετώνται μεμονωμένα οι δραστηριότητες. Πραγματοποίησαν δύο μετασχηματισμούς, η πρώτη έκανε την καλύτερη διαχείριση πόρων από όλες τις παραγωγικές μονάδες που συμμετέχουν στην ανάλυση. Ο δεύτερος μετασχηματισμός ασχολείται με τις αναποτελεσματικές Μονάδες Λήψης Απόφασης και στοχεύει να βρει εκείνο τον συνδυασμό των πόρων που θα ελαχιστοποιήσει την όποια αναποτελεσματικότητα. Η συνολική διανεμητική αποδοτικότητα εκτιμήθηκε 68,7%.

Η μελέτη του Valdmanis (1992) αναφερόταν σε 41 δημόσια και μη-κερδοσκοπικά νοσοκομεία που λειτουργούσαν το 1982 στο Michigan. Ο στόχος του ήταν διττός, αρχικά να εκτιμήσει την σχετική αποδοτικότητα μεταξύ των δύο τύπων ιδιοκτησίας χρησιμοποιώντας την μη-παραμετρική μέθοδο DEA. Δεύτερον εξετάζοντας την ευαισθησία της μη-παραμετρικής μεθόδου να δοθεί αξιοπιστία στην προσέγγιση και στα αποτελέσματα. Σαν εισροές χρησιμοποιήθηκαν : οι παρακολουθήσεις, ο αριθμός των ιατρών , ο αριθμός των νοσηλευτών, αριθμός νοσηλευτικού προσωπικού πλήρους απασχόλησης, αριθμός εισαγωγών, αριθμός κλινών και τα καθαρά περιουσιακά στοιχεία. Ως εκροές χρησιμοποιήθηκαν: ο αριθμός των εισαγωγών στο παιδιατρικό, ο αριθμός των εισαγωγών ατόμων μέσης ηλικίας, ο αριθμός των εισαγωγών ατόμων τρίτης ηλικίας, ο αριθμός ημερών οξείας νοσηλείας, ο αριθμός των ημερών εντατικής νοσηλείας, ο αριθμός των εγχειρήσεων, ο αριθμός των έκτακτων επισκέψεων, ο αριθμός επισκέψεων μέσω ασθενοφόρου. Γενικότερα, τα αποτελέσματα της ανάλυσης ευαισθησίας αποκάλυψαν ότι τα δημόσια νοσοκομεία είναι



σχετικά περισσότερο τεχνικά αποδοτικά από τα μη-κερδοσκοπικά. Βέβαια, δεν γίνονται αναφορές σε ποιότητες υπηρεσιών ή σε πιθανές προσαρμογές για βελτίωση και στην διανεμητική αποδοτικότητα. Συμπερασματικά, ο μέσος βαθμός αποδοτικότητας κυμάνθηκε μεταξύ 97%-100% για τα δημόσια νοσοκομεία και 83%-94% για τα μη-κερδοσκοπικά. Οι Valdmanis et al. (2004) προσπάθησαν να εκτιμήσουν την δυνατότητα παροχής υπηρεσιών των δημόσιων νοσοκομείων στο Thai το 1999, τόσο σε φτωχούς ανθρώπους όσο και σε οικονομικά ανεξάρτητους. Συλλέχθηκαν στοιχεία 68 νοσοκομείων μέσω ερωτηματολογίων. Διαπίστωσαν ότι αυξήσεις της προσφερόμενης ποσότητας υπηρεσιών σε φτωχούς δεν συνεπάγεται μειώσεις στις προσφερόμενες υπηρεσίες των άλλων, αν και μέχρι τώρα ήταν γνωστό ότι θα ήταν αναμενόμενη μια μείωση. Τα αποτελέσματα της έρευνας τους δείχνουν ότι η κοινωνική ευημερία μεγιστοποιείται, αν όλοι οι ασθενείς αντιμετωπίζονται ισότιμα. Γενικότερα τα νοσοκομεία λειτουργούσαν σε πολύ υψηλή δυναμικότητα της τάξεως 90%-95%.

Οι Zere et al. (2006), ασχολήθηκαν με ένα δείγμα 30 δημόσιων νοσοκομείων της Υπο-Σαχάριας Αφρικής χρησιμοποιώντας έναν δείκτη δυναμικότητας νοσοκομείου, δείκτες χρησιμότητας και μη-παραμετρική μέθοδο για τον προσδιορισμό της τεχνικής αποδοτικότητας. Ενδιαφέρθηκαν για την χρονική περίοδο 1997-2001. Οι εισροές που χρησιμοποίησαν ήταν η εργασία, το κεφάλαιο και οι προμήθειες, ενώ οι εκροές ήταν ο αριθμός των ημερών νοσηλείας και ο αριθμός των έκτακτων επισκέψεων. Τα αποτελέσματα έδειξαν χαμηλό βαθμό τεχνικής αποδοτικότητας λιγότερο από 75% και αναποτελεσματικότητα μεγέθους.

Ο Hollingsworth (2008), έκανε μία εκτεταμένη έρευνα που αποτελούνταν από 317 δημοσιευμένα άρθρα. Επισήμανε ότι κατά κύριο λόγο χρησιμοποιείται η μη-παραμετρική μέθοδος DEA (Data Envelopment Analysis), ενώ δεν είναι λίγες οι μελέτες που χρησιμοποιούν την στοχαστική ανάλυση (Stochastic Frontier Analysis). Παρατήρησε ότι η παροχή υπηρεσιών από τα δημόσια νοσοκομεία μπορεί να είναι πιο αποτελεσματική, από τα ιδιωτικά κάτω από συγκεκριμένες προϋποθέσεις. Για παράδειγμα, όταν υπάρχουν πολλές εκροές, η στοχαστική ανάλυση δεν χρησιμεύει εξαιτίας των προβλημάτων που χρησιμοποιούνται με τις συναθροιστικές μεταβλητές. Ωστόσο αυτές είναι υποθέσεις, οι οποίες δεν θα πρέπει να παρερμηνευθούν και υπάρχει μεγάλος κίνδυνος να γενικευθεί τέτοιου είδους πληροφόρηση. Το 48% των μελετών χρησιμοποιούν DEA, Το 19% χρησιμοποιεί DEA, αλλά ως μορφή μίας δευτερογενούς παλινδρόμησης, αν και έχουν εκφραστεί αμφιβολίες για την εγκυρότητα αυτής της μορφής. Σε αυτό το σημείο ο Hollingsworth κάνει αναφορά στους (Simar and Wilson, 2007) οι οποίοι ασχολήθηκαν πιο διεξοδικά. Οι μη-



παραμετρικές μέθοδοι χρησιμοποιήθηκαν στο 80% και πλέον των ανώτερων αναλύσεων αποδοτικότητας. Ο δείκτης παραγωγικότητας Malmquist έχει αναφερθεί στο 8% των ερευνών που έχουν διεξαχθεί και η στοχαστική ανάλυση μαζί και με άλλες παραμετρικές μεθόδους έχουν προτιμηθεί σε ποσοστό 18% παρατηρώντας μία αύξηση την τελευταία 5ετία. Οι περισσότερες μελέτες μετρούν την φυσική απόδοση ως παραγωγή, δηλαδή σε αριθμό ημερών νοσηλείας ή σε αριθμό εξιτηρίων. Μόλις το 9% των ερευνών χρησιμοποιούν μέτρα που εκτιμούν την επιρροή γεγονότων όπως αλλαγές στο επίπεδο υγείας, στην θνησιμότητα ή στην ποιότητα υγείας. Ο Hollingsworth κατηγοριοποίησε τις μελέτες που εξέτασε ανάλογα με τον τύπο ιδιοκτησίας τους.

Τα ανέλυσε στατιστικά με στόχο να συγκρίνει τους μέσους βαθμούς αποδοτικότητας και συμπέρανε τα εξής: Τα αμυντικά νοσοκομεία, τα οποία είναι από την φύση τους δημόσια, διακρίνονται για την υψηλότερη αποδοτικότητα με μέσο όρο 88,5%, ενώ η μικρότερη αποδοτικότητα με μέσο όρο 82,5% χαρακτηρίζει τα μη-κερδοσκοπικά νοσοκομεία (συνήθως ιδιωτικά). Γενικότερα τα δημόσια νοσοκομεία έχουν μέσο όρο αποδοτικότητας 88,1%. Επίσης τα μη-πανεπιστημιακά αποδείχθηκαν περισσότερο αποδοτικά από τα πανεπιστημιακά, αν και το δείγμα ήταν μικρό (74,3% έναντι 67,3%). Είναι γνωστό ότι στις ΗΠΑ οι υπηρεσίες υγείας παρέχονται από τον ιδιωτικό τομέα, αντίθετα στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες παρατηρείται έντονος κρατικός παρεμβατισμός και δημόσια ασφάλιση με συνέπεια την υψηλότερη τεχνική αποδοτικότητα. Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των ερευνών τα δημόσια νοσοκομεία και τα στρατιωτικά<sup>11</sup> εμφανίζουν κατά μέσο όρο υψηλότερο βαθμό τεχνικής αποδοτικότητας συγκρίνοντας τα με τα μη-κερδοσκοπικά που είναι ιδιωτικού δικαίου.

Αρκετοί ήταν αυτοί που ασχολήθηκαν με την μέτρηση της παραγωγικότητας. Οι Fare et al. (1994) εξέτασαν 17 νοσοκομεία της Σουηδίας και όχι μόνο εκτίμησαν την αποδοτικότητα τους αλλά εντόπισαν και μέτρησαν τις διακυμάνσεις που επήλθαν από την προσαρμογή του δείκτη Malmquist στην ανάλυση.

---

<sup>11</sup> Τα στρατιωτικά είναι κατά κύριο λόγο δημοσίου δικαίου.



## 4.4 Επισκόπηση των εμπειρικών μελετών μέτρησης αποδοτικότητας στην Ελλάδα

Πίνακας (4.3) Παρουσίαση μελετών μέτρησης αποδοτικότητας στην Ελλάδα

Έρευνα	Αριθμός Νοσοκομείων	Χρονική Περίοδος Ανάλυσης	Μέθοδος Ανάλυσης	Ποσοστό επίτευξης Τεχνικής Αποτελεσματικότητας
Αλετράς (1997α, 1997β,1998)	91 γενικά δημόσια νοσοκομεία	1992	Παραμετρική-Συνάρτηση Κόστους Cobb-Douglas	81,78%
Αλετράς Β., (1999)	91 γενικά οξείας νοσηλείας	1993	translog συναρτήσεις	
Δονάτος και Γιώκας (1998)	96 δημόσια	1995	DEA, OLS-Συνάρτηση Κόστους	80%
Athanassopoulos, Gounaris, Sissouras (1999,2000)	98 γενικά δημόσια	1992	DEA	86% ημιαστικά, 67% αστικά
				73% ημιαστικά, 62% αστικά
Athanassopoulos, Gounaris (2001)	98 γενικά δημόσια νοσοκομεία	1992	DEA	84%
Giokas (2001)	91 δημόσια γενικά	1992	DEA	75,10%
Αλετράς, Ζαγκουλντούδης, Νιάκας (2005)	46 γενικά δημόσια νοσοκομεία	2000-2003	DEA	78%-76,7%
Aletras, Kontodimopoulos, Zagouldoudis, Niakas (2007)	51 Γενικά Δημόσια Νοσοκομεία	2000,2003	DEA	86,9%-76,5%
Kontodimopoulos et al.(2006)	90		DEA	
Kontodimopoulos et al. (2006)	17 νοσοκομεία ΕΣΥ Δημόσια νοσοκομεία και δημόσια κέντρα υγείας		DEA	73,33%-74,87%
Halkos G., and Tzeremes N., (2010)		2005	DEA	43%-62%

Οι υπάρχουσες μελέτες για τα ελληνικά δημόσια νοσοκομεία ( Αλετράς 1997 α, β και 1998, Athanassopoulos, Gounaris και Sissouras 1999, Γούναρης, Αθανασόπουλος και Σίσσουρας 2000, Athanassopoulos και Gounaris 2001, Giokas 2001, Δονάτος και Γιώκας 1998, Maniadakis και Thanassoulis 2004) περιορίζονται την περίοδο 1992-1993 και 1995 λόγω έλλειψης πρόσφατων στοιχείων που είναι δημοσίως διαθέσιμα. Ελάχιστες είναι οι προσπάθειες εκτίμησης αποδοτικότητας για τα μετέπειτα έτη, όπως αυτή των Halkos και Tzeremes, 2010 που χρησιμοποιούν σαν έτος βάσης το 2005. Όλοι χρησιμοποιούν την μη-παραμετρική μέθοδο εκτίμησης της αποτελεσματικότητας εκτός από τον Αλετράς 1997 α, β



και τους Δονάτο και Γκιώκα 1998) και μόνο οι Maniadakis και Thanassoulis 2004) ασχολήθηκαν με μέτρηση της παραγωγικότητας.

Σημαντική παρατήρηση είναι ότι η σημασία των αποτελεσμάτων των παραπάνω μελετητών επισκιάζεται από το γεγονός ότι η μη παραμετρική μέθοδος συγχέει την τεχνική αποδοτικότητα με τα σφάλματα μέτρησης ή άλλες στοχαστικές διαταραχές, με αποτέλεσμα να εμφανίζονται ως πιο αποδοτικές οι νοσοκομειακές μονάδες πολλές φορές λαθεμένα.

Σύμφωνα με την Olivella (2003), οι αποφάσεις της δημόσιας περίθαλψης έχουν σαν στόχο την μεγιστοποίηση της συνάρτησης κοινωνικής ευημερίας. Οι ασθενείς καλούνται να επιλέξουν είτε να υποστούν ουρές αναμονής, προκειμένου να εξεταστούν δωρεάν στον δημόσιο τομέα, είτε να απαιτήσουν άμεση εξέταση και θεραπεία από τον ιδιωτικό τομέα επί πληρωμή. Μία άλλη πολύ ενδιαφέρουσα προσέγγιση για τα δημόσια νοσοκομεία, η οποία χρησιμοποιείται διεθνώς είναι «ένα δυαδικό σύστημα χρέωσης», μέσω του οποίου οι υπηρεσίες διαφορετικής ποιότητας, προσφέρονται σε διαφορετικές τιμές. Οι πολιτικές τιμολόγησης δύο ταχυτήτων είναι όλο και πιο διαδεδομένες και αναπαρίστανται συνήθως ως παίγνιο Stackelberg. Οι δύο ταχύτητες αντιπροσωπεύουν τόσο την ευκαιρία όσο και τον κίνδυνο για ισότιμη παροχή υπηρεσιών νοσοκομείου McPake et al. (2007). Με το ίδιο θέμα ασχολήθηκαν και οι Hoel and Saether (2003), οι οποίοι κατέληξαν ότι άτομα που δεν έχουν πρόβλημα να περιμένουν στην ουρά αναμονής, θα προτιμούσαν την δημόσια περίθαλψη, ενώ άτομα που δεν έχουν πολύ χρόνο να δαπανήσουν στην ουρά προτιμούν την ιδιωτική περίθαλψη μειώνοντας έτσι με αυτόν τον τρόπο και το κόστος της δημόσιας περίθαλψης, που καλούνται όλοι να πληρώσουν.

Ο Αλετράς (1997α, 1997β, 1998) μελετώντας τα διαστρωματικά στοιχεία 91<sup>12</sup> οξείας νοσηλείας δημόσιων νοσοκομείων της Ελλάδας από τα 128 προσπάθησε να συγκρίνει τις οικονομίες κλίμακας που προέρχονται από 2 translog συναρτήσεις του συνολικού και του μεταβλητού κόστους λειτουργίας. Ως εξαρτημένη μεταβλητή χρησιμοποιήθηκαν οι συνολικές ετήσιες δαπάνες και το άθροισμα των δαπανών για μισθοδοσία προσωπικού, για υπηρεσίες και έξοδα προμηθειών. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι τιμές των εισροών παραλείφθηκαν από το μοντέλο. Σαν ανεξάρτητες μεταβλητές χρησιμοποιούνται: ο ετήσιος αριθμός νοσηλευθέντων περιστατικών, ο αριθμός εξετάσεων στα εξωτερικά ιατρεία, το διδακτικό έργο των νοσοκομείων ως ψευδομεταβλητή και ο δείκτης πολυπλοκότητας και σοβαρότητας των περιστατικών Roemer. Για την παραμετρική εκτίμηση χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος μεγίστης πιθανοφάνειας. Ο βαθμός επίτευξης αποδοτικότητας βρέθηκε 81,78%. Τέλος, μέσα από την

---

<sup>12</sup> Επιλέχθηκαν 91 από τα 128 δημόσια γενικά νοσοκομεία της Ελλάδας, έτσι ώστε να είναι συγκρίσιμες οι εκτιμήσεις που θα προκύψουν. Έτσι αφαιρέθηκαν τα ψυχιατρικά και άλλα συγκεκριμένων ειδικοτήτων.



έρευνα προέκυψαν γεγονότα που απέδειξαν ότι ούτε οικονομίες υπάρχουν, αλλά ούτε και αντιοικονομίες στην ελληνική δομή των νοσοκομείων, καθώς επίσης και ότι η μακροπρόθεσμη απόδοση τείνει να ευνοεί την παρουσία οικονομιών. Την ίδια περίοδο οι Δονάτος και Γκιώκας σε μια προσπάθεια τους να μελετήσουν 96 δημόσια νοσοκομεία του 1995, επέλεξαν την μη-παραμετρική μέθοδο DEA και την μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων μέσω μιας συνάρτησης κόστους. Οι εισροές ήταν: ο αριθμός των κλινών, οι δαπάνες για την μισθοδοσία του προσωπικού, τα λειτουργικά έξοδα και τα έξοδα προμηθειών. Ως εκροές χρησιμοποιήθηκαν ο αριθμός των κλινοημερών του παθολογικού τομέα και του χειρουργικού τομέα, ο αριθμός των εξετασθέντων στα εξωτερικά ιατρεία και ο αριθμός των εργαστηριακών εξετάσεων. Και οι δύο μέθοδοι κατέληξαν σε 80% μέση τεχνική αποδοτικότητα.

Ο Aletras (1999) έχοντας ένα δείγμα 91 γενικών νοσοκομείων οξείας νοσηλείας, εξέτασε την ύπαρξη οικονομιών κλίμακας μέσω 2 translog συναρτήσεων συνολικού και μεταβλητού κόστους. Ως εξαρτημένη μεταβλητή χρησιμοποιήθηκαν οι συνολικές ετήσιες δαπάνες και το άθροισμα των δαπανών μισθοδοσίας, υπηρεσιών και προμηθειών τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα. Ανεξάρτητες μεταβλητές θεωρήθηκαν: το συνολικό κόστος νοσοκομείου, το συνολικό μεταβλητό κόστος, ο αριθμός των περιπτώσεων που νοσηλεύονται, ο αριθμός των έκτακτων επισκέψεων, ο δείκτης πολυπλοκότητας περιπτώσεων Roemer, μία ψευδομεταβλητή, που δηλώνει το διδακτικό έργο, και ο αριθμός κλινών σε λειτουργία. Συμπέρανε ότι δεν υπάρχουν ούτε οικονομίες ούτε αντιοικονομίες κλίμακας, ωστόσο η μακροπρόθεσμη άποψη τείνει να ευνοεί την παρουσία οικονομιών.

Οι Athanassopoulos, Gounaris και Sissouras (1999), χρησιμοποίησαν την μη-παραμετρική μέθοδο DEA σε 98<sup>13</sup> από τα 126 δημόσια γενικά νοσοκομεία του ΕΣΥ για τα δεδομένα του 1992. Στόχος τους ήταν η αποτελεσματική χρησιμοποίηση των πόρων<sup>14</sup> και να εκτιμηθεί η παραγωγικότητα όσων νοσοκομείων επιλέχθηκαν. Ως εισροές χρησιμοποιούνται ο αριθμός των ιατρών του παθολογικού τομέα, ο αριθμός των ιατρών του χειρουργικού τομέα, ο αριθμός των ιατρών του εργαστηριακού τομέα, ο αριθμός διοικητικού και νοσηλευτικού προσωπικού και ο αριθμός των κλινών, ενώ για την αποτελεσματικότητα κόστους εισήγαγαν άλλες μεταβλητές, όλες σχετικές με το κόστος όπως το ετήσιο κόστος ανθρώπινου δυναμικού, το ετήσιο κόστος των λειτουργικών δαπανών και το ετήσιο κόστος για την προμήθεια των φαρμάκων. Ως εκροές θεωρήθηκαν ο ετήσιος αριθμός των ασθενών του παθολογικού τομέα, ο ετήσιος αριθμός των ασθενών του χειρουργικού τομέα, ο αριθμός

---

<sup>13</sup> Δεν επιλέχθηκαν νοσοκομεία, όπως δερματολογικά, ορθοπεδικά, γυναικολογικά, παιδιατρικά, ψυχιατρικά και οφθαλμολογικά, καθώς και εκείνα για τα οποία δεν μπορούσαν να συλλέξουν στοιχεία.

<sup>14</sup> Πολλές φορές στην βιβλιογραφία, αναφέρεται και ως αποτελεσματικότητα ως προς τις εισροές.



των εξετάσεων τόσο των εργαστηριακών όσο και των ιατρικών. Συμπερασματικά, τα εμπειρικά αποτελέσματα έδειξαν μία υπερπροσφορά υπηρεσιών από τα αστικά νοσοκομεία. Το παράδοξο της εκτίμησης ήταν ότι τα αστικά νοσοκομεία χαρακτηρίζονται μεν από υψηλή ζήτηση υπηρεσιών, αλλά πρόκειται και για νοσοκομεία τα οποία είναι καλύτερα εξοπλισμένα με πόρους. Έχοντας υπόψη ότι η ποιότητα των υπηρεσιών δεν εντάχθηκε με κάποιο τρόπο στο υπόδειγμα, θα μπορούσε να θεωρηθεί αρνητική η μεγαλύτερη υπερσυγκέντρωση στα αστικά κέντρα, παρά στα ημιαστικά και τα αγροτικά. Η αποδοτικότητα που επιτεύχθηκε όσον αφορά την αποτελεσματική χρησιμοποίηση των πόρων ήταν 86% στα ημιαστικά-αγροτικά και 67% στα αστικά, ενώ για την αποδοτικότητα κόστους τα αποτελέσματα ήταν 73% και 62%. Έναν χρόνο αργότερα οι Athannasopoulos και Gounaris (2001) με ίδια δεδομένα με αυτά της προηγούμενης μελέτης τους αποφασίζουν να αναλύσουν την τεχνική και διανεμητική αποδοτικότητα με DEA και μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας. Οι εκροές παραμένουν ίδιες, δηλαδή ο ετήσιος αριθμός των ασθενών του παθολογικού τομέα, ο ετήσιος αριθμός των ασθενών του χειρουργικού τομέα, καθώς επίσης και ο αριθμός των εξετάσεων τόσο των εργαστηριακών όσο και των ιατρικών. Ο αριθμός των εισροών αυξάνεται αναλυτικότερα είναι: ο αριθμός ιατρών, ο αριθμός διοικητικού προσωπικού, ο αριθμός του νοσηλευτικού προσωπικού, ο αριθμός των κλινών, το ετήσιο κόστος λειτουργικών δαπανών, το ετήσιο κόστος για την προμήθεια των φαρμάκων, το ετήσιο κόστος για την προμήθεια ιατρικού υλικού και το ετήσιο κόστος των υπόλοιπων προμηθειών. Η τεχνική αποδοτικότητα άγγιξε το 84%, η συνολική οικονομική αποδοτικότητα το 72%, η διανεμητική αποδοτικότητα 85%. Σημειώθηκε επίσης χαμηλή αξιοποίηση του ανθρώπινου δυναμικού στα νοσοκομεία μικρού και μεσαίου μεγέθους. Ένα μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού αναπτύχθηκε για την εκτίμηση της διανεμητικής αποδοτικότητας κάτω από συνθήκες αβεβαιότητας για τις τιμές των εισροών. Το σίγουρο είναι ότι βρέθηκε σημαντικό ποσοστό αναποτελεσματικότητας<sup>15</sup> όσον αφορά την λειτουργία των δημόσιων νοσοκομείων. Τέλος συμπέραναν ότι υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης και η συνεχής πρόοδος μπορεί να επιτευχθεί με διαχείριση πόρων και βελτίωση της αποδοτικότητας, έτσι ώστε να προκύψουν καινοτόμες ιδέες και στην τεχνολογία.

Την ίδια χρονική περίοδο ο Giokas (2001) μελέτησε 91 γενικά δημόσια νοσοκομεία με DEA και σταθερές αποδόσεις κλίμακας. Ως εισροές χρησιμοποιήθηκαν: ο αριθμός των ημερών νοσηλείας στον παθολογικό τομέα, ο αριθμός ημερών νοσηλείας στον χειρουργικό

---

<sup>15</sup> Αφίηνονται αιχμές ότι η αναποτελεσματικότητα των δημόσιων νοσοκομείων είναι εξαιτίας της μεγάλης πίεσης που δέχονται για καλύτερη διαχείριση πόρων, υψηλότερης ποιότητας και μεγαλύτερης ποσότητας υπηρεσιών.



τομέα, ο αριθμός των επισκέψεων στα εξωτερικά ιατρεία και ο αριθμός των εργαστηριακών εξετάσεων και ως εκροή ορίστηκε το συνολικό κόστος των χρησιμοποιούμενων πόρων. Βρέθηκε ότι η διαφορά του πραγματικού και του αποτελεσματικού κόστους είναι 27% για τα γενικά νοσοκομεία και 16% για τα πανεπιστημιακά. Τα αποτελέσματα έδειξαν επίσης, ότι τουλάχιστον το 4,1% των υπηρεσιών υγείας που αναλογεί στο ΑΕΠ προκύπτει εξαιτίας της αναποτελεσματικότητας των γενικών, δημόσιων και πανεπιστημιακών νοσοκομείων. Η πληρότητα των γενικών νοσοκομείων είναι χαμηλή, αν αυξηθεί θα μειωθεί το κόστος ανά κλίνη. Το 79% των νοσοκομείων ( 63% πανεπιστημιακά και 85% γενικά) μείωσαν την αποδοτικότητα τους συγκρινόμενα με τα υπόλοιπα. Ο μέσος βαθμός αποδοτικότητας για τα γενικά νοσοκομεία είναι 75,1% και 84,7% για τα πανεπιστημιακά. Το στοχαστικό μοντέλο δείχνει ότι ο αριθμός των ημερών νοσηλείας είναι ο κύριος ερμηνευτικός παράγοντας του συνολικού κόστους.

Οι Αλετράς et al. (2005) ασχολήθηκαν με 46 νοσοκομεία του ΕΣΥ για τα έτη 2000 και 2003. Η εκτίμηση της τεχνικής αποδοτικότητας έγινε με DEA και οι εκροές που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ο αριθμός των νοσηλευθέντων ασθενών προσαρμοσμένος στο μείγμα περιστατικών, ο αριθμός των χειρουργικών επεμβάσεων και ο αριθμός των επισκέψεων στα εξωτερικά ιατρεία. Ο αριθμός του ιατρικού προσωπικού, ο αριθμός των μελών του λοιπού προσωπικού και ο αριθμός των κλινών είχαν εισαχθεί ως εισροές. Στόχος τους ήταν να διαπιστώσουν το μέγεθος της αλλαγής που επέφερε η εφαρμογή νέων θεσμών<sup>16</sup>. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η τεχνική αποδοτικότητα μειώθηκε από 78% σε 76,7%, χωρίς όμως η μείωση αυτή να είναι στατιστικά σημαντική, γεγονός που ερμηνεύεται ότι οι θεσμοί δεν βελτίωσαν την κατάσταση στα νοσοκομεία. Σύμφωνα ήταν και με την μελέτη των Aletras et al. (2007), οι οποίοι εφάρμοσαν την μη-παραμετρική μέθοδο DEA σε 51 οξείας νοσηλείας γενικά νοσοκομεία. Η τεχνική αποδοτικότητα και η αποδοτικότητα μεγέθους μειώθηκαν μετά τις πολιτικές αλλαγές, το οποίο ήταν μη αναμενόμενο. Τα προσδοκώμενα οφέλη της μεταρρύθμισης του 2001 δεν εντοπίστηκαν τουλάχιστον βραχυπρόθεσμα. Αναποτελεσματικότητες μεγέθους υφίστανται και αυξάνονται ή μειώνονται δημιουργώντας αλλαγές στις εκροές των νοσοκομείων. Η τεχνική αποδοτικότητα μειώθηκε από 86,9% σε 76,5% και η αποδοτικότητα μεγέθους μειώθηκε από 93,2% σε 84,9%.

Οι Kontodimopoulos et al. (2006) εξέτασαν 17 νοσοκομεία του σε πιο απομονωμένες, αγροτικές περιοχές, που προσέφεραν υπηρεσίες συνήθως σε ελάχιστο ντόπιο πληθυσμό. Ως

---

<sup>16</sup> Η μεταρρύθμιση ξεκίνησε με τον νόμο 2889/2001 και είχε 3 βασικούς άξονες: την περιφερειακή συγκρότηση του ΕΣΥ με την ίδρυση των Περιφερειακών Συστημάτων Υγείας (ΠΕΣΥΠ), τη λειτουργική αναδιοργάνωση των νοσοκομείων και την εισαγωγή του θεσμού των διοικητών, την βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών, την ανάπτυξη του ανθρώπινου δυναμικού και την εισαγωγή πληροφοριακών συστημάτων.



εισροές χρησιμοποίησαν τον αριθμό των ιατρών, τον αριθμό των νοσηλευτών και των αριθμό των κλινών, ενώ για εκροές χρησιμοποίησαν τον αριθμό των εισαγωγών, τον αριθμό των έκτακτων επισκέψεων και τον αριθμό των προληπτικών ιατρικών εξετάσεων. Η τεχνική αναποτελεσματικότητα κυμάνθηκε μεταξύ του 25,13%-26,77%. Από την μελέτη που διεξήχθη, φάνηκε ότι η τοποθεσία επηρεάζει την απόδοση του νοσοκομείου, συνεπώς υπάρχουν κάποιες περιοχές στην Ελλάδα, που εξαιτίας του γεωγραφικού τους χώρου σημειώνουν αναποτελεσματικότητα. Οι πολιτικές που προτείνονται είναι η προώθηση προληπτικών ιατρικών εξετάσεων για αποφυγή πολύπλοκων καταστάσεων και η ανάπτυξη της τηλεϊατρικής. Οι Kontodimopoulos et al. (2006) εξέτασαν 68 δημόσια και 22 ιδιωτικά μη κερδοσκοπικά. Σαν εισροές χρησιμοποίησαν το μέγεθος, ο αριθμός του προσωπικού, το κόστος μισθοδοσίας των υπαλλήλων και το λειτουργικό κόστος. Ως εκροές χρησιμοποίησαν τον αριθμό των ασθενών. Ο μέσος βαθμός αποδοτικότητας όλου του δείγματος ήταν 73,2%, ενώ το 33,1% αποδείχθηκαν υπεραποτελεσματικά και το 20% τελείως αναποτελεσματικά. Η αποτελεσματικότητα των δημόσιων νοσοκομείων θα είναι 68,8% και 86,6% για τα μη-κερδοσκοπικά. Υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης με καλύτερη διαχείριση των πόρων. Οι Kontodimopoulos et al. (2007) προσπάθησαν να συγκρίνουν την τεχνική αποδοτικότητα και την αποτελεσματικότητα μεγέθους των νοσοκομείων του ΕΣΥ και του ΙΚΑ και πως η αποδοτικότητα επηρεάζεται από εξωγενείς παράγοντες όπως ο πληθυσμός και η τοποθεσία. Το δείγμα αποτελούνταν από 103 μονάδες του ΕΣΥ και 91 κέντρα ΙΚΑ. Χρησιμοποίησαν την μέθοδο DEA με εισροές: ιατρικό, νοσηλευτικό και διοικητικό προσωπικό και για εκροές το άθροισμα των προγραμματισμένων και έκτακτων επισκέψεων καθώς επίσης και των ιατρικών διαγνωστικών εξετάσεων. Αρχικά έγινε μία κατηγοριοποίηση των υπηρεσιών που προσφέρουν και τιμολόγηση αυτών, για να γίνει διάκριση του πληθυσμού, στο οποίο απευθύνονται, και κατηγοριοποίηση ως προς αστικά, ημιαστικά και περιφερειακά για να απεικονισθεί η τοποθεσία. Στην συνέχεια συσχέτισαν τόσο την τεχνική, όσο και την αποτελεσματικότητα μεγέθους με τις υπηρεσίες και την τοποθεσία μέσω του υποδείγματος Tobit. Τα αποτελέσματα όσον αφορά την τεχνική αποτελεσματικότητα έδειξαν ότι τα κέντρα ΙΚΑ σημείωσαν καλύτερη απόδοση από τα νοσοκομεία του ΕΣΥ (84% και 72,4% αντίστοιχα), επίσης οι μικρότερες μονάδες παρουσίασαν μεγαλύτερο βαθμό από τις μεσαίες και τις μεγαλύτερες (84,2% , 72,4% και 74,3% αντίστοιχα) και τα περιφερειακά κέντρα απέδωσαν περισσότερο από τα αστικά κέντρα (81,1% και 75,7%). Όσον αφορά την αποτελεσματικότητα μεγέθους, τα αποτελέσματα ήταν καλύτερα για τις μεγάλες μονάδες (96,3% , 90,9% και 75,9%), τα αστικά κέντρα εμφάνισαν καλύτερη επίδοση συγκριτικά με τα



περιφερειακά (91,9% και 75,3%). Γενικά το ΙΚΑ λειτουργεί πιο αποδοτικά από τις μονάδες υγείας του ΕΣΥ.

Οι Halkos και Tzeremes (2010) εφάρμοσαν την μη παραμετρική μέθοδο DEA στα δημόσια νοσοκομεία και στα κέντρα υγείας της Ελλάδας, σε επίπεδο περιφερειών με έτος βάσης το 2005, προκειμένου να εξετάσουν την αποδοτικότητα της δημόσιας περίθαλψης. Σαν εισροές χρησιμοποιήθηκαν ο αριθμός των νοσοκομειακών κλινών και ο αριθμός του ιατρικού προσωπικού και ως εκροή ο αριθμός των ημερών νοσηλείας. Από την μελέτη τους διαπίστωσαν ότι το αυξημένο επίπεδο κατά κεφαλήν ΑΕΠ, έχει αρνητική επιρροή στην αποδοτικότητα της παροχής υπηρεσιών σε αντίθεση με την πυκνότητα του πληθυσμού που είχε θετική σχέση όσον αφορά την αποδοτικότητα προσδιορίζοντας ότι τα αστικά νοσοκομεία είναι καλύτερα και πιο επαρκώς εξοπλισμένα από τα αγροτικά. Αδιαμφισβήτητα παρατηρήθηκε το χαμηλό επίπεδο δημόσιας περίθαλψης, της διοίκησης και της άνισης κατανομής των πόρων υγείας.

#### **4.5 Επισκόπηση εμπειρικών μελετών εκτίμησης μέτρησης αποδοτικότητας με άλλες τεχνικές**

Υπάρχουν και άλλα είδη ερευνών που δεν εστιάζονται στις αποδόσεις των νοσοκομείων, με την έννοια που τις εξαντλήσαμε ανωτέρω. Υπάρχουν μελέτες που στόχο έχουν να δραστηριοποιηθεί πιο έντονα ο κλάδος ολόκληρος και πως μπορεί να επιτευχθεί. Η μελέτη της Boutsoli (2007) τονίζει ότι ο συνεχής και αυξανόμενος ανταγωνισμός και οι σημαντικές επιρροές στα κόστη και στις τιμές των υπηρεσιών υγείας οδήγησαν σε μετασχηματισμό της βιομηχανίας της υγείας. Τα μεγάλα νοσοκομεία συγχωνεύονται αποκτώντας άλλα. Υποστηρίζει μάλιστα πως, αν αυτή η τάση συνεχιστεί, τότε λίγα θα είναι αυτά που θα κυριαρχούν στην αγορά υγείας. Χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία της περιόδου 1997-2004 προκειμένου να υπολογιστεί ο δείκτης συγκέντρωσης (  $CR_4$ ,  $CR_8$  και  $CR_{20}$  ) για τα ελληνικά ιδιωτικά νοσοκομεία<sup>17</sup> και ο δείκτης Gini για μέτρηση ανισοτήτων. Συμπέρανε ότι η αγορά υπηρεσιών υγείας γίνεται όλο και πιο άνιση με την έννοια ότι όλο και λιγότερα νοσοκομεία και κλινικές κρατούν μεγαλύτερο μερίδιο των συνολικών πωλήσεων. Ο δείκτης συγκέντρωσης του ιδιωτικού νοσοκομειακού τομέα είναι ο υψηλότερος συγκρίνοντας την βιομηχανία της υγείας με άλλες βιομηχανίες για τις οποίες υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία δεικτών συγκέντρωσης, και μάλιστα παρομοιάζει την Ελλάδα με ολιγοπώλιο παρά με

---

<sup>17</sup> Τα νοσοκομεία που εξετάστηκαν ήταν ή γενικά-νευροψυχιατρικά ή γυναικολογικά-μαιευτικά



μονοπωλιακό ανταγωνισμό, καθώς ελάχιστα κυριαρχούν στην αγορά. Έτσι εξηγείται και το ότι δίνουν ένα πολύ μικρό μέρος του προϋπολογισμού σε διαφήμιση, διότι δεν ανταγωνίζονται ως προς την διαφοροποίηση του προϊόντος. Η ένταση των συνολικών πωλήσεων χρησιμοποιείται για τον δείκτη συγκέντρωσης. Από την έρευνα προέκυψε ότι ο δείκτης συγκέντρωσης των γενικών-νευροψυχιατρικών νοσοκομείων είναι εξίσου μεγάλος με τον δείκτη των γυναικολογικών/μαιευτικών νοσοκομείων, μάλιστα ειδικότερα για την περίοδο των 8 ετών. Συγκεκριμένα το CR8 για τα πρώτα κατά σειρά νοσοκομεία, όπως αναφέρθηκαν είναι 70%, ενώ για τα επόμενα 81%. Ο δείκτης Gini αυξήθηκε από 0.69 το 1997 σε 0,82 το 2004, αποδεικνύοντας την δύναμη που αποκτούν όλο και λιγότεροι.

Η μελέτη του Andaleeb (2000) συγκρίνει την ποιότητα των υπηρεσιών που προσφέρεται τόσο από τα ιδιωτικά νοσοκομεία όσο και από τα δημόσια στο Μπαγκλαντές. Χρησιμοποίησε 24 κλιμακωτές παραμέτρους, για να ελέγξει πως οι ασθενείς βαθμολογούν και είναι ικανοποιημένοι από την ποιότητα των υπηρεσιών που τους παρέχεται. Τα 5 χαρακτηριστικά που εξετάστηκαν ήταν: η ανταπόκριση, η ασφάλεια, η επικοινωνία, η πειθαρχία και η ανιδιοτέλεια. Προέκυψε ότι εξαιτίας της μη χρηματοδότησης των ιδιωτικών νοσοκομείων, έχουν επιπλέον κίνητρα για παροχή υπηρεσιών υψηλότερης ποιότητας από αυτή των δημοσίων. Ωστόσο τόσο τα δημόσια, όσο και τα ιδιωτικά, έχουν περιθώρια βελτίωσης. Ένα σύνηθες λάθος των ιδιωτικών μονάδων είναι ότι μειώνουν την ποιότητα τους μειώνοντας την ποσότητα των εισροών, αδιαφορώντας για τις κοινωνικές επιπτώσεις ή ακόμη χειρότερα, προσπαθούν να αυξήσουν τα κέρδη, προσφέροντας υπηρεσίες που δεν έχουν αξία για τους ασθενείς ή είναι ζημιογόνες.

Θα ήταν λάθος να επιχειρήσει κάποιος να συγκρίνει τις προηγούμενες μελέτες. Παρά το γεγονός, ότι η πλειονότητα βασίστηκε σε δεδομένα ίδιας χρονικής περιόδου και ίδιων νοσοκομείων, ωστόσο η επιστημονική προσέγγιση και οι μεταβλητές διαφέρουν. Οι περισσότερες μελέτες εκτιμούν την αποδοτικότητα και την παραγωγικότητα με τις συναρτήσεις κόστους. Επίσης, οι περισσότερες έρευνες που αναφέρονται στον Ελλαδικό χώρο, αναλύουν τα στοιχεία της περιόδου 1992-1993 λόγω της διαθεσιμότητάς τους. Βέβαια το συμπέρασμα όλων είναι η προβληματική διαχείριση των πόρων και γενικότερα των νοσοκομειακών μονάδων.



#### *4.5.1 Επισκόπηση εμπειρικών μελετών μέτρησης παραγωγικότητας*

Στην συνέχεια περιγράφονται δύο μελέτες παραγωγικότητας για την Ελλάδα. Πρώτη απόπειρα πραγματοποιήθηκε από τους Kotsiopoulos και Maniadakis (2003). Εξέτασαν 15 ενδονοσοκομειακές κλινικές ενός γενικού νοσοκομείου για την περίοδο 1998-2001. Εκτίμησε τις παραμέτρους των συναρτήσεων με DEA και συνδύασε με τον δείκτη παραγωγικότητας Malmquist. Οι εξωγενείς μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν είναι: ο αριθμός των ιατρών, ο αριθμός του νοσηλευτικού προσωπικού και ο αριθμός των κλινών και οι ενδογενείς μεταβλητές είναι ο αριθμός των νοσηλευθέντων ασθενών και ο αριθμός των ημερών νοσηλείας. Η τιμή του Malmquist ήταν 1,014 δηλώνοντας μείωση της μέσης παραγωγικότητας κατά 1,4%.

Έναν χρόνο αργότερα οι Maniadakis και Thanassoulis (2004) διαφοροποιήθηκαν από την προηγούμενη μελέτη, αφού εξέτασαν 30 νοσοκομεία και όχι ενδονοσοκομειακές κλινικές. Ο δείκτης που χρησιμοποίησαν ήταν εμπνευσμένος από τον γνωστό δείκτη Malmquist και θα μπορούσε να χαρακτηριστεί και ως φυσική επέκταση βασίστηκε στο κόστος των εισροών. Η μεταβολή της παραγωγικότητας αναλύεται σε συνολική αποδοτικότητα (τεχνική και διανεμητική) και κόστος τεχνολογικής αλλαγής. Η σπουδαιότητα του δείκτη φαίνεται από τις πρόσθετες πληροφορίες που παρέχει τόσο για τεχνική όσο και για διανεμητική αποδοτικότητα. Υποστήριξαν έντονα, ότι η διανεμητική αποδοτικότητα είναι υποεκτιμημένη αδίκως, αφού πολλές φορές στην παραγωγή είναι προτιμητέα μία αλλαγή στην σύνθεση των προϊόντων παρά αυξομειώσεις στις ποσότητες. Χρησιμοποίησαν DEA για τον υπολογισμό των συναρτήσεων κόστους, σαν εκροές ο αριθμός των ημερών νοσηλείας, ο αριθμός των εργαστηριακών εξετάσεων και ο αριθμός των ιατρικών εξετάσεων για τα έτη 1992 και 1993 και για εισροές χρησιμοποιήθηκαν: ο αριθμός των ιατρών, ο αριθμός του νοσηλευτικού προσωπικού, ο αριθμός του διοικητικού και λοιπού προσωπικού και ο μέσος όρος των δαπανών της μισθοδοσίας για κάθε κατηγορία προσωπικού και για τα 2 έτη. Τα αποτελέσματα έδειξαν μικρή αύξηση της παραγωγικότητας.

Γενικότερα υπάρχουν αρκετές μελέτες στην βιβλιογραφία για αύξηση παραγωγικότητας και σε ποιο ποσοστό συμβάλλουν οι καινοτομίες. Μία αναφορά γίνεται από τον Petrato (2005) για τα εθνικά συστήματα υγείας της Βρετανίας. Τόνισε ότι τα κίνητρα ιδιωτικής χρηματοδότησης προωθούν την καινοτομία στον χώρο της υγείας. Θεωρεί ότι ο ανταγωνισμός που επικρατεί στην αγορά αυξάνει τις καινοτομίες, τις διαφορετικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται και συνεπώς και την παραγωγικότητα. Οι Halkos και Tzeremes



(2007), ασχολήθηκαν με την επίδραση που ασκεί το μέγεθος της επιχείρησης στην ανάπτυξη της παραγωγικότητας. Παρουσίασαν τις δύο αντίθετες απόψεις, δηλαδή ότι από την μία σκοπιά μπορεί οι μεγάλες επιχειρήσεις να είναι αποδοτικότερες, επειδή μπορούν να χρησιμοποιούν πιο εξειδικευμένες εισροές και καλύτερη διαχείριση των πηγών και από την άλλη όμως, οι μικρότερες επιχειρήσεις μπορεί να είναι πολύ αποδοτικές επειδή έχουν ευέλικτες και μη-ιεραρχικές δομές, και δεν καλούνται να αντιμετωπίσουν προβλήματα με «τον μεσάζοντα-αντιπρόσωπο». Χρησιμοποιώντας διάφορες μεθόδους, εκτιμούν την επίδραση των διαφόρων χαρακτηριστικών των επιχειρήσεων. Στην συνέχεια οι ίδιοι συγγραφείς το 2009 χρησιμοποιώντας ένα δείγμα 20 επιχειρήσεων στον τομέα της υγείας για την χρονική περίοδο 2004-2005, στόχευαν στην μέτρηση της παραγωγικότητας στηριζόμενοι σε δύο δείκτες, στον «Δείκτη Παραγωγικότητας Malmquist» και στον «Δείκτη Συνολικής Παραγωγικότητας Malmquist». Οι εισροές τους ήταν τα στοιχεία του ενεργητικού και ο αριθμός των απασχολούμενων, ενώ η εκροή τους ήταν τα κέρδη προ φόρου. Υπό την συνθήκη των σταθερών αποδόσεων κλίμακας, συμπέραναν ότι οι δύο δείκτες παράγουν παρόμοια αποτελέσματα. Ωστόσο οι διαφορές που παρατηρήθηκαν, καθορίζουν την επιλογή του δείκτη για την μέτρηση της παραγωγικότητας.

#### **4.6 Εφαρμογή χρηματοοικονομικών δεικτών σε νοσοκομεία**

Τον τελευταίο καιρό έχει αναγνωρισθεί και γραφτεί επίσημα στην βιβλιογραφία των οικονομικών της υγείας ότι η αύξηση των οικονομικών κινήτρων προσφέρει όχι μόνο καλύτερη ενημέρωση στους χρήστες αλλά και καλύτερη παροχή υγειονομικής περίθαλψης. Άμεση συνέπεια αυτών, η αύξηση της αποδοτικότητας και μείωση του κόστους (Ernst και Sacs, 2008). Οι διαχειριστές της υγειονομικής περίθαλψης, τα διοικητικά συμβούλια και οι υπεύθυνοι της δημόσιας πολιτικής αξιολογούν τις αποδόσεις των νοσοκομείων. Η ανάλυση των χρηματοοικονομικών δεικτών είναι σημαντικό να κατανοηθεί για διάφορους λόγους. Αρχικά επειδή οι διαστάσεις που έχει λάβει «η βιομηχανία της υγείας» συμβάλλουν σημαντικά στην οικονομία του έθνους. Επίσης, διαφέρει από τους υπόλοιπους οικονομικούς τομείς και συνεπώς η εστίαση στην οικονομική ανάλυση είναι διαφορετική. Η απουσία των κερδών ως πρωταρχικό κίνητρο δημιουργεί ιδιαιτερότητες, αφού δεν πρόκειται για μια συνηθισμένη παραδοσιακή χρηματοοικονομική ανάλυση. Ο πρωταρχικός στόχος ενός νοσοκομείου είναι η ορθή διαχείριση του και η ανάδειξη του ως σταθερή μακροχρόνια οικονομική δύναμη. Έτσι οι αναλυτές χρησιμοποιούν συγκεκριμένους δείκτες (Cleverley και



Rohlender, 1985). Ακόμη τα νοσοκομεία είναι διαφορετικές από τις περισσότερες φιλανθρωπικές οργανώσεις, όσον αφορά τις πολιτικές χρηματοδότησης που υιοθετούν. Όλο και μεγαλύτερο ενδιαφέρον προσελκύει η αποδοτικότητα των νοσοκομείων την τελευταία εικοσαετία και η χρήση των χρηματοοικονομικών δεικτών (Cleverley και Nilsen, 1980). Αξίζει επίσης να σημειωθεί, ότι έχει αυξηθεί ο δημοσιονομικός κίνδυνος στα νοσοκομεία τα τελευταία 15 χρόνια, γεγονός που παρακινεί τους αναλυτές, τους δανειστές και τα στελέχη των νοσοκομείων να παρακολουθούν όλο και περισσότερο τους χρηματοοικονομικούς δείκτες (Glandon et al., 1987).

Η μέθοδος ανάλυσης των δεικτών είναι μία κοινώς αποδεκτή μέθοδος σύγκρισης νοσοκομείων. Οι χρηματοοικονομικοί δείκτες συμβάλλουν στην διαχείριση, στην αξιολόγηση, στον οικονομικό προγραμματισμό και στην βραχυπρόθεσμη επένδυση. Προβλέπουν την βιωσιμότητα, τα πιθανά ελλείμματα αλλά και τα πλεονάσματα (Jacobs και Hall, 1994). Ακόμη και αν το 80% των νοσοκομείων είναι μη-κερδοσκοπικοί οργανισμοί (American Hospital Association, 1990), αποτελούν μία τεράστια βιομηχανία. Οι ερευνητές χρησιμοποιούν αυτή την μέθοδο, για να εξετάσουν τις σχέσεις μεταξύ των στοιχείων των οικονομικών καταστάσεων έτσι, ώστε ο χρήστης να μπορεί να εντοπίσει τα οικονομικά πλεονεκτήματα της επιχείρησης, καθώς και τα πιθανά προβλήματα. Η πληθώρα των δεικτών μπορεί να προκαλέσει σύγχυση και μία ομαδοποίηση αυτών απαιτείται.

#### *4.6.1 Επισκόπηση εμπειρικών μελετών μέτρησης αποδοτικότητας με χρήση χρηματοοικονομικών δεικτών*

Ο Halkos και Salamouris (2004) χρησιμοποίησαν την μη παραμετρική μέθοδο, για να εξετάσουν την αποδοτικότητα του ελληνικού τραπεζικού συστήματος<sup>18</sup> και την σχετική αποδοτικότητα της κάθε τράπεζας για την χρονική περίοδο 1997-1999. Στόχος της μελέτης τους, είναι να εκτιμήσουν την απόδοση του τραπεζικού συστήματος σαν συνδυασμό χρηματοοικονομικών δεικτών και της μη παραμετρικής μεθόδου. Σε αντίθεση με τις περισσότερες έρευνες, χρησιμοποιούν τους χρηματοοικονομικούς δείκτες ως εκροές. Βασίζονται στο άρθρο του Lovell (1995). Επίσης, είναι οι πρώτοι συγγραφείς που χρησιμοποίησαν χρηματοοικονομικούς δείκτες τραπεζών ως μεταβλητές για να εκτιμήσουν την αποδοτικότητα, και όχι τις συνήθεις ποσότητες εισροών και εκροών και τις τιμές αυτών. Σε αυτή την μελέτη, χρησιμοποιείται μία εκροή (διάνυσμα) αποτελούμενη από 5

---

<sup>18</sup> Σαν δείγμα τραπεζών χρησιμοποιήθηκαν 15 τράπεζες για το 1999, 17 τράπεζες για το 1998,



χρηματοοικονομικούς δείκτες και καμία εισροή. Δεν λαμβάνουν υπόψη άμεσα εισροές αλλά οι εισροές θεωρούνται όμοιες και ίσες για όλες τις τράπεζες. Αποδείχθηκε ότι η μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε ως εναλλακτική είτε ως συμπληρωματική στην ανάλυση δεικτών. Τελικά τα συμπεράσματά τους ήταν ότι οι τράπεζες με το μεγαλύτερο ενεργητικό που εμφάνισαν υψηλότερη αποδοτικότητα, βρέθηκε μεγάλη διακύμανση στις αποδόσεις των τραπεζών καθώς επίσης και αύξηση στην αποδοτικότητα συσχετίζεται με μείωση των μικρών τραπεζών εξαιτίας συγχωνεύσεων και εξαγορών.

Οι Zeller et al. (1996), χρησιμοποιούν 28 δείκτες γιατί θεωρούν πως λίγοι δείκτες απαιτούνται για ουσιαστική εκτίμηση και μέσα στο άρθρο τους προσπαθούν να περιγράψουν έναν ακριβή και φειδωλό τρόπο εύρεσης των κατάλληλων χρηματοοικονομικών δεικτών. Αρχικά χρησιμοποιήθηκε μία στατιστική ταξινόμηση των χρηματοοικονομικών δεικτών σε νοσοκομεία της Αμερικής, προκειμένου να ερμηνεύσουν όποιες συσχετίσεις δημιουργούνται μεταξύ τους. Στόχος τους ήταν να εξετάσουν εμπειρικά κατά πόσο οι χρηματοοικονομικοί δείκτες διαφέρουν όσον αφορά τρεις διαστάσεις: α) την δομή και ιδιοκτησία του νοσοκομείου, β) την «αποστολή» του νοσοκομείου και γ) την τοποθεσία του νοσοκομείου. Διαπίστωσαν ότι ο παράγοντας που μελετάται δεν διαφέρει στατιστικά σημαντικά στις τρεις διαστάσεις. Εξέτασαν την χρονική περίοδο 1989-1992.

Οι Cleverley και Rohlender (1985) προσπάθησαν να αποδώσουν την οικονομική διάσταση μέσω κάποιων χρηματοοικονομικών δεικτών. Μελέτησαν 29 δείκτες από τους οποίους συλλέξαν πληροφορίες όσον αφορά: α) την κερδοφορία, β) την βραχυπρόθεσμη ταμειακή κατάσταση, γ) την διάρθρωση κεφαλαίου, δ) την ρευστότητα, ε) την παλαιότητα του ενεργητικού «age of plant», στ) την κάλυψη χρέους, η) την μικτή εξόφληση, θ) την μόχλευση, ι) την τρέχουσα απόδοση περιουσιακών στοιχείων, κ) την σταθερή απόδοση του ενεργητικού. Την έρευνα αυτών, συνέχισαν οι Counte et al. (1988) μελετώντας 25 δείκτες και θέτοντας δύο προβληματισμούς. Αρχικά διαφωνώντας με τους Cleverley και Rohlender 1985 στο ότι θεώρησαν τα 10 χαρακτηριστικά ανεξάρτητα μεταξύ τους. Οι Counte et al. πίστευαν πως όχι μόνο δεν είναι ανεξάρτητα αλλά μάλιστα συσχετίζονται μεταξύ τους, το οποίο πράγμα είναι λογικό επακόλουθο, αφού αποτελείται από παρόμοιες οικονομικές μεταβλητές. Σε αντίθεση με τους Chu et al. (1991), οι οποίοι χρησιμοποιώντας 31 χρηματοοικονομικούς δείκτες σε 113 γενικά νοσοκομεία οξείας νοσηλείας την περίοδο 1983-1987 συμφώνησαν ότι οι παράγοντες ήταν ανεξάρτητοι μεταξύ τους. Στην πραγματικότητα στόχος τους ήταν να εξετάσουν ποιοι χρηματοοικονομικοί δείκτες που αναφέρονται σε νοσοκομεία διαφέρουν από εκείνους που χρησιμοποιούνται στην βιομηχανία, κατά πόσο παραμένουν σταθεροί και κατά πόσο υπάρχουν διαφορές σε κάποιους από αυτούς. Δεύτερος λόγος τ' ότι οι Cleverley και



Rohlender χρησιμοποίησαν ένα δείγμα από διαφορετικούς τύπους νοσοκομείων που λειτουργούν κάτω από διαφορετικές συνθήκες, ενώ οι Counte et al. επέλεξαν ένα ομογενές δείγμα χαρακτηρίζοντας τους δείκτες με 5 χαρακτηριστικά: α) ρευστότητα, β) διάρθρωση χρέους, γ) κερδοφορία, δ) διαχείριση ταμειακών ροών, ε) αξιοποίηση των περιουσιακών στοιχείων. Οι Whitcomb και Cleverly (1993) παρατήρησαν ότι μειώθηκε η χρηματοοικονομική αποδοτικότητα των πανεπιστημιακών νοσοκομείων την περίοδο 1985-1988 και θέλοντας να δώσουν λύση στο ζήτημα χρησιμοποίησαν ως δείγμα τα έτη 1987-1991 με τους εξής δείκτες: συνολικού περιθωρίου, απόδοση ιδίων κεφαλαίων και χρηματοοικονομική μόχλευση και καθόρισαν επίσης τον αριθμό των εξιτηρίων κάθε έτους. Συμπέραναν πως αν και τα τελευταία χρόνια σταθεροποιήθηκε η απόδοση των νοσοκομείων, εντούτοις θεωρούν απειλή την μεγάλη αύξηση των εξιτηρίων. Ο Bhatt (2006) εφάρμοσε σε 128 ιδιωτικά νοσοκομεία της Ινδίας 26 χρηματοοικονομικούς δείκτες, θέλοντας να αποδώσει τα εξής χαρακτηριστικά α) κερδοφορία, β) χρηματοοικονομική διάρθρωση, γ) συνολική αποδοτικότητα, δ) δομή αγοράς, ε) πίστωση κέρδους, στ) τεχνολογική εξέλιξη, η) πιστωτική διαχείριση, θ) ένταση πάγιου ενεργητικού, ι) ρευστότητα και ια) τρέχουσα απόδοση ενεργητικού. Λίγους μήνες αργότερα προσπαθεί με 25 χρηματοοικονομικούς δείκτες να δώσει πρόσθετη πληροφόρηση προσδιορίζοντας 6 χαρακτηριστικά. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα νοσοκομεία με την πάροδο του χρόνου, παρουσιάζουν οριακή βελτίωση όσον αφορά την αποδοτικότητα τους.

Οι Biorn et al. (2003), μελέτησαν τι επίδραση ασκούν οι δραστηριότητες χρηματοδότησης στην αποδοτικότητα των νοσοκομείων που εφαρμόστηκαν στον υγειονομικό τομέα της Νορβηγίας, οι ίδιοι προέβλεπαν αύξηση της αποδοτικότητας εξαιτίας της μείωσης κόστους που πραγματοποιείται από τις δραστηριότητες χρηματοδότησης συγκριτικά με τον παγκόσμιο προϋπολογισμό, που μέχρι πριν εφαρμοζόταν. Οι αποδοτικότητες εκτιμήθηκαν μέσω ενός μοντέλου πολλαπλών εισροών και εκροών, ενώ στην συνέχεια χρησιμοποίησαν πανελ δεδομένα για να ερμηνεύσουν για τα έτη 1992-2000 πως επηρεάζουν 6 μεταβλητές τις αποδοτικότητες (τεχνική και κόστους). Οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν είναι : “bud” (τα συνολικά έσοδα του νοσοκομείου), “out” (τα έσοδα των μη νοσηλευθέντων ασθενών), “abf” (πρόκειται για ψευδομεταβλητή που λαμβάνει τις τιμές 1 και 0 ανάλογα αν έχει δραστηριότητες χρηματοδότησης η νοσοκομειακή μονάδα ή όχι), “long” (διάρκεια νοσηλείας σε ημέρες), “beds” (ο αριθμός των κλινών) και “type” (μία ψευδομεταβλητή η οποία λαμβάνει τις τιμές 0 ή 1 ανάλογα αν είναι πανεπιστημιακό νοσοκομείο ή κεντρικό νοσοκομείο). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αυξημένη τεχνική αποδοτικότητα και η σταθερή ή φθίνουσα αποδοτικότητα κόστους είναι συνεπείς με



παράγοντες παραγωγής στο περιθώριο. Στην περίπτωση που υπάρχει πλεονάζουσα προσφορά υγειονομικού προσωπικού, η απασχόληση και η παραγωγή μπορούν να αυξηθούν έχοντας ένα σταθερό επίπεδο μισθού και καλύτερη επίδραση στην αποδοτικότητα κόστους.

Κάποιοι άλλοι συγγραφείς δεν έμειναν μόνο στην χρήση χρηματοοικονομικών δεικτών αλλά εισήγαγαν στις μελέτες τους και μη χρηματοοικονομικά μέτρα σύγκρισης. Όπως οι Lawrence και Kurtenbach (1995), οι οποίοι βρήκαν 10 μη χρηματοοικονομικά μέτρα τα οποία συσχετίζονταν σημαντικά με τον κίνδυνο της αγοράς, οι Gardiner et al. 1996, χρησιμοποιώντας και αυτοί δύο μέτρα, «μερίδιο αγοράς σε επαρχία» και «διάρκεια παραμονής», ήταν αρκετά για να προβλέψουν μία πτώση των ιδιωτικών μη κερδοσκοπικών νοσοκομείων. Την ίδια λογική είχαν εφαρμόσει και οι Cleverley και Nutt (1984), οι οποίοι εξέτασαν 8 μη χρηματοοικονομικούς δείκτες όπως «ο αριθμός των κρεβατιών», οι «ημερήσιες δαπάνες νοσηλείας» και συμπέραναν ότι συνδέονται άμεσα με αξιολογήσεις των ομολόγων. Στο άρθρο των Levitz και Brooke (1985) αναλύονται οι διαφορές μεταξύ των ανεξάρτητων και μη νοσοκομείων ως προς την χρηματοοικονομική απόδοση, το κόστος και την παραγωγικότητα. Υπέρ τάχθηκαν ως προς την χρησιμοποίηση χρηματοοικονομικών δεικτών και οι Zuckerman και Anderholtd (1982), οι οποίοι κατόπιν μελέτης διαπίστωσαν ότι η ρευστότητα παρέμεινε ίδια, η κερδοφορία αυξήθηκε και η δομή του χρέους βελτιώθηκε εξαιτίας της μόχλευσης. Οι Jacobs και Hall, (1994) χρησιμοποίησαν όχι μόνο χρηματοοικονομικούς δείκτες με ιδιαίτερη έμφαση σε δείκτες ρευστότητας, δείκτες δραστηριότητας, δείκτες διάρθρωσης και κερδοφορίας αλλά και λειτουργικούς για 70 νοσοκομεία στην Αλμπέρτα.

Οι Andres et al. (2009) πρεσβεύουν στο άρθρο τους, ότι οι δείκτες που χρησιμοποιούνται σε χρηματοοικονομικές αναλύσεις φέρουν πολλά μειονεκτήματα από γραμμικές<sup>19</sup> και λογαριθμικές<sup>20</sup> παλινδρομήσεις ελαχίστων τετραγώνων , σε νευρωνικά<sup>21</sup> δίκτυα «neural networks». Προτείνουν, μία εναλλακτική προσέγγιση, την εφαρμογή του ROA , η οποία μπορεί και εκμεταλλεύεται πληροφορίες, που μέσα από συμβατικές τεχνικές δεν γινόταν και αποδίδοντας ορθότερα την οικονομική θέση της επιχείρησης. Το 2000 ο Watkins A., προσπάθησε να ερμηνεύσει την σχέση των πρόσθετων μη χρηματοοικονομικών<sup>22</sup> πληροφοριών και των χρηματοοικονομικών δεικτών που συνηθίζεται να χρησιμοποιούνται

<sup>19</sup> Στα προβλήματα των γραμμικών παλινδρομήσεων αναφέρθηκαν οι Whittington, 1980

<sup>20</sup> Στα προβλήματα των λογαριθμικών παλινδρομήσεων αναφέρθηκαν οι Sudarsaman & Taffler, 1995

<sup>21</sup> Στα προβλήματα των νευρωνικών δικτύων αναφέρθηκαν οι Landajo, De Andres & Lorca, 2007

<sup>22</sup> Παραδείγματα των μη χρηματοοικονομικών πληροφοριών είναι: ο αριθμός των εισαχθέντων ασθενών, ο αριθμός των εργαζομένων πλήρους απασχόλησης, ο αριθμός των κλινών, διάφορα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά όπως το εισόδημα ή ηλικία των ασθενών που εξυπηρετούνται, και γενικότερα το ιατρικό προσωπικό.



στα νοσοκομεία και να αξιολογήσει την φερεγγυότητα. Η έρευνα τους στηρίζεται στους Zeller et al. 1996, η οποία είναι η πιο πρόσφατη έρευνα και χρησιμοποιεί τους πιο προτιμητέους δείκτες από τους manager των νοσοκομείων και τους διαχειριστές. Σίγουρα, το δείγμα που χρησιμοποιεί ο Watkins είναι πολύ μικρότερο για παράδειγμα από αυτό των Chu et al. 1991, των Zeller et al., 1996. Αυτό οφείλεται στο ότι εκείνοι δεν συμπεριελάμβαναν μη χρηματοοικονομικούς δείκτες, ενώ και στις άλλες μελέτες με μη χρηματοοικονομικούς δείκτες το δείγμα είναι τέτοιου μεγέθους.



## Κεφάλαιο 5 «Ανασκόπηση Μεθοδολογίας»

### 5.1 Οι απαρχές της μεθολογίας της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων

Το πρόβλημα μέτρησης της παραγωγικότητας μιας βιομηχανίας, ήταν ιδιαίτερα σημαντικό τόσο για τους θεωρητικούς οικονομολόγους όσο και για τους υπεύθυνους χάραξης οικονομικών πολιτικών. Αρκετές προσπάθειες είχαν γίνει για να λυθεί το πρόβλημα αυτό, έχοντας πραγματοποιήσει προσεκτικές μετρήσεις μερικών ή συνολικών εισροών και εκροών της βιομηχανίας. Ωστόσο απέτυχαν να συνδέσουν αυτές τις μετρήσεις σε ένα σ' ένα ικανοποιητικό μέτρο αποδοτικότητας. Η αποτυχία οφείλεται μερικώς στην αμέλεια της θεωρητικής πλευράς του προβλήματος. Μάλιστα για πολύ καιρό θεωρούνταν αρκετό, η μέτρηση της αποδοτικότητας μέσω της μέσης παραγωγικότητας της εργασίας, με έμμεση συνέπεια να αγνοούνται αρκετές εισροές. Έτσι ο Farrell (1957) δημιούργησε ένα ικανοποιητικό μέτρο αποδοτικότητας, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις εισροές, αποφεύγοντας αριθμητικά προβλήματα δεικτών και αποδεικνύοντας πως μπορούν να υπολογιστούν. Τα μέτρα που αναπτύχθηκαν, στόχευαν να είναι γενικά και εφαρμόσιμα σε κάθε παραγωγικό οργανισμό σε ολόκληρη την οικονομία.

Το κριτήριο Pareto αναλύεται ως εξής: «Πλήρης αποδοτικότητα επιτυγχάνεται από μια Μονάδα Λήψης Απόφασης (ΜΛΑ) αν και μόνο αν καμία από τις εισροές ή τις εκροές δεν μπορεί να αυξηθεί χωρίς να μειωθεί κάποια από τις υπόλοιπες εισροές ή εκροές», υιοθετείται αργότερα και από τον Koopmans (1951). Βέβαια ο Koopmans στην ανάλυση του ενδιαφέρεται και συνεπώς αναφέρεται στα τελικά προϊόντα με ορισμένες διευκρινίσεις.

Στα χρόνια που ακολούθησαν μετά τους πολέμους είχε εκδηλωθεί μεγάλο ενδιαφέρον για την ανάπτυξη και παραγωγικότητα, και τότε ο Solow (1957) δημοσίευσε ένα άρθρο, με μεγάλη επίδραση στο κοινό εξετάζοντας αυτά τα ζητήματα σε μακροοικονομικό επίπεδο. Ενώ την ίδια χρονική περίοδο ο Farrell (1957) έθετε τα θεμέλια για νέες προσεγγίσεις αποδοτικότητας και μελέτες παραγωγικότητας σε μικροοικονομικό επίπεδο και συγκεκριμένα σε μονάδες λήψης απόφασης. Όρισε τις έννοιες της αποδοτικότητας και παραγωγικότητας και στην συνέχεια υπολόγισε μέτρα αποδοτικότητας χρησιμοποιώντας ένα σημείο αναφοράς benchmark.

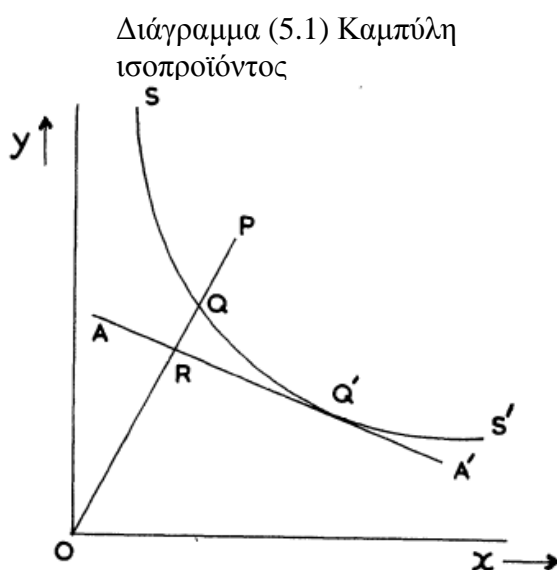
Ο Farrell ξεκινώντας την ανάλυση του διευκρινίζει πως όταν κάποιος αναφέρεται στην αποδοτικότητα μιας επιχείρησης συνήθως εννοεί την ικανότητα της να παράγει όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ποσότητα εκροής από μία δεδομένη ποσότητα εισροών, υπό την



προϋπόθεση ότι οι εισροές και εκροές έχουν αποτιμηθεί σωστά, τότε αυτό το απόφθεγμα είναι γενικά αποδεκτό. Σύμφωνα με τα παραπάνω ορίζεται η τεχνική αποδοτικότητα.

Για χάριν ευκολίας, παρατίθεται η περίπτωση μίας επιχείρησης που απασχολεί δύο παραγωγικούς συντελεστές για την παραγωγή ενός προϊόντος, υπό την συνθήκη των σταθερών αποδόσεων κλίμακας. Η αποδοτική συνάρτηση παραγωγής είναι γνωστή και συνεπώς είναι γνωστή η ποσότητα εκροής μιας πλήρους αποδοτικής επιχείρησης που μπορεί να αποκομίσει από κάθε δυνατό συνδυασμό εισροών.

Η υπόθεση των σταθερών αποδόσεων κλίμακας επιτρέπει όλες τις σχετικές πληροφορίες να παρουσιάζονται σε ένα απλό διάγραμμα ισοπροϊόντος. Στο διάγραμμα 1 το σημείο P αντιπροσωπεύει τις τιμές των δύο παραγωγικών συντελεστών ανά μονάδα εκροής που η επιχείρηση χρησιμοποιεί. Η καμπύλη ίσου προϊόντος  $SS'$  αντιπροσωπεύει τους διάφορους συνδυασμούς των δύο εισροών που μια πλήρως αποδοτική επιχείρηση μπορεί να χρησιμοποιήσει για να παράγει μια μονάδα εκροής. Το σημείο Q αντιπροσωπεύει μια αποδοτική επιχείρηση η οποία χρησιμοποιεί τον ίδιο λόγο εισροών με την επιχείρηση που βρίσκεται στο σημείο P. Παρατηρείται ότι και οι δύο επιχειρήσεις παράγουν την ίδια ποσότητα εκροής χρησιμοποιώντας μόνο  $OQ/OP$  ποσότητα από κάθε εισροή. Ακόμη, μπορεί κάποιος να ισχυριστεί ότι παράγεται  $OP/OQ$  φορές περισσότερη ποσότητα εκροής χρησιμοποιώντας τις ίδιες εισροές. Οπότε με βάση τα παραπάνω, αυτός ο λόγος ορίζεται ως η τεχνική αποδοτικότητα της επιχείρησης P. Ισούται με την μονάδα (ή το 100%), όταν γίνεται λόγος για μια πλήρως αποδοτική επιχείρηση. Αντιθέτως η τιμή της γίνεται πολύ μικρή αν οι ποσότητες των εισροών ανά μονάδα εκροής γίνουν πολύ μεγάλες. Επιπλέον καθώς η  $SS'$  έχει αρνητική κλίση, η αύξηση μιας εισροής ανά μονάδα εκροής, με όλους τους υπόλοιπους παράγοντες σταθερούς, θα συνεπάγεται μικρότερη τεχνική αποδοτικότητα.



Πηγή: Farrell (1957), σελ. 254

Επιπλέον χρειάζεται μια μέτρηση του βαθμού στον οποίο η επιχείρηση χρησιμοποιεί τους διάφορους παραγωγικούς συντελεστές στις άριστες αναλογίες, λαμβάνοντας υπ' όψη τις τιμές τους. Βλέποντας στο διάγραμμα 1, εάν η ευθεία  $AA'$  έχει κλίση ίση με τον λόγο των τιμών των δύο εισροών, η  $Q'$  και όχι η  $Q$  είναι η άριστη μέθοδος παραγωγής. Αν και τα δύο σημεία έχουν 100% τεχνική αποδοτικότητα, τα κόστη παραγωγής στο  $Q'$  θα είναι  $OR/OQ$  φορές το κόστος του  $Q$ .



Συνεπώς ο λόγος OR/OQ ορίζεται ως αποδοτικότητα τιμής της επιχείρησης Q.

Στην συνέχεια αν η επιχείρηση που μελετάμε επιχειρούσε να αλλάξει τις αναλογίες των εισροών της έως ότου αυτές ήταν ίσες με τις αντίστοιχες στο σημείο Q', με την τεχνική αποδοτικότητα να παραμένει σταθερή, το κόστος θα μειωνόταν κατά τον λόγο OR/OQ, υπό την συνθήκη ότι οι τιμές των εισροών παραμένουν σταθερές. Συνεπώς, η αναλογία αυτή μετράει την αποδοτικότητα τιμής της επιχείρησης P. Αν και το επιχείρημα αυτό δεν είναι απόλυτο, καθώς δεν είναι δυνατόν να προβλέψει κανείς τι θα συμβεί στην τεχνική αποδοτικότητα μιας επιχείρησης καθώς μεταβάλλει τις αναλογίες των εισροών, ωστόσο φαίνεται να είναι η καλύτερη δυνατή προσέγγιση. Ακόμη διαθέτει την επιθυμητή ιδιότητα, να δύναται να δίνει την ίδια αποδοτικότητα τιμής στις επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν την ίδια αναλογία εισροών.

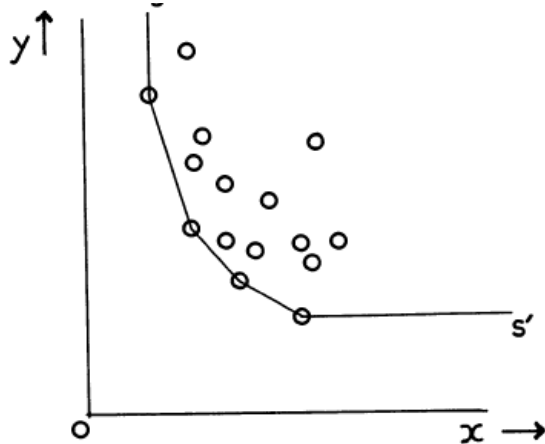
Αν η επιχείρηση ήταν πλήρως αποδοτική, τόσο ως προς την τεχνική αποδοτικότητα όσο και ως προς την αποδοτικότητα τιμής, τότε το κόστος της θα ήταν ίσο με τον λόγο OR/OP, το οποίο είναι η επανομαζόμενη ολική αποδοτικότητα της επιχείρησης και ισούται με το άθροισμα της τεχνικής αποδοτικότητας και της αποδοτικότητας τιμών. Αυτές οι μετρήσεις της αποδοτικότητας λαμβάνουν ως δεδομένη την αποδοτική συνάρτηση παραγωγής και κρίνεται σημαντικό να ληφθεί υπ' όψη ο ορισμός της, πριν συζητηθεί η σημαντικότητα των μετρήσεων αποδοτικότητας.

Αν και διατίθενται πολλές για τον Farrell, δύο είναι οι επικρατέστερες λύσεις καθορισμού της συνάρτησης, η πρώτη είναι η θεωρητική συνάρτηση και η δεύτερη είναι η εμπειρική η οποία εξάγεται βάση των καλύτερων δυνατών παρατηρήσεων. Το σκεπτικό πίσω από την πρώτη λύση είναι πιθανότατα το λογικό επακόλουθο και ίσως το ιδανικό σενάριο για την περίπτωση μιας απλής παραγωγικής διαδικασίας, εντούτοις, έχουν υπάρχουν αρκετές αντιρρήσεις ως προς την εφαρμογή της σε μια βιομηχανία.

Αρχικά, είναι πολύ δύσκολο να καθοριστεί θεωρητικά μια αποδοτική συνάρτηση για μια πολύπλοκη διαδικασία, καθώς είναι πολύ πιθανό να παρατηρηθούν ανακρίβειες και προβλήματα. Επίσης, όσο περισσότερο ελαστική είναι η συνάρτηση στο ανθρώπινο λάθος, τόσο περισσότερο θα τείνει να παράγει υπερεκτιμημένες μετρήσεις. Αν οι μετρήσεις χρησιμοποιούνται ως κριτήριο για την επιτυχία κάποιων επιχειρήσεων ή βιομηχανιών, είναι πιθανό να υπάρξουν αρνητικές ψυχολογικές επιδράσεις, καθώς είναι προτιμότερο να συγκρίνεται η απόδοση της επιχείρησης με την πραγματικά καλύτερη που έχει επιτευχθεί ρεαλιστικά παρά με κάποιο ιδεατά καλύτερο αλλά μη επιτεύξιμο στόχο. Για τους παραπάνω λόγους θα προτιμηθεί η χρήση της εμπειρικής συνάρτησης.



Διάγραμμα 5.2 : Διάγραμμα διασποράς των επιχειρήσεων



Πηγή: Farrell (1957), σελ. 256

Στην συνέχεια εκτίμησε την αποδοτική συνάρτηση παραγωγής από τις παρατηρήσεις εισροών και εκροών ενός αριθμού επιχειρήσεων. Κάτω από τις ίδιες υποθέσεις όπως και νωρίτερα, κάθε επιχείρηση μπορεί να παρουσιαστεί από ένα σημείο στο διάγραμμα ισοπροϊόντος, έτσι ώστε το σύνολο των επιχειρήσεων να σχηματίζει ένα διάγραμμα διασποράς όπως αυτό στο διάγραμμα 2. Η αποδοτική συνάρτηση παραγωγής απεικονίζεται από την καμπύλη ισοπροϊόντος και το πρόβλημα

εστιάζεται στην εκτίμηση της καμπύλης αυτής από το διάγραμμα διασποράς.

Θεωρούμε ότι η καμπύλη ισοπροϊόντος είναι κυρτή ως προς την αρχή των αξόνων και έχει αρνητική κλίση, τότε η καμπύλη  $SS'$  είναι η πιο συντηρητική πρόβλεψη της καμπύλης αυτής. Συμπερασματικά, η  $SS'$  είναι το ελάχιστο αναμενόμενο όριο αποδοτικότητας το οποίο ακολουθεί με συνέπεια τις παρατηρούμενες τιμές και συμβαδίζει με τις δύο υποθέσεις.

Η υπόθεση της κυρτότητας υιοθετείται σχεδόν πάντα στην οικονομική θεωρία οδηγώντας στο συμπέρασμα ότι αν δύο σημεία μπορούν να επιτευχθούν στην πράξη, το ίδιο μπορεί να γίνει και με κάθε σταθμισμένο μέσο τους. Δεδομένου των σταθερών αποδόσεων κλίμακας, η διαδικασία που παρουσιάζεται από αυτά τα δύο σημεία μπορεί να επιτευχθεί χωρίς αυτά να αλληλοεπηρεάζονται. Η υπόθεση ότι η κλίση είναι αρνητική γίνεται διότι υπό άλλη περίπτωση ταυτόχρονη αύξηση στις δύο εισροές θα είχε αποτέλεσμα μείωση της εκροής.

Η καμπύλη  $SS'$  θεωρείται η εκτίμηση της αποδοτικής καμπύλης ισοπροϊόντος. Αυτή η μέθοδος μέτρησης της τεχνικής αποδοτικότητας μιας επιχείρησης ουσιαστικά περιλαμβάνει την σύγκριση της με μια υποθετική επιχείρηση η οποία χρησιμοποιεί τις εισροές σε ίδιες αναλογίες με αυτήν. Αυτή η υποθετική επιχείρηση δημιουργείται ως σταθμισμένος μέσος δύο παρατηρούμενων επιχειρήσεων, με τις σταθμίσεις να επιλέγονται με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνονται οι επιθυμητοί λόγοι παραγωγικών συντελεστών.

Το επόμενο στάδιο είναι η γενίκευση του μοντέλου για την περίπτωση περισσότερων εισροών και εκροών. Η καμπύλη  $SS'$  ορίζεται γεωμετρικά ως το ευθύγραμμο τμήμα που ενώνει ζευγάρια σημείων επιλεγμένα από ένα σύνολο  $A$  που περιλαμβάνει τα παρατηρούμενα



σημεία και τα σημεία  $(0, \infty)$  και  $(\infty, 0)$ <sup>23</sup>. Τα ζευγάρια σημείων που επιλέγονται είναι εκείνα στα οποία το ευθύγραμμο τμήμα που τα ενώνει ικανοποιεί δύο προϋποθέσεις:

- (i) η κλίση είναι αρνητική και
- (ii) δεν υπάρχει κανένα σημείο ανάμεσα σε αυτή και την αρχή των αξόνων.

Η απεικόνιση του μοντέλου αλγεβρικά έχει ως εξής:

Τα σημεία της καμπύλης λαμβάνουν την μορφή:  $P_i = (x_{i1}, x_{i2})$

και οι λύσεις των εξισώσεων:  $\lambda_{ijk}, \mu_{ijk}$

$$\lambda \cdot x_{i1} + \mu \cdot x_{j1} = x_{k1}$$

και

$$\lambda \cdot x_{i2} + \mu \cdot x_{j2} = x_{k2} \quad (1)$$

όπου  $P_i, P_j$  και  $P_k$  είναι σημεία του συνόλου  $A$ . Τότε το ευθύγραμμο τμήμα που ενώνει τα  $P_i$  και  $P_j$  είναι τμήμα της  $SS'$  αν και μόνο αν:

$$\lambda_{ijk} + \mu_{ijk} \geq 1, \text{ για κάθε } P_k \in A \quad (2)$$

Οποιοδήποτε σημείο της γραμμής  $P_i P_j$  μπορεί να γραφεί ως:

$$(\lambda \cdot x_{i1} + \mu \cdot x_{j1}, \lambda \cdot x_{i2} + \mu \cdot x_{j2})$$

όπου  $\lambda + \mu = 1$

και για τα σημεία μεταξύ  $P_i$  και  $P_j$ ,  $\lambda, \mu \geq 0$ . Έτσι, αν η  $P_i P_j$  βρίσκεται μεταξύ του  $P_k$  και της αρχής των αξόνων, ισχύει  $\lambda_{ijk} + \mu_{ijk} > 1$  και αν  $OP_k$  τέμνει την  $P_i P_j$  εσωτερικά, ισχύει  $\lambda_{ijk} + \mu_{ijk} > 0$ .

<sup>23</sup> Τα δύο σημεία στο άπειρο περιλαμβάνονται για να εξηγήσουν τα τμήματα της  $SS'$  που είναι παράλληλα ως προς την τους άξονες



Έτσι οι εξισώσεις (1) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον καθορισμό της τεχνικής αποδοτικότητας οποιουδήποτε σημείου  $P_k$ . Είναι απαραίτητο να βρεθεί ποιο μέρος της  $SS'$  τέμνεται από την  $OP_k$ , δηλαδή να βρεθεί το κομμάτι  $P_iP_j$  της  $SS'$  για το οποίο  $\lambda_{ijk} + \mu_{ijk} \geq 0$ . Τότε η τεχνική αποδοτικότητα είναι:

$$P_k = \frac{1}{\lambda_{ijk} + \mu_{ijk}}$$

Ένας ισότιμος αλλά περισσότερο «κομψός» ορισμός είναι ο εξής. Η τεχνική αποδοτικότητα του  $P_k$  είναι η μεγιστοποίηση του:

$$\frac{1}{\lambda_{ijk} + \mu_{ijk}}$$

για κάθε τμήμα  $P_iP_j$  της  $SS'$ . Η κυρτότητα της  $SS'$  εξασφαλίζει ότι η παραπάνω έκφραση θα φθάσει στο μέγιστο σημείο της όπου  $\lambda, \mu \geq 0$ .

Η γενικευμένη μορφή επιτρέπει την εισαγωγή  $n$  εισροών και παράλληλα διατηρώντας τις υποθέσεις της μιας εκροής και σταθερές αποδόσεις κλίμακας. Κάθε παρατηρούμενη επιχείρηση απεικονίζεται από ένα σημείο στον  $n$ -διάστατο χώρο, και απεικονίζεται ως ένα διάνυσμα  $x_i$ . Το σύνολο  $A$  περιλαμβάνει τα παρατηρούμενα σημεία και τα  $n$  ακόλουθα σημεία

$$(\infty, 0, \dots, 0) \quad (0, \infty, \dots, 0) \quad \dots, \quad (0, 0, \dots, \infty).$$

Όπως στον δυσδιάστατο χώρο τα ζεύγη των σημείων του συνόλου  $A$  ορίζοντας γραμμές και ευθύγραμμα τμήματα, εδώ σελ  $n$  σημείων του συνόλου  $A$  ορίζουν επίπεδα στον τρισδιάστατο χώρο και τις πλευρές τους. Η “πλευρά” χρησιμοποιείται για να περιγράψει το τμήμα του τρισδιάστατου επιπέδου του οποίου τα σημεία μπορούν να εκφραστούν ως σταθμισμένοι μέσοι  $n$  ορισμένων σημείων. Η αποδοτική καμπύλη ισοπροϊόντος είναι μια επιφάνεια  $S$  σε  $n$  διαστάσεις, αποτελούμενη από τέτοιες πλευρές.

Αντί για τις εξισώσεις (1) τώρα έχουμε τον πίνακα συνάρτησης:

$$[x_i, x_{i+1}, \dots, x_{i+n-1}] \cdot \lambda = x_k \quad (3)$$



όπου η λύση είναι η στήλη διάνυσμα  $\lambda$  και η πλευρά η οποία ορίζεται από  $n$  σημεία  $P_i, P_{i+1}, \dots, P_{i+n-1}$ , ανήκει στην  $S$  αν και μόνο αν

$$\lambda' u \geq 1 \text{ για κάθε } P_k \in A \quad (4)$$

όπου  $u$  είναι μια στήλη διάνυσμα της οποίας όλα τα στοιχεία είναι μονάδα. Όπως και πριν, η τεχνική αποδοτικότητα του  $P_k$  μπορεί να οριστεί είτε ως  $1/(\lambda' u)$  για την πλευρά που τέμνεται από την  $OP_k$  είτε ως το μέγιστο του  $1/(\lambda' u)$  για όλες τις πλευρές της  $S$ .

Όταν εγκαταλείπεται η υπόθεση της μοναδικής εκροής, τα πράγματα περιπλέκονται. Καθώς η εκροή δεν αποτελεί πλέον ακέραιη ποσότητα, δεν είναι δυνατόν να απεικονιστούν οι παρατηρήσεις ως σημεία του διαγράμματος ισοπροϊόντος διαιρώντας μόνο τις εισροές ως προς την εκροή. Αντιθέτως, κάθε επιχείρηση έχει ένα διάνυσμα  $X_i$  εκροών και ένα διάνυσμα  $x_i$  εισροών και πρέπει να απεικονιστεί από ένα σημείο στον  $n+m$ -διάστατο χώρο. Η αποδοτική επιφάνεια  $S$  αποτελείται από πλευρές που ορίζονται από ένα σύνολο  $n+m$  σημείων, τα οποία ανήκουν σε ένα σύνολο  $A$  το οποίο αποτελείται από τα παρατηρούμενα σημεία, τα σημεία στο άπειρο και την αρχή των αξόνων. Δεδομένου ότι ισχύει η υπόθεση των σταθερών αποδόσεων κλίμακας ισχύει ακόμη, ο ορισμός της “πλευράς” μετατρέπεται έτσι ώστε να επιτρέπεται στην αρχή των αξόνων μια αρνητική στάθμιση. Ως επακόλουθο, η αρχή των αξόνων είναι σημείο κάθε αποδοτικής πλευράς.

Οι αντίστοιχες των εξισώσεων (1) και (3) είναι τώρα οι παρακάτω πίνακες εξισώσεις:

$$[X_i, X_{i+1}, \dots, X_{i+m+n-2}, 0] \cdot \lambda = (\lambda' u) \cdot X_k \quad (5)$$

$$[x_i, x_{i+1}, \dots, x_{i+m+n-2}, 0] \cdot \lambda = x_k$$

οι οποίες ισοδυναμούν με  $n+m$  γραμμικές εξισώσεις. Οι αντίστοιχες εξισώσεις των συνθηκών (2) και (4) είναι:

$$\lambda' u \geq 1 \text{ για κάθε } P_k \in A \quad (6)$$

και η αποδοτικότητα του  $P_k$  ορίζεται σε όρους  $\lambda' u$  όπως και παραπάνω.



Μπορεί να μην είναι άμεσα αντιληπτό ότι αυτό το κριτήριο αποτελεί γενίκευση του προηγούμενου. Ωστόσο, στην περίπτωση όπου  $m=1$ , οι δύο διαδικασίες είναι ίσες. Έστω ότι η  $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{n+1})$  είναι η λύση της (5) και ότι η  $\mu = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n)$  ορίζεται από την  $X_{i+j-1} \cdot \lambda_j = X_k \cdot \mu_j$ , για  $j=1,2,\dots,n$ .

Τότε η εξίσωση (5) μπορεί να γραφεί ως:

$$\lambda' \cdot u = \mu' \cdot u$$

$$\left[ \frac{1}{X_i} \cdot x_i, \frac{1}{X_{i+1}} \cdot x_{i+1}, \dots, \frac{1}{X_{i+n-1}} \cdot x_{i+n-1} \right] \cdot \mu = \frac{1}{X_k} \cdot x_k \quad (7)$$

Η εξίσωση (7) αποτελεί μια αναδιατύπωση της (3) περιλαμβάνοντας την συνθήκη ισοδυναμίας:

$$\lambda' \cdot u = \mu' \cdot u$$

Η τεχνική αποδοτικότητα του  $P_k$  ορίζεται με τον ίδιο τρόπο όπως και πριν. Μια αποδοτική επιχείρηση θα μπορούσε είτε να παράγει  $X_k$  εκροές χρησιμοποιώντας  $1/(\lambda' \cdot u) \cdot x_k$  εισροές, είτε να χρησιμοποιήσει  $x_k$  εισροές παράγοντας  $\lambda' \cdot u \cdot X_k$  εκροές.

Όταν υπάρχει πάνω από μία εκροή, λογικό επακόλουθο αποτελεί η επέκταση στο μέτρο αποδοτικότητας τιμής, προκειμένου να καλυφθεί η έκταση των επιλογών της επιχείρησης όσον αφορά τις εκροές για να προσαρμόζονται στις τιμές των εκροών αυτών. Δεν έχει χρησιμοποιηθεί ιδιαίτερα στην βιβλιογραφία καθώς το μέτρο της αποδοτικότητας τιμής έχει αποδειχθεί περιορισμένης χρησιμότητας, ωστόσο δεν παύει να αποτελεί ένα έγκυρο μέτρο προσαρμογής τιμής για τις επιλογές της επιχείρησης.

Σαφώς είναι πιο δύσκολο να επεκταθεί η ανάλυση πέρα από τις σταθερές αποδόσεις κλίμακας και να επιτραπεί η χρήση αντιστοιχιών κλίμακας. Αυτό που χρειάζεται απαραίτητως είναι η αλλαγή του ορισμού πλευράς, ώστε να μην επιτραπεί μία αρνητική στάθμιση στην αρχή των αξόνων και οι εξισώσεις (3) να επιτρέπουν σε κάθε ομάδα  $n+m$  σημείων του συνόλου  $A$  να καθορίσουν την πλευρά. Βέβαια δεν υπάρχει κανείς απόλυτα ικανοποιητικός τρόπος να επιτρέπονται οι οικονομίες κλίμακας.

Η διαφορά των δύο περιπτώσεων παρουσιάζονται στο διάγραμμα 3 για την απλή περίπτωση της μίας εισροής και εκροής. Ενώ όταν υφίστανται αντιστοιχιές κλίμακας, η αποδοτική συνάρτηση παραγωγής  $S$  είναι κυρτή, έτσι ώστε ο μέσος των 2 σημείων πάνω



στην  $S$  να μπορεί να επιτευχθεί. Κάτι παρόμοιο δεν μπορεί να συμβεί με την ύπαρξη των οικονομιών κλίμακας. Αυτό είναι ένα σοβαρό ζήτημα, καθώς όλη η μέθοδος στηρίζεται στην υπόθεση της κυρτότητας. Δηλαδή μπορεί η μέθοδος να εξάγει μία αισιόδοξη εκτίμηση της  $S$  αντί κάποιας περισσότερο συντηρητικής, όπως μία ευθεία γραμμή σαν την  $OR$ , ή ακόμη και μία πιο απαισιόδοξη εκτίμηση της αποδοτικότητας σε κάθε σημείο.

Το μόνο πρακτικό ζήτημα που μπορεί να κληθεί να αντιμετωπίσει κανείς, είναι η διαίρεση των παρατηρήσεων σε ομάδες με σχεδόν ίσες εκροές και η εφαρμογή της μεθόδου σε κάθε μία ξεχωριστά, με την υπόθεση των σταθερών αποδόσεων κλίμακας να ισχύει σε κάθε ομάδα σε έναν ικανοποιητικό βαθμό κατά προσέγγιση. Με την σειρά του, η μέθοδος αυτή θα αποφέρει μια διαφορετική αποδοτική καμπύλη ισοπροϊόντος για κάθε επίπεδο εκροής και σε σύγκριση με αυτές τις καμπύλες ισοπροϊόντος θα προβληθεί η έκταση και η φύση των οικονομιών κλίμακας.

Θα έχει πρακτική εφαρμογή στην περίπτωση που υπάρχει ένας ικανοποιητικός αριθμός παρατηρήσεων, σίγουρα μεγαλύτερος της αρχικής μεθόδου. Εκεί που οι οικονομίες κλίμακας φαίνονται να είναι πολύ σημαντικές, όσον αφορά την μέτρηση αποδοτικότητας των επιχειρήσεων, σχετίζονται με τον μεγάλο αριθμό των παρατηρήσεων. Στην περίπτωση λίγων παρατηρήσεων, οι οικονομίες κλίμακας δεν αποδεικνύονται σημαντικές. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι σχετικές οικονομίες κλίμακας είναι αυτές που επιτρέπουν σε μια μεγάλη βιομηχανία μεγαλύτερη εξειδίκευση των επιχειρήσεων. Για αυτές οι οικονομίες μεγάλης κλίμακας βιομηχανιών που λαμβάνουν φθηνότερες εισροές δεν είναι σχετικές, επειδή είναι απίθανο αυτή η μέθοδος να εφαρμοστεί σε βιομηχανίες πολύ μικρού μεγέθους για να επιτρέπουν την λειτουργία των επιχειρήσεων στο βέλτιστο μέγεθος.

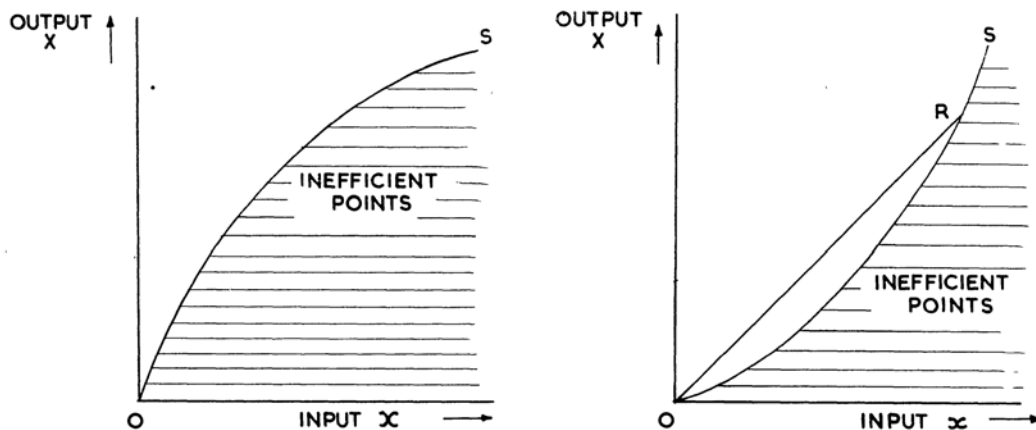
Όταν οι οικονομίες κλίμακας συνυπάρχουν με τις αντιστοιχίες, υπάρχουν δύο τρόποι μέτρησης της τεχνικής αποδοτικότητας. Η δοθείσα εκροή έχει παραχθεί αποδοτικά από μια αναλογία  $e_1$  δοθέντων εισροών και από  $\frac{1}{e_2}$  φορές εκροής που θα μπορούσε να είχε παραχθεί από δοθείσες εισροές και όπου  $e_1$ ,  $e_2$  δεν είναι πάντα ίσα εκτός υπό τον περιορισμό των σταθερών αποδόσεων κλίμακας. Η διφορούμενη έννοια είναι συστηματική και η επιλογή του τρόπου μέτρησης εξαρτάται αν στόχος είναι η παραγωγή μιας συγκεκριμένης ποσότητας εισροών ή η παραγωγή μιας μέγιστης ποσότητας εκροής με δεδομένες ποσότητες εισροών.. Στην περίπτωση που υπάρχουν πολλές εισροές αλλά μόνο μία εκροή, λογικό είναι να επιλεγεί η αναλογία  $e_1$  ως μέτρο αποδοτικότητας, καθώς λαμβάνει



την παραγωγή σε όρους μίας μεταβλητής εκροής. Η κλίμακα παραγωγής είναι ένα διάνυσμα και όχι μία φυσική ποσότητα.

Διάγραμμα: 5.3<sup>α</sup>: Αντιοικονομίες κλίμακας

Διάγραμμα: 5.3<sup>β</sup>: Οικονομίες κλίμακας



Πηγή: Farrell (1957), σελ. 258

### 5.1.1 Η συνεισφορά των Farell και Fieldhouse

Το έργο του Farell, συνέχισε ο ίδιος και με τον μαθητή του τον Fieldhouse το 1962 οι οποίοι εκτίμησαν την αποδοτική παραγωγή υπό τον περιορισμό των αυξουσών αποδόσεων κλίμακας. Στην εργασία τους αναλύουν 2 μεθόδους αντιμετώπισης της μη κυρτότητας υπό τον περιορισμό των αυξουσών αποδόσεων κλίμακας. Ουσιαστικά επέκτειναν το μοντέλο του Farell για  $n$  εισροές υπό σταθερές αποδόσεις κλίμακας. Όρισαν την λειτουργία της αποδοτικής παραγωγής, βάση του συνόλου των σημείων που αποτελούν το κυρτό σύνορο και την εφάρμοσαν για αγροκτήματα της Αγγλίας και της Ουαλίας. Επίσης αναφέρθηκαν σε επίσημο επίπεδο για χαλάρωση των υποθέσεων όσον αφορά τα εξής: του μοναδικού προϊόντος και των σταθερών αποδόσεων κλίμακας, ενώ ισχύει η υπόθεση της κυρτότητας στην συνάρτηση αποδοτικής παραγωγής. Ενώ συγκεκριμένα όταν κάνουν μνεία σε αύξουσες αποδόσεις κλίμακας παύει να ισχύει η τελευταία υπόθεση και λόγω της δυσκολίας που έχει η εφαρμογή τους αναφέρουν δύο μεθόδους επίλυσης.

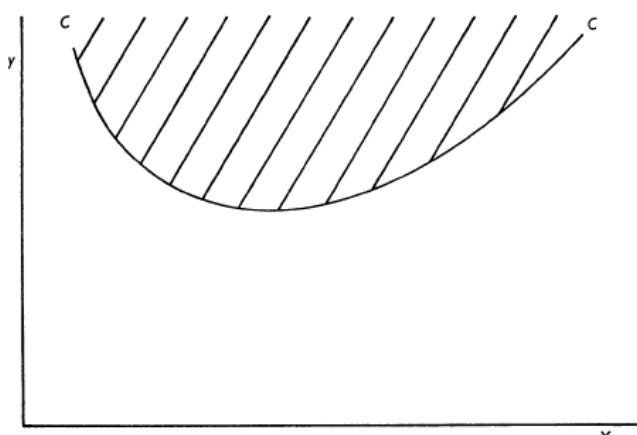
Η πρώτη λύση έχει να κάνει με την μέθοδο της ομαδοποίησης των παρατηρήσεων βάση της εκροής και έπειτα εκτίμηση της λειτουργίας της αποδοτικής παραγωγής. Αναγκαίο



θεωρείται η ύπαρξη τόσων παρατηρήσεων ικανών να επιτρέψουν την ομογενοποίηση των εκροών σε ομάδες. Πιθανές αποκλίσεις από το επιθυμητό μπορούν να συμβούν με αυτή την μέθοδο αν υπάρξουν λάθη στις παρατηρήσεις<sup>24</sup> ή αποκλίσεις στην αποδοτικότητα που μπορεί να οδηγήσουν σε παρεκκλίσεις συγκεκριμένων παρατηρήσεων από την λειτουργία της αποδοτικής παραγωγής προς μία κατεύθυνση μόνο. Ο Farrell και Fieldhouse (1962), διαβεβαιώνουν με σιγουριά πως αυτή μέθοδος δεν θα οδηγήσει σε χειρότερη εκτίμηση.

Η δεύτερη λύση, γνωστή ως ολική μέθοδος οδηγεί σε συνεχείς καμπύλες. Ορίζουν την έκφραση « η λειτουργία παραγωγής είναι κυρτή» που σημαίνει στην πράξη ότι το σύνολο των εφικτών σημείων είναι κυρτό. Συνεπώς, αν απεικονισθεί η λειτουργία παραγωγής κατ' αυτό τον τρόπο σε συνδυασμό με τον ισχυρισμό των αυξουσών αποδόσεων κλίμακας, τότε συνεπάγεται ότι το σύνολο των εφικτών σημείων είναι μη κυρτό. Στην συνέχεια αναζητώντας έναν τρόπο μετατροπής των μεταβλητών, ώστε οι αύξουσες αποδόσεις κλίμακας να μην υπονοούν μη κυρτότητα, μέσω ενός μετασχηματισμού απεικόνισαν την λειτουργία παραγωγής ως μία καμπύλη U.

Διάγραμμα 5.4: Καμπύλη μέσου κόστους.



Πηγή: Farrell and Fieldhouse (1962), σελ. 259

Το χαρακτηριστικό της καμπύλης μέσου κόστους είναι ότι το μέσο κόστος πέφτει μονοτονικά μέχρι ένα σημείο των εκροών και έπειτα αυξάνεται μονοτονικά, συνεπώς υπάρχει μια σειρά αυξουσών αποδόσεων κλίμακας και μια σειρά φθίνουσών αποδόσεων, επιτρέποντας έτσι μια κυρτή απεικόνιση της λειτουργίας παραγωγής. Η μόνη περίπτωση που πρέπει να εξαιρεθεί είναι οι αύξουσες αποδόσεις κλίμακας να ακολουθούν φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας.

<sup>24</sup> Το είδος του τυχαίου σφάλματος που συναντάται συχνά σε στατιστικές μελέτες.



### 5.1.2 Η συνεισφορά των Charnes et al.

Οι Charnes et al. (1978) στηρίχθηκαν στην εργασία του Farrell (1957) για να εισαγάγουν τις έννοιες των ΜΛΑ και να περιγράψουν την διαδικασία της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων. Οι Charnes et al. (1978) πρότειναν η μέτρηση της αποδοτικότητας μιας ΜΛΑ υπολογίζοντας την μεγιστοποίηση του λόγου των σταθμισμένων εκροών προς τις σταθμισμένες εισροές, υπό τον περιορισμό ότι οι αντίστοιχοι λόγοι των υπόλοιπων ΜΛΑ είναι μικρότεροι ή ίσοι της μονάδας.

$$maxh_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{r0}}{\sum_{i=1}^m u_i \cdot x_{i0}} \quad (8)$$

υπό τους περιορισμούς:

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{rj}}{\sum_{i=1}^m u_i \cdot x_{ij}} \leq 1, \text{ για } j=1, \dots, n, \quad u_r, u_i \geq 0, \quad r=1, \dots, s, \quad i=1, \dots, m.$$

Τα  $y_{rj}, x_{ij}$  (τα οποία είναι θετικά) είναι οι εκροές και οι εισροές της j-οστής ΜΛΑ και τα  $u_r, u_i$  είναι οι σταθμίσεις των μεταβλητών που θα υπολογιστούν από την λύση του προβλήματος. Η αποδοτικότητα μιας μονάδας του συνόλου αναφοράς των ΜΛΑ, εκτιμάται με βάση της υπόλοιπες ΜΛΑ. Αυτή η οποία συμπεριλαμβάνεται στην συνάρτηση για βελτιστοποίηση (όπως επίσης και στους περιορισμούς), διακρίνεται από τις υπόλοιπες ΜΛΑ λαμβάνοντας τον δείκτη “0”. Η μεγιστοποίηση αποδίδει στην ΜΛΑ την καλύτερη στάθμιση με βάση τους περιορισμούς.

Για τις υπό εξέταση ΜΛΑ οι τιμές των  $x_{ij}$  και  $y_{rj}$ , οι οποίες είναι σταθερές, συνήθως προκύπτουν από παρατηρήσεις προηγούμενων αποφάσεων αναφορικά με τις εισροές και τις εκροές. Ωστόσο, μπορούμε να αντικαταστήσουμε μερικές ή όλες από αυτές τις τιμές με άλλες θεωρητικά ορισμένες, προκειμένου να υπολογισθεί η αποδοτικότητα.

Από την εξίσωση (8), η αποδοτικότητα  $E_r$  προκύπτει αν για κάθε ποσότητα της εισροής  $x$  την αντικαταστήσουμε στην (8):



$$\max h_0 = \frac{uy_0}{ux_0}$$

υπό τους περιορισμούς:

$$\frac{uy_R}{ux_R} \leq 1$$

$$\frac{uy_r}{ux_r} \leq 1$$

$$u, v \geq 0$$

όπου  $r = 0$  στην σχέση μας υποδηλώνει ότι το τελευταίο έχει εκτιμηθεί.

Έστω ότι  $u^*, v^*$  μας δείχνουν το καλύτερο ζευγάρι τιμών. Ισχύει  $y_E \geq y_r$  και  $x_R = x_r = x$ , το οποίο υποδεικνύει ότι  $u^* y_R = v^* x_B$  και εφόσον γνωρίζουμε ότι  $x_0 = x$ , προκύπτει ότι  $E_r = y_r / y_B$ . Δεδομένου ότι τις ενδεδειγμένες παρατηρήσεις σε εισροές και εκροές για κάθε ΜΛΑ, μπορούμε τουλάχιστον να επιτύχουμε μία «σχετική αποδοτικότητα» στα πλαίσια του υποδείγματος αυτού. Οι σταθμίσεις και σ' αυτή την περίπτωση συλλέγονται αντικειμενικά, με σκοπό να ληφθεί ένα ακέραιο μέτρο της αποδοτικότητας. Πιο συγκεκριμένα, η επιλογή των σταθμίσεων λαμβάνονται κυρίως από παρατηρούμενα δεδομένα, υπακούοντας στους περιορισμούς που τέθηκαν στην εξίσωση (1). Σύμφωνα με τις παρατηρήσεις αυτές και υπό αυτούς τους περιορισμούς δεν υπάρχει κανένα άλλο ζευγάρι σταθμίσεων που να δίνει μια πιο ευνοϊκή αξιολόγηση σε σύγκριση με το ζευγάρι αναφοράς. Έτσι δεν θα επιτευχθεί και με κανένα άλλο ζευγάρι.

Οι Charnes et al. (1978), μετέτρεψαν το πρόβλημα του κλασματικού προγραμματισμού σε ισοδύναμο πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού. Η μεθοδολογία αυτή χρησιμοποιείται για να απλοποιηθεί ο υπολογισμός του προβλήματος, ο οποίος περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό παρατηρήσεων  $j(n)$  αλλά μικρότερο αριθμό εισροών  $i(m)$  και εκροών  $r(s)$ .

Αρχικά, υποθέτουμε το παρακάτω μοντέλο ελαχιστοποίησης των εισροών:

$$\min f_0 = \frac{\sum_{i=1}^m u_i \cdot x_{i0}}{\sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{r0}} \quad (9)$$

υπό τους περιορισμούς:



$$\frac{\sum_{i=1}^m u_i \cdot x_{ij}}{\sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{rj}} \geq 1, \text{ για } j=1, \dots, n, \quad u_r, u_i \geq 0.$$

Επιπλέον αντικαθίσταται ο μη κυρτός μη γραμμικός μετασχηματισμός σε ένα τυπικό πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού. Έτσι αρχικά υποθέτει:

$$\max z_0 \quad (10)$$

υπό τους περιορισμούς:

$$-\sum_{j=1}^n y_{rj} \cdot \lambda_j + y_{r0} \cdot z_0 \leq 0, \quad r=1, \dots, s,$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \cdot \lambda_j \leq x_{i0}, \quad i=1, \dots, m, \quad \lambda_j \geq 0, \quad j=1, \dots, n.$$

Καθώς η σχέση (10) είναι ένα τυπικό πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού, μπορεί να γραφεί ως ένα ισοδύναμο:

$$\min g_0 = \sum_{i=1}^m \omega_i \cdot x_{i0} \quad (11)$$

υπό τους περιορισμούς:

$$-\sum_{r=1}^s \mu_r \cdot y_{rj} + \sum_{i=1}^m \omega_i \cdot x_{ij} \geq 0,$$

$$\sum_{r=1}^s \mu_r \cdot y_{r0} = 1, \quad \mu_r, \omega_i \geq 0$$

Εξαιτίας της δομής του προβλήματος (11) είναι φανερό ότι αντιστοιχεί με ένα τυπικό πρόβλημα γραμμικού-κλασματικού προγραμματισμού. Μάλιστα, χρησιμοποιώντας την θεωρία με τις εξής τροποποιήσεις:



$$\omega_i = t u_i, \quad i=1, \dots, m,$$

$$\mu_r = t u_r, \quad r=1, \dots, s,$$

$$t^{-1} = \sum_r u_r \cdot y_{r0},$$

και για  $t > 0$  έχουμε:

$$\min f_0 = \frac{\sum_{i=1}^m u_i \cdot x_{i0}}{\sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{r0}} \quad (12)$$

υπό τους περιορισμούς:

$$\sum_{i=1}^m u_i \cdot x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{rj} \geq 0, \quad j=1, \dots, n, \quad u_i, u_r \geq 0,$$

Σαν ισοδύναμο του προβλήματος (11). Η εξίσωση (12) είναι ίδιο με το (9). Οπότε, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την (11) για την λύση της (12) και συνεπώς για την λύση της (9) την (8).

Οπότε δεν χρειάζεται να λύσουμε τα μη-γραμμικά (μη-κυρτά) προβλήματα, αλλά τα ισοδύναμα γραμμικά τους, όπως το (11), με σκοπό να βρούμε τα άριστα  $f_0$  ή  $h_0$  και τις σταθμίσεις  $u_i, u_r \geq 0$ .

Έχουμε συνεπώς:

$$f_0 = g_0 = z_0 \quad (13.1)$$

και ως εκ τούτου:

$$h_0 = \frac{1}{z_0}. \quad (13.2)$$



Επίσης, έχουμε τις επιθυμητές σχετικές σταθμίσεις. Οπότε το μοναδικό που χρειάζεται είναι η λύση του προβλήματος (11) ή του (10) για να καθοριστεί αν  $f_0 > 1$  ή αντίστοιχα αν  $h_0 < 1$ , με την αποδοτικότητα να επιτυγχάνεται αν και μόνο αν

$$f_0 = h_0 = 1. \quad (13.3)$$

Επίσης, οι Charnes et al. (1978) εισάγουν την έννοια των χαλαρών μεταβλητών (slack variables) στην ανάλυσή τους. Έστω το παρακάτω διάνυσμα-στήλη:

$$P_j = \begin{pmatrix} Y_j \\ X_j \end{pmatrix}, \quad (14)$$

$$j=1, \dots, n,$$

όπου το στοιχείο  $Y_j$  περιέχει τις παρατηρούμενες τιμές των εκροών  $y_{rj}$ ,  $r=1, \dots, s$  και το στοιχείο  $X_j$  περιέχει τις παρατηρούμενες τιμές των εισροών  $x_{ij}$ ,  $i=1, \dots, m$ .

Έπειτα εφαρμόζεται η ακόλουθη διατύπωση της σχέσης (10) σε διανυσματική μορφή:

$$\max z_0 \quad (15)$$

Υπό τους περιορισμούς:

$$\sum_{j=1}^n X_j \cdot \lambda_j \leq X_0,$$

$$\lambda_j \geq 0, \quad j=1, \dots, n.$$

Έστω ότι η άριστη λύση στην ισοδύναμη μορφή εξίσωσης με χαλαρές μεταβλητές είναι:

$$z_0, s^{*+}, s^{*-}, \lambda_j, \quad (16)$$



$j=1, \dots, n,$

όπου

$s^{*+}$  αντιπροσωπεύει ένα διάνυσμα μη-αρνητικών χαλαρών μεταβλητών που σχετίζονται με τις ανισότητες στις εκροές και το  $s^{*-}$  αντιπροσωπεύει ένα διάνυσμα μη-αρνητικών χαλαρών μεταβλητών που σχετίζονται με τις ανισότητες στις εισροές. Αν  $z_0 > 1$  τότε με βάση τις (13.1) – (13.3) το σύνολο αποδοτικότητας της επιφάνειας των παραγωγικών δυνατοτήτων δεν έχει επιτευχθεί.

Αξιοσημείωτο είναι ότι: Αν το  $s^{*+}$  έχει κάποιον θετικό συντελεστή, τότε είναι θετικό να αυξηθούν οι σχετιζόμενες εκροές κατά την ποσότητα των στοιχείων αυτών, χωρίς να υπάρχει καμία αλλαγή στις τιμές των  $\lambda_j$  και χωρίς να παραβιάζονται οι περιορισμοί. Ομοίως, αν το  $s^{*-}$  έχει κάποιον θετικό συντελεστή, τότε είναι εφικτό να μειωθούν οι εισροές από  $X_0$  σε  $X_0 - s^{*-}$ . Σε κάθε άλλη περίπτωση, η ΜΛΑ που αξιολογείται δεν έχει πετύχει την (σχετική) αποδοτικότητα ακόμη και με  $z_0^* = 1$ . Δηλαδή σε αντίθεση με τις (8) και (9) τα υπόλοιπα μοντέλα που εκτιμούν την αποδοτικότητα δεν καθορίζουν απαραίτητα εάν η ΜΛΑ είναι αποδοτική μόνο με βάση την αναφορά στην βέλτιστη τιμή της συνάρτησης.

Συνοψίζοντας, καμία ΜΛΑ δεν μπορεί να χαρακτηριστεί ως αποδοτική εάν δεν ισχύουν ταυτόχρονα οι δύο παρακάτω υποθέσεις:

- i.  $z_0^* = 1$
- ii. Οι χαλαρές μεταβλητές είναι όλες μηδέν. (17)

Αυτές οι δύο υποθέσεις συμβαδίζουν απόλυτα με τον ορισμό Pareto-Koopmans για την αποδοτικότητα. Στην συνέχεια εξομαλύνονται όλες οι παρατηρήσεις για τη αξιολόγηση των δυνατοτήτων ενός προγράμματος μιας δοθείσας ΜΛΑ, με βάση την υπόθεση ότι η ΜΛΑ διαχειρίζεται αποδοτικά το πρόγραμμα. Αυτό μπορεί να γίνει με την εφαρμογή της (17) με τον παρακάτω τρόπο.

Πρώτον, για μια δοθείσα ΜΛΑ, μέσω της εξίσωσης (15) επιτυγχάνεται η άριστη λύση (16).

Έπειτα, κατασκευάζεται ένα καινούριο πρόβλημα από αυτά τα στοιχεία και την λύση τους. Έτσι:

$$\max z_0 \quad (18)$$

υπό τους περιορισμούς:



$$-\sum_{j=1}^n Y_j \cdot \hat{\lambda}_j + (Y_0 \cdot z_0^* + s^{*+}) \cdot \hat{z}_0 \leq 0$$

$$\sum_{j=1}^n X_j \cdot \hat{\lambda}_j \leq X_0 - s^{*-}$$

$$\hat{\lambda}_j \geq 0 \quad j=1, \dots, n.$$

Το πρόβλημα (18) ο Charnes το αναφέρει ως μεταβλητό πρόβλημα (*varied problem*) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εξαλειφθούν οι μη αποδοτικότητες που παρατηρήθηκαν κατά την διαδικασία υπολογισμού της άριστης λύσης (16) μέσω του προβλήματος (15).

Περιλαμβάνει

(α) την μείωση των εισροών από το αρχικό διάνυσμα των παρατηρήσεων  $X_0$ , στο νέο διάνυσμα εισροών  $X_0 - s^{*-}$  και επίσης,

(β) την αύξηση των αρχικών παρατηρημένων εκροών του διανύσματος  $Y_0$ , στο νέο διάνυσμα εκροών  $Y_0 \cdot z_0^* + s^{*+}$ .

Έπειτα αποδεικνύεται ότι οι τροποποιημένες παρατηρήσεις ικανοποιούν τις υποθέσεις της αποδοτικότητας (17) ως εξής: Προφανώς, πρέπει να ισχύει ότι  $\hat{z}_0^* \geq 1$ , επειδή όταν στο πρόβλημα (18) το  $\hat{z}_0^*=1$  σε συνδυασμό με την άριστη λύση (16) μας δίνει την ήδη εξασφαλισμένα άριστη λύση του προβλήματος (15). Έστω ότι έχουμε  $\hat{z}_0^* > 1$  στο πρόβλημα (18). Αυτό θα είχε ως αποτέλεσμα:

$$-\sum_{j=1}^n Y_j \cdot \hat{\lambda}_j^* + Y_0 \cdot \hat{z}_0^* \cdot z_0^* \leq -\sum_{j=1}^n Y_j \cdot \hat{\lambda}_j^* + (Y_0 \cdot z_0^* + s^{*+}) \cdot \hat{z}_0^* \leq 0$$

$$\sum_{j=1}^n X_j \cdot \hat{\lambda}_j^* \leq X_0 - s^{*-} \leq X_0$$

επειδή  $s^{*+}$  και  $s^{*-}$  είναι μη-αρνητικές ποσότητες. Όπως φαίνεται, το αριστερό μέλος των παραστάσεων ικανοποιεί το πρόβλημα (15) με το  $\hat{z}_0^*$  στη θέση του  $z_0^*$  και το  $\lambda_j^*$  στη θέση του  $\lambda_j^*$ . Ωστόσο, έχουμε επίσης:



$$\max z_0 \geq z_0^* \cdot \hat{z}_0^* > z_0^*$$

όταν  $\hat{z}_0^* \geq 0$ . Όμως,  $z_0^* = \max z_0$ , από τις υποθέσεις. Οπότε δημιουργείται μια αντίφαση, η οποία αποδεικνύει ότι η  $z_0^* = 1$  είναι η άριστη λύση στο μεταβλητό πρόβλημα (18).

Τώρα μπορεί να αποδειχτεί ότι η άριστη λύση  $\lambda_j^*$ ,  $j=1, \dots, n$ , στο πρόβλημα (15) είναι η άριστη λύση στο πρόβλημα (18) με μηδενικές τις χαλαρές μεταβλητές, δηλαδή τα διανύσματα  $\hat{s}^{*-}$  και  $\hat{s}^{*+}$  έχουν όλα τους τα στοιχεία ίσα με το μηδέν. Αρχικά, με βάση την (16):

$$-\sum_{j=1}^n Y_j \cdot \lambda_j^* + Y_0 \cdot z_0^* + s^{*+} = 0$$

$$\sum_{j=1}^n X_j \cdot \lambda_j^* = X_0 - s^{*-}.$$

Οπότε το  $\lambda_j^*$  είναι μια εφικτή λύση στο μεταβλητό πρόβλημα με  $\hat{z}_0^* = 1$ . Αυτό είναι:

$$-\sum_{j=1}^n Y_j \cdot \lambda_j^* + (Y_0 \cdot z_0^* + s^{*+}) \cdot \hat{z}_0^* = 0$$

$$\sum_{j=1}^n X_j \cdot \lambda_j^* = X_0 - s^{*-}$$

Με  $\hat{z}_0^* = 1$ . Επίσης, είναι άριστη η λύση επειδή όπως έχει ήδη αποδειχτεί,  $\hat{z}_0^* = 1$ . Τέλος, οι άριστες χαλαρές μεταβλητές  $\hat{s}^{*+}$  και  $\hat{s}^{*-}$  είναι μηδέν.

Εν συντομία, οι υποδεικνυόμενες τροποποιήσεις πάντα φέρνουν τις αρχικές παρατηρήσεις στο σχετικά αποδοτικό σύνολο παραγωγής. Κανένας καινούριος υπολογισμός δεν απαιτείται μετά τις τροποποιήσεις των  $z_0^*$  και  $\hat{s}^{*-}$  που επηρεάζονται από τις αρχικές τιμές των  $Y_0$  και  $X_0$ , για να πραγματοποιηθούν οι συγκρίσεις που ενδεχομένως θέλουν να γίνουν.

Τα αποτελέσματα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εύρεση μίας επιφάνειας που θα αντιστοιχεί σε μια καλά ορισμένη σχέση μεταξύ των εκροών και εισροών. Στην περίπτωση της μιας εκροής αυτή η σχέση αντιστοιχεί σε μια συνάρτηση στην οποία η εκροή



είναι μέγιστη για όλες τις εισροές. Συνεπώς, καλύπτονται τυπικά οι απαιτήσεις της συνάρτησης παραγωγής ή γενικότερα της επιφάνειας παραγωγικών δυνατοτήτων στην περίπτωση πολλαπλών εκροών. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται ένας νέος τύπος συνάρτησης παραγωγής, ο οποίος έχει πολλά πλεονεκτήματα. Σε αντίθεση με άλλους τύπους συναρτήσεων παραγωγής, εξάγεται από εμπειρικά αποτελέσματα. Ακόμη, παρακάμπτει τα δυσεπίλυτα συναθροιστικά προβλήματα άλλων συναρτήσεων παραγωγής και τέλος, παρέχει συγκριτική σταθερότητα με αποτέλεσμα να είναι δυνατό να παρατηρηθεί εάν λαμβάνουν χώρα τεχνολογικές αλλαγές. Οι χρήσεις της συγκριτικής σταθερότητας είναι διάφορες, όπως η υιοθέτηση της υπόθεσης ότι κάθε ΜΛΑ θεωρείται ξεχωριστή οντότητα σε κάθε ξεχωριστή χρονική περίοδο.

### 5.1.3 Η συνεισφορά των Banker et al.

Οι Banker et al. (1984) ανέπτυξαν την προσέγγιση ως προς την αριστοποίηση που διεξήχθη με σεβασμό στις υπάρχουσες παρατηρήσεις. Για την περίπτωση αυτή, θα πρέπει να δημιουργηθεί ένα απλό μοντέλο εισροών-εκροών με σχηματισμούς που παρατηρούνται για κάθε  $j = 1, \dots, n$  ΜΛΑ ως  $(X_j, Y_j)$ , όπου  $X_j = (x_{1j}, \dots, x_{ij}, \dots, x_{mj})$  είναι ένα διάνυσμα από τις παρατηρούμενες εισροές και  $Y_j = (y_{1j}, \dots, y_{rj}, \dots, y_{sj})$  είναι ένα διάνυσμα των παρατηρούμενων εκροών για κάθε  $j$  ΜΛΑ. Έχει θεωρηθεί ότι τουλάχιστον μία εκροή και τουλάχιστον μία εισροή είναι θετικές. Κάθε  $j$  ΜΛΑ που χρησιμοποιήθηκε στην σύγκριση των αποδοτικότητας, θεωρείται ότι έχει χρησιμοποιήσει τις ίδιες εισροές και έχουν παράγει ίδια ποσότητα εκροών, για διάφορες ποσότητες. Η εργασία των Banker et al. (1984) στόχευε στο να ορίσει την δυνατή παραγωγή και να καθορίσει ένα αποδοτικό υποσύνολο βασισμένο στα παρατηρούμενα δεδομένα.

Έτσι παρουσιάζουν την δυνατή παραγωγή ως:

$$T = \{(X, Y) / Y \geq 0$$

$$T = \text{το οποίο παράγεται από το } X \geq 0\} \quad (19)$$

Ακολουθώντας τον Shephard<sup>25</sup> (1970) ορίζουν το σύνολο των πιθανών εισροών ως  $L(Y)$ , για κάθε  $Y$ , ως:

$$L(Y) = \{X / (X, Y) \in T\} \quad (20)$$

Και το σύνολο των πιθανών εκροών, ως:

<sup>25</sup> Το σύνολο των πιθανών εισροών και εκροών ορίζονται στον Sephard (1970), σελ. 179



$$P(X) = \{X / (X, Y) \in T\} \quad (21)$$

Στην συνέχεια ορίζονται τα ακόλουθα αξιώματα σύμφωνα με τις ιδιότητες του συνόλου της δυνατής παραγωγής, T:

Αξίωμα 1<sup>ο</sup> : Αν  $(X_j, Y_j) \in T, j = 1, \dots, n$ , και  $\lambda_j \geq 0$  είναι μη αρνητικοί φυσικοί αριθμοί όπως  $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ , τότε  $(\sum_{j=1}^n \lambda_j X_j, \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j) \in T$  (Convexity).

Αξίωμα 2<sup>ο</sup> : (α)  $(X, Y) \in T$  και  $\bar{X} \geq X$  τότε  $(\bar{X}, Y) \in T$

(β) Εάν  $(X, Y) \in T$  και  $\bar{Y} \leq Y$ , τότε  $(X, \bar{Y}) \in T$  (Inefficiency postulate)

Αξίωμα 3<sup>ο</sup> : Αν  $(X, Y) \in T$  τότε  $(kX, kY) \in T$  για κάθε  $k \succ 0$  (ray unboundedness).

Αξίωμα 4<sup>ο</sup> : T το σύνολο των  $\hat{T}$  που ικανοποιούν τα αξιώματα 1, 2 και 3 δεδομένου της συνθήκης ότι για κάθε παρατηρούμενο διάνυσμα ισχύει:  $(X_j, Y_j) \in \hat{T}, j = 1, \dots, n$  (minimum extrapolation).

T είναι το μικρότερο σύνολο, που είναι συνεπές με τα παρατηρούμενα δεδομένα και τις ιδιότητες των αξιωμάτων της δυνατής παραγωγής. Επειδή το T στηρίζεται σε “convexification” και “ray extension”, αποτελεί ένα πολυεδρικό σύνολο.

Στην συνέχεια προσπαθούν να χαρακτηρίσουν κάθε  $(X, Y) \in T$ . Τα αξιώματα 1 και 3 υπονοούν ότι κάθε  $(X, Y)$  της μορφής  $(k \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j, \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j)$  με  $k \succ 0, \lambda_j \geq 0$  και  $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ . Στην συνέχεια χρησιμοποιώντας τα αξιώματα 2 και 4, καταλήγουν στα εξής:

$$(X, Y) \in T \text{ εάν και μόνο αν } X \geq k \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j \text{ και } Y \leq k \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j$$

$$\text{για κάθε } k \succ 0 \text{ και } \lambda_j, j = 1, \dots, n$$

$$\text{ικανοποιεί } \lambda_j \geq 0 \text{ και } \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \quad (22)$$

Στην οικονομική βιβλιογραφία, το αξίωμα 2 μπορεί να το συναντήσει κανείς και ως «Free Disposability», ένας όρος που φαίνεται πως ξεκίνησε από τον Koopmans (1951). Αυτή μπορεί να είναι η φυσική ορολογία για ένα πεδίο που έχει ως κύριο ενδιαφέρον τις τιμές της αγοράς. Ωστόσο, διακινδυνεύεται να προκληθεί σύγχυση των όρων της «διανεμητικής αποδοτικότητας αγοράς» με την «τεχνική αποδοτικότητα»<sup>26</sup>. Προτιμούν να χρησιμοποιούν τον όρο «Αποδοτικό Αξίωμα», το οποίο μάλιστα το μετέτρεψαν σε «Μη- αποδοτικό Αξίωμα» για να δείξουν ότι μπορεί να επιτευχθεί μη-αποδοτική παραγωγή, αν χρησιμοποιηθούν

<sup>26</sup> Η διαφορά μεταξύ των δύο τύπων αποδοτικότητας αποσαφηνίζεται στον Farrell (1957).



περισσότερες εισροές, λιγότερες εκροές ή και τα δύο. Με την ίδια λογική προτιμούν να κάνουν χρήση του πιο ουδέτερου όρου «ray unboundedness» αντί άλλων εναλλακτικών όπως των σταθερών αποδόσεων κλίμακας. Έτσι επικεντρώνονται στο γεγονός ότι η χρήση του τελευταίου είναι για μεμονωμένους χαρακτηρισμούς και επίσης να επιτραπεί για άλλες πιθανότητες, όπως η παρουσία των δυνατών περιορισμών σε εισροές, ιδιαίτερα όταν πρόκειται να εκτιμηθούν μη αποδοτικές πιθανότητες.

Έχοντας ορίσει το σύνολο της δυνατής παραγωγής  $T$ , επιστρέφουν στην εκτίμηση των συναρτήσεων απόστασης του Shephard<sup>27</sup> μέσω των παρατηρούμενων δεδομένων, προκειμένου να συνδεθεί με το αποδοτικό μέτρο των Charnes et al. (1978). Ο Shephard<sup>28</sup> (1970) ορίζει την συνάρτηση απόστασης ως  $g(X, Y)$  για εισροή μαζί  $L(Y)$  σαν  $g(X, Y) = 1/h(X, Y)$  όπου  $h(X, Y) = \min\{h : hX \in L(Y), h \geq 0\}$

Χρησιμοποιούν τον χαρακτηρισμό για κάθε  $(X, Y) \in T$  (19), το οποίο μπορεί να εκφραστεί και ως  $h(X, Y)$

$$h(X, Y) = \min h \text{ υπό τους περιορισμούς } hX \geq k \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j, \quad Y \leq k \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j, \quad (23)$$

$$1 = \sum_{j=1}^n \lambda_j, \quad \lambda_j \geq 0 \text{ και } k > 0$$

Στην συνέχεια υποκαθιστούμε  $\mu_j = k\lambda_j$  στην (8). Έτσι, προκύπτει

$$\begin{aligned} \min h \text{ υπό τους περιορισμούς } hX - \sum_{j=1}^n \mu_j X_j &\geq 0, \quad \sum_{j=1}^n \mu_j Y_j \geq Y, \\ \mu_j &\geq 0 \quad j = 1, \dots, n \end{aligned} \quad (24)$$

Αυτό είναι πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού, μέσω του οποίου ο δυϊσμός μπορεί να γραφεί ως εξής:

$$\begin{aligned} \max U^T Y \text{ υπό τους περιορισμούς } V^T X &= 1, \quad U^T Y_j - V^T X_j \leq 0, \\ U &\geq 0, \quad V \geq 0, \end{aligned} \quad (25)$$

<sup>27</sup> Οι Fare and Lovell (1978) αναφέρθηκαν στην σχέση που επικρατεί μεταξύ Farrell και του Sephard. Τα αποτελέσματα είναι αμφιλεγόμενα διότι ορίζουν το μέτρο απόστασης του Shephard ως το μέτρο αποδοτικότητας του Farrell, δίνοντας τα χαρακτηριστικά των ιδιοτήτων του μέτρου απόστασης στο μέτρο του Farrell και από ένα λάθος στην απόδειξη, κατέληξαν ότι τα δύο μέτρα βρίσκονται σε αντιστοιχία. το ένα με το άλλο.

<sup>28</sup> Ο Shephard (1970) ορίζει την συνάρτηση απόστασης σελ 206



όπου  $U^T \equiv (u_1, \dots, u_r, \dots, u_s)$  και  $V^T \equiv (v_1, \dots, v_i, \dots, v_m)$

Αυτό είναι ισότιμο με το πρόβλημα κλασματικού προγραμματισμού με κλασματικούς περιορισμούς:

$$\max h = \frac{U^T Y}{V^T X} \quad \text{υπό τους περιορισμούς} \quad \frac{U^T Y_j}{V^T X_j} \leq 1 \quad j=1, \dots, n \quad U, V \geq 0 \quad (26)$$

Το οποίο μπορεί να περιγράψει το μέτρο αποδοτικότητας CCR. Εκτός από  $u_r$  και  $v_i$  σε  $U$  και  $V$  το μόνο που απαιτείται είναι να μην είναι αρνητικοί παρά να είναι αυστηρά θετικοί.

Η θετικότητα της απαίτησης μπορεί να ληφθεί, αν ακολουθηθεί η μη- Αρχιμήδεια τροποποίηση και εξέλιξη των CCR (1979), όπως θα γίνει παρακάτω. Γι' αυτόν τον λόγο, μπορεί κανείς να επαληθεύσει την ισοδυναμία μεταξύ του CCR μέτρου και της αντίστοιχης συνάρτησης απόστασης του Shephard για το σύνολο των εισροών  $L(Y)$ , κάτω από την υπόθεση ότι το σύνολο  $T$  της δυνατής παραγωγής ικανοποιεί τα 4 αξιώματα όπως αναφέρθηκαν πιο πάνω.

Ορθός συντονισμός απαιτείται για τις συναρτήσεις απόστασης του Shephard, όπως ήδη έχει σημειωθεί, για την χρησιμοποίησή τους σαν μέτρο αποδοτικότητας για κάθε ΜΛΑ. Συγκεκριμένα, το σύνολο  $L_s(Y)$  ορίζεται ως εξής:

$$L_s(Y) = \{X / h(X, Y) = 1\} \quad (27)$$

Περιγράφοντας τους περιορισμούς των εισροών  $X = (x_1, \dots, x_m)$  που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να παράγουν μία σύνθεση εκροών  $Y = (y_1, \dots, y_m)$  Ακολουθώντας τον Shephard (1970, σελ 15-19) επιτρέπει τα υποσύνολα  $L_s(Y)$ , τα οποία προσδιορίζονται ως:

$$L_s(Y) = \{X / h(X, Y) = 1 \text{ με } \bar{X} \leq X \Rightarrow \bar{X} \notin L(Y) \text{ εκτός αν } \bar{X} = X\} \quad (28)$$

Έτσι καθίσταται δυνατή η διάκριση μεταξύ των σημείων τα οποία βρίσκονται στο αποδοτικό υποσύνολο  $X_1 = (x_1, \dots, x_i, \dots, x_m) \in L_E(Y) \subseteq L_s(Y)$  και των σημείων που βρίσκονται στους περιορισμούς  $X_2 = (x_1, \dots, x_i + d, \dots, x_m) \in L_s(Y)$  με  $d > 0$

Η κατάσταση που ενθαρρύνει την διάκριση μεταξύ των λύσεων  $X_2$  και  $X_1$  στην διατύπωση του γραμμικού προγραμματισμού, είναι η εύρεση της άριστης τιμής του  $h^* = 1$ , αλλά με θετική στασιμότητα στην  $i^{\text{th}}$  εισροή. Στην κατάσταση για  $X_2$ , η αποδοτικότητα δεν επιτυγχάνεται παρά  $h^* = 1$ . καθώς αυτή η μη αποδοτική κατανάλωση  $i$



εισροών μπορεί να μειωθεί στο επίπεδο  $X_i$ , δίχως να επηρεαστούν οι λοιπές εισροές και εκροές.

Διευκρινίζουν ότι συμπεριλαμβάνεται, εισάγοντας τις ιδέες των Charnes, Cooper και Rhodes (1978a). Πιο συγκεκριμένα, αντικαθίσταται η σχέση (10) με το ακόλουθο πρόβλημα:

$$\begin{aligned} \max z_0 &= \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} \text{ υπό τους περιορισμούς } \sum_{i=1}^m u_i x_{i0} = 1 \\ \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m u_i x_{ij} &\leq 0, \quad j=1, \dots, n \text{ και } u_r \geq \varepsilon, \quad u_i \geq \varepsilon \quad \forall r, i, \quad \varepsilon > 0 \end{aligned} \quad (29)$$

Όπου  $\varepsilon > 0$  είναι μία μικρή μη-Αρχιμήδεια ποσότητα

Ο δισμός σε αυτή την σχέση είναι:

$$\begin{aligned} \min w_0 &\in \left[ \sum_{i=1}^m s_i + \sum_{r=1}^s s'_r \right] \text{ υπό τους περιορισμούς} \\ 0 &= w_0 x_{i0} - \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - s_i, \quad i=1, \dots, m \\ y_{r0} &= \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s'_r, \quad r=1, \dots, s, \quad \lambda_j, s_i, s'_r \geq 0, \quad \forall j, r, i \end{aligned} \quad (30)$$

Προφανώς, έπειτα υπάρχει  $z_0^* = w_0^* = 1$  αν  $s_i$  και  $s'_r$  μόνο αν οι χαλαρές μεταβλητές...είναι όλες μηδενικές στην άριστη κατάσταση.

Για να ολοκληρωθεί ο κύκλος των συνδέσεων μεταξύ της CCR αποδοτικότητας και του Shephard, με την σχετική μη-Αρχιμήδεια επέκταση, επιστρέφουν στην σχέση (6), στην οποία ορίζεται το σύνολο των εκροών  $P(X)$ . Για το σύνολο αυτό ο Shephard όρισε την συνάρτηση απόστασης ως:

$$h'(X, Y) = 1/g'(X, Y) \text{ όπου } g'(X, Y) = \max \{g' \mid g'Y \in P(X), g' \geq 0\}. \quad (31)$$

Ακολουθούν μία παρόμοια ανάλυση με αυτή που χρησιμοποιήθηκε με την συνάρτηση απόστασης, επαληθεύουν εύκολα την σχέση του Shephard με το μέτρο CCR, όπου το  $T$  ικανοποιεί τα αξιώματα 1 και 4.

Προκειμένου να επεκτείνουν την εργασία υπολογίζοντας την αποδοτική επιφάνεια παραγωγής, αφαιρείται το αξίωμα 3 από τις προϋποθέσεις. Οι «ακτίνες χωρίς όρια» ενθάρρυναν την εξαγωγή συμπερασμάτων όσον αφορά την απόδοση των πιο αποδοτικών



ΜΛΑ με την αποδοτικότητα μεγέθους και προσδιόρισε τις όποιες μη αποδοτικότητες μεγέθους που μπορούν να απεικονιστούν στο επίπεδο λειτουργίας της κάθε ΜΛΑ. Διαγράφοντας το αξίωμα αυτό, εστιάζουν στις μη αποδοτικές παραγωγικές ΜΛΑ, αναπτύσσοντας μια αποδοτική διαδικασία μέτρησης, αναθέτοντας την εκτίμηση της αποδοτικότητας μόνο αν η ΜΛΑ βρίσκεται στην αποδοτική επιφάνεια παραγωγής, ακόμη και αν δεν λειτουργεί στην αποδοτικότερη κλίμακα μεγέθους. Η αναγνώριση της αποδοτικής επιφάνειας παραγωγής επιτρέπει τον καθορισμό αν οι αύξουσες, σταθερές ή φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας κυριαρχούν στα διάφορα τμήματα της επιφάνειας παραγωγής. Για ν' αποφευχθεί η οποιαδήποτε σύγχυση, λαμβάνοντας υπόψη τις οικονομίες κλίμακας, θα πρέπει να διακοπεί η όποια σύνδεση με πηγές συναρτήσεων κόστους και με τις σχετικές τιμές των απαιτήσεων και να αντιμετωπίσουν άμεσα τις εισροές και εκροές όπως φαίνονται στα διάνυσματα  $X_j, Y_j$  για κάθε  $j$  ΜΛΑ.

Υποθέτουν ότι το πιθανό σύνολο  $T$  ικανοποιεί μόνο τα αξιώματα 1, 2 και 4, και συνεχίζουν στον χαρακτηρισμό του  $T$  ως το μικρότερο σύνολο που ικανοποιεί την «κυρτότητα» και την «μη-αποδοτικότητα» υπό την συνθήκη ότι κάθε παρατηρούμενο διάνυσμα  $(X_j, Y_j) \in T$ . Επομένως, καταλήγουν στο ότι ένα διάνυσμα ανήκει στο σύνολο  $T$  αν και μόνο αν:

$$X \geq \sum_{j=1}^n x_j \lambda_j \quad Y \leq \sum_{j=1}^n Y_j \lambda_j, \quad (32)$$

Για μερικά  $\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n$  ικανοποιώντας την συνθήκη  $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$

Στην συνέχεια καθορίζουν την συνάρτηση απόστασης σύμφωνα με τον Shephard για το σύνολο των εισροών  $L(Y)$  όταν το σύνολο της δυνατής παραγωγής  $T$  καθορίζεται ως εξής:

$$g(X, Y) = 1/h(X, Y) \quad h(X, Y) = \min\{h | hX \in L(Y), h \geq 0\} \quad (32)$$

Το οποίο μεταφράζεται ως

$$\min h = h(X_0, Y_0) \quad \text{υπό τους περιορισμούς} \quad (33)$$

$$hX_0 - \sum_{j=1}^n X_j \lambda_j \geq 0, \quad \sum_{j=1}^n Y_j \lambda_j \geq Y_0, \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n$$

Οι Banker et al. (1984) στηριζόμενοι στο γεγονός ότι  $h \geq 0$  μπορεί να ικανοποιείται όταν κάθε συνιστώσα του  $X_j$  και  $Y_j$  είναι μη-αρνητική, όπως και στην περίπτωση των παρατηρούμενων δεδομένων που έλαβαν υπόψη.



Αυτό είναι ένα πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού, ο δυισμός του οποίου μπορεί να γραφεί ως:

$$\begin{aligned} \max = \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} - u_0 \quad \text{υπό τους περιορισμούς} \quad & m \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m u_i x_{ij} - u_0 \leq 0, \quad j = 1, \dots, n \\ \sum_{i=1}^m u_i x_{i0} = 1, \quad u_r, v_i \geq 0, \end{aligned} \quad (34)$$

Και το  $u_0$  είναι μη δεσμευτικό σύμβολο.

Αυτό το πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού είναι ισοδύναμο με το πρόβλημα του κλασματικού προγραμματισμού το οποίο εκφράζεται όπως ακολούθως:

$$\max \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0} - u_0}{\sum_{i=1}^m u_i x_{i0}} \quad \text{υπό τους περιορισμούς} \quad \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - u_0}{\sum_{i=1}^m u_i x_{ij}} \leq 1 \quad \forall j, \quad u_r, v_i \geq 0, \quad (35)$$

Και πάλι το  $u_0$  είναι μη δεσμευτικό σύμβολο.

Παρόμοια, η συνάρτηση απόστασης των εκροών του Shephard  $P(X)$  μπορεί να εκφραστεί ως ακολούθως:

$$\begin{aligned} \max h'(X, Y) = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m u_i x_{i0} + u_0} \quad \text{υπό τους περιορισμούς} \\ \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m u_i x_{ij} + u_0} \leq 1, \quad j = 1, \dots, n \quad u_r, v_i \geq 0, \end{aligned} \quad (36)$$

Και το  $u_0$  είναι μη δεσμευτικό σύμβολο.

Φυσικά, γενικότερα, αυτές οι δύο συναρτήσεις απόστασης δεν είναι πανομοιότυπες. Επιπλέον, μπορεί κανείς να παρατηρήσει ότι το σύνολο  $L_\varepsilon(Y) = \{X / h(X, Y) = 1\}$ , όπου  $h(X, Y)$  είναι αντίστοιχο με την συνάρτηση απόστασης των εισροών του Shephard, περιγράφοντας μόνο τους περιορισμούς του ισοπροϊόντος. Το ισοπροϊόν μπορεί να μην συμπίπτει με το αποδοτικό υποσύνολο  $L_E(Y) = \{X \in L(Y) \mid \bar{X} \leq X, \bar{X} \in L(Y) \Rightarrow \bar{X} = X\}$ ,

Στην συνέχεια, εισάγουν την απειροελάχιστη μη-Αρχιμήδεια συνάρτηση  $\varepsilon > 0$  για να αντικατασταθεί η σχέση (34) με



$$\max \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} - u_0 \text{ υπό τους περιορισμούς } \sum_{i=1}^m u_i x_{i0} = 1, \quad (34A)$$

$$-\sum_{i=1}^m u_i x_{ij} + \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - u_0 \leq 0, \quad j=1, \dots, n \quad u_r, v_i \geq 0, \quad \forall r, i,$$

Και το  $u_0$  είναι μη δεσμευτικό σύμβολο.

Με την ίδια λογική, το πρόβλημα του δεισμού που περιγράφεται στην σχέση (33) μπορεί να γραφεί ως:

$$\min h - \left[ \sum_{i=1}^m s_i^+ + \sum_{r=1}^s s_r^- \right] \text{ υπό τους περιορισμούς}$$

$$hx_{i0} - \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - s_i^+ = 0, \quad i=1, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^- = y_{r0}, \quad r=1, \dots, s, \quad (33A)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \quad \lambda_j, s_i^+, s_r^- \geq 0$$

Στην συνέχεια επεκτείνουν την σύνδεση με τα θεωρητικά οικονομικά, επιστρέφοντας στο πρόβλημα των μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας, όπως εντοπίζονται στην βιβλιογραφία. Ακόμη μια φορά επισημαίνεται ότι η διαδικασία συνεχίζεται με έναν «εκλεπτυσμένο» συντονισμό των εξελίξεων του CCR που εντοπίζεται στους Charnes, et al. (1978a). Διάφορες μεταβολές είναι πιθανόν να συμβούν σε τέτοια παρατηρούμενα δεδομένα, γι' αυτό απαιτούνται εγγυήσεις, όπως και από την ελάχιστη εξαγωγή συμπερασμάτων από τα αξιώματα, σε αυτόν τον βαθμό μιας και δεν γίνεται να επηρεάσουν την διάκριση των μεταβολών κλίμακας, όπως στην κλασική θεωρία των οικονομικών. Είναι δυνατό να εξεταστούν οι μεταβολές κλίμακας τοπικά σε κάθε σημείο για παράδειγμα  $(X_E, Y_E)$ , της αποδοτικής επιφάνειας παραγωγής και να συσχετιστεί με τον σταθερό όρο  $u_0$  στον κλασματικό προγραμματισμό (21) για αυτόν τον σκοπό.

Ξεκινούν διαβεβαιώνοντας ότι το υπερεπίπεδο δίνεται από:

$$\sum_{r=1}^s u_r^* y_r - \sum_{i=1}^m u_i^* x_i - u_0^* = 0, \quad (37)$$

όπου  $y_r, x_i$  είναι μεταβλητές, πρόκειται για ένα υποστηρικτικό υπερεπίπεδο για το σύνολο δυνατής παραγωγής T. Τα  $u_r^*, v_i^*$  και  $u_0^*$  είναι οι τιμές των  $u_r, v_i$  και  $u_0$  είναι ο όρος



που μεγιστοποιεί την αντικειμενική συνάρτηση στο πρόβλημα του κλασματικού προγραμματισμού, στην σχέση (35).

Από τους περιορισμούς τους προβλήματος (21) λαμβάνουν:

$$\sum_{r=1}^s u_r^* y_{rj} - \sum_{i=1}^m u_i^* x_{ij} - u_0^* \leq 0 \quad j=1, \dots, n \quad (38)$$

Επομένως, για κάθε  $\lambda_j \geq 0 \quad j=1, \dots, n$  με  $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ , προκύπτει

$$\sum_{r=1}^s u_r^* y_{rj} \sum_{j=1}^n y_{ij} \lambda_j - \sum_{i=1}^m u_i^* \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - u_0^* \leq 0 \quad (39)$$

Στην συνέχεια εξαιτίας του αποτελέσματος της σχέσης (17), μπορεί να εκφραστεί οποιοδήποτε σημείο  $(X, Y) \in T$  ως:

$$\left( \sum_{j=1}^n x_j \lambda_j, \sum_{j=1}^n y_j \lambda_j \right), \quad \text{όπου} \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \quad \lambda_j \geq 0$$

Στην συνέχεια

$$(X, Y) \in T \Rightarrow \sum_{r=1}^s u_r^* y_r - \sum_{i=1}^m u_i^* x_i - u_0^* \leq 0 \quad (40)$$

Επίσης καθώς  $(X_E, Y_E)$  είναι αποδοτικό προκύπτει ότι:

$$\frac{U^{*T} Y_E - u_0^*}{V^{*T} X_E} = 1 \quad U^{*T} Y_E - V^{*T} X_E - u_0^* = 0. \quad (41)$$

Συμπερασματικά οι σχέσεις (40) και (41) μαζί υπονοούν ότι  $U^{*T} Y - V^{*T} X - u_0^* = 0$ .

Το υπερεπίπεδο είναι μοναδικό, αν και μόνο αν η άριστη λύση  $U^*, V^*, u_0^*$  στο ισοδύναμο πρόβλημα του γραμμικού προγραμματισμού είναι μοναδικό και γι' αυτό θα πρέπει να εξεταστεί η δεύτερη περίπτωση πρώτα. Εξαιτίας της σχέσης (40) ισχύει  $U^{*T} Y - V^{*T} X - u_0^* \leq 0$  για όλα  $(X, Y) \in T$ . Το σημείο  $(X_D, Y_D)$  στην «γειτονιά» των  $(X_E, Y_E)$  θα βρίσκεται στο σύνολο δυνατής παραγωγής αν και μόνο αν  $U^{*T} Y_D - V^{*T} X_D - u_0^* \leq 0$

Για να εξακριβωθεί η παρουσία αυξουσών, σταθερών ή φθινουσών αποδόσεων κλίμακας στο  $(X_E, Y_E)$  επιτρέπεται  $Z_\delta \equiv [(1+\delta) X_E, (1+\delta) Y_E]$  να είναι ένα σημείο στην γειτονιά των  $(X_E, Y_E)$  επιλέγοντας  $\delta$  να είναι βολικά μικρό. Έπειτα μπορεί κανείς να ισχυριστεί ότι:



(42a) Αύξουσες αποδόσεις κλίμακας είναι παρούσες αν και μόνο αν υφίσταται  $\delta^* > 0$  τέτοιο ώστε (1)  $Z_\delta \in T$  για  $\delta^* > \delta \geq 0$  και (2)  $Z_\delta \notin T$  για  $-\delta^* < \delta < 0$

(42b) Σταθερές αποδόσεις κλίμακας είναι παρούσες αν και μόνο αν υφίσταται  $\delta^* > 0$  τέτοιο ώστε (1)  $Z_\delta \in T$  για όλα  $\delta$  όπως το  $|\delta| < \delta^*$  ή (2)  $Z_\delta \notin T$  για κάθε  $\delta$  όπως το  $0 < |\delta| < \delta^*$

(42c) Φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας είναι παρούσες αν και μόνο αν υφίσταται  $\delta^* > 0$  τέτοιο ώστε (1)  $Z_\delta \notin T$  για  $\delta^* > \delta \geq 0$  και (2)  $Z_\delta \in T$  για  $-\delta^* < \delta \leq 0$

Τώρα

$$\begin{aligned} U^{*T}(1+\delta)Y_E - V^{*T}(1+\delta)X_E - (1+\delta)u_0 \\ = (1+\delta)(U^{*T}Y_E - V^{*T}X_E - u_0^*) + \delta u_0^* = \delta u_0 \end{aligned}$$

καθώς υπάρχει  $(U^{*T}Y_E - V^{*T}X_E - u_0^*)$ . Επομένως,  $Z_\delta \equiv ((1+\delta)X_E, (1+\delta)Y_E) \in T$  αν και μόνο αν  $\delta u_0 \leq 0$  καθώς εστιάζουν στην περίπτωση στο  $E$  του πολυεδρικού συνόλου  $T$ . Λαμβάνοντας υπόψη τις σχέσεις (42a), (42b), (42c), προκύπτει άμεσα ότι στην περίπτωση που διαπερνά το αποδοτικό σημείο  $(X_E, Y_E)$ , τότε ισχύουν:

$$(43a) \text{ Αύξουσες αποδόσεις κλίμακας } \Leftrightarrow u_0^* < 0$$

$$(43b) \text{ Σταθερές αποδόσεις κλίμακας } \Leftrightarrow u_0^* = 0$$

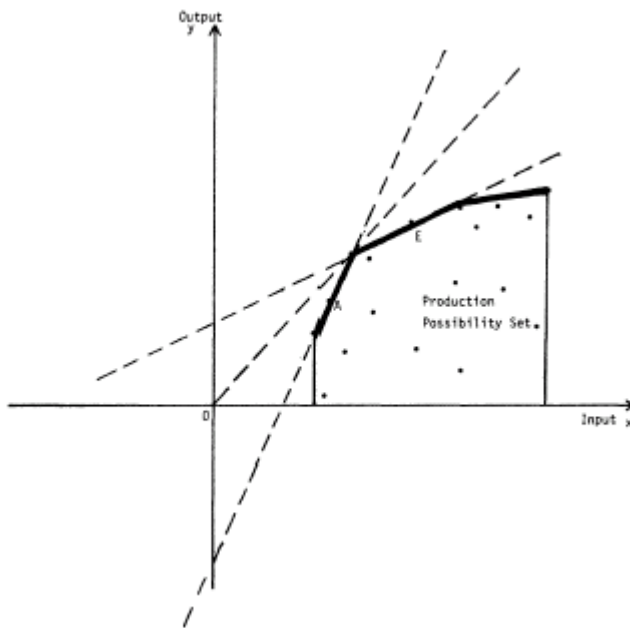
$$(43c) \text{ Φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας } \Leftrightarrow u_0^* > 0$$

Η ύπαρξη αυξουσών, σταθερών ή φθινουσών αποδόσεων κλίμακας στο  $(X_E, Y_E)$  εξαρτάται από το αν  $u_0^*$  είναι μικρότερο, ίσο ή μεγαλύτερο από το μηδέν στις σχέσεις (32) και (33).

Στο διάγραμμα 2 παρουσιάζεται η γενική εικόνα της κατάστασης στην οποία διερευνώνται οι διάφορες μεταβολές κλίμακας στο περιοχή του  $E$ . Η κατάσταση που απεικονίζεται στο διάγραμμα 2 ισχύει  $u_0^* > 0$  για την τιμή του intercept που συνδέεται με την εφαπτόμενη γραμμή στο  $E$ . Η ίδια κατάσταση εξασφαλίζεται υποκαθιστώντας διαφορετικά το ευθύγραμμο τμήμα του συνόρου της αποδοτικής δυνατής παραγωγής. Στο  $A$ , ισχύει ότι  $u_0^* < 0$  έτσι ώστε οι αύξουσες αποδόσεις κλίμακας να είναι εμφανείς. Και φυσικά για την κατάσταση στην οποία ισχύει  $u_0^* = 0$  θα υπάρχουν σταθερές αποδόσεις κλίμακας, αν υπήρχε παρουσία τέτοιου ευθύγραμμου τμήματος.



Διάγραμμα 5.5: Διερεύνηση οικονομικών κλίμακας



Πηγή: Banker et al. (1984) σελ.1087

Μέχρι αυτό το σημείο έχουν θεωρήσει καταστάσεις όπως αυτές που απεικονίζονται στο διάγραμμα 2 στα σημεία A και E όπου οι συντελεστές του υπερεπιπέδου καθορίζονται βάση των συνιστωσών των “outward pointing normals” σε αυτά τα σημεία. Στα σημεία τομής όπως φαίνονται από τις δύο διακεκομμένες γραμμές, οι εκφράσεις αυτές δεν είναι πλέον μοναδικές. Οι συνιστώσες των δύο καθέτων στα A και E προσφέρουν εναλλακτικές εκφράσεις, δημιουργώντας έναν κυρτό συνδυασμό, από τον οποίο πρόσθετη βοήθεια μπορεί να προσδιοριστεί σε αντιστοιχία με τις θέσεις περιστροφής για το υπερεπίπεδο σε αυτά τα σημεία.

Η ανάλυση αυτή χρησιμοποιεί μέτρα αποδοτικότητας που βασίζονται στο σύνολο των δυνατών εισροών όπως στην σχέση (33). Λαμβάνοντας υπόψη εναλλακτικά μέτρα αποδοτικότητας βασισμένα στο σύνολο των δυνατών εκροών όπως στην σχέση (34), τότε ακολουθώντας μία παρόμοια ανάλυση, μπορούν να συσχετιστούν οι αποδόσεις κλίμακας σε οποιοδήποτε σημείο της αποδοτικής επιφάνειας παραγωγής όπως στο  $u_0^*$ . Ειδικά, επιπρόσθετα από την παροχή ενός μέτρου αποδοτικότητας των μεμονωμένων παρατηρήσεων και ενός μέσου ανίχνευσης της αποδοτικής επιφάνειας παραγωγής, ο μετασχηματισμός του μαθηματικού προγράμματος ενδυναμώνει την εξακρίβωση αυξουσών, σταθερών ή φθινουσών αποδόσεων κλίμακας στα συγκεκριμένα σημεία της επιφάνειας της αποδοτικής παραγωγής.



Η μέθοδος της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων, είναι μία μέθοδος που υπολογίζει την οικονομική αποδοτικότητα μιας συγκεκριμένης μονάδας παραγωγής συγκριτικά με την αποδοτικότητα των υπόλοιπων μονάδων παραγωγής που παράγουν τα ίδια αγαθά ή υπηρεσίες και όχι σε σύγκριση με το ιδεατό επίπεδο αποδοτικότητας.. Ωστόσο και η μέθοδος αυτή παρουσιάζει διάφορα ζητήματα, τα οποία πρωτίστως θα πρέπει να διευκρινιστούν. Μάλιστα οι Dyson et al. (2001) κατέγραψαν κάποια από τα συνηθέστερα ζητήματα που απασχολούν όπως: μη ομοιογένεια των μονάδων, μη ομογενοποιημένο περιβάλλον, οικονομίες κλίμακας, ο αριθμός των εισροών και εκροών, παράγοντες συσχέτισης, ποσοστά και άλλα δεδομένα που ακολουθούν κανονική κατανομή, ποιοτικά δεδομένα, μη επιθυμητές εισροές και εκροές, εξωγενείς παράγοντες, υπόθεση γραμμικότητας, σταθμίσεις μηδενικής αξίας, σχετικές αξίες, σύνδεση σταθμίσεων εισροών και εκροών, περιορισμοί των σταθμίσεων, μη μεταβιβασιμότητα των περιορισμών των σταθμίσεων, ερμηνεία αποτελεσμάτων, απόλυτη ή σχετική αποδοτικότητα, περιττοί περιορισμοί σταθμίσεων και πρότειναν τρόπους επίλυσης, παρουσιάζοντας ένα πρωτόκολλο για κάθε ζήτημα.

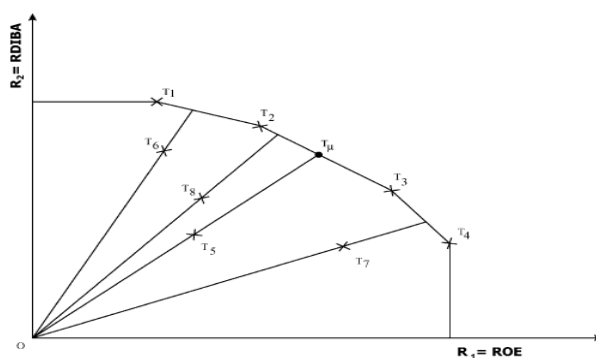
Η εργασία αυτή όσον αφορά την μη παραμετρική μέθοδο DEA που υιοθετήθηκε, στηρίχθηκε κατά κύριο λόγο στο άρθρο των Halkos και Salamouris (2004). Οι συγγραφείς εφάρμοσαν την μέθοδο αυτή, που εμπεριέχει γραμμικό προγραμματισμό, προσφέροντας ένα μέτρο σχετικής τεχνικής αποδοτικότητας των διάφορων Μονάδων Λήψης Απόφασης (DMU), με πλεονέκτημα την διαχείριση πολλαπλών εισροών και εκροών, που δεν μπορούν να διαχειριστούν μεμονωμένα. Χρησιμοποίησαν την μέθοδο αυτή για ν' αποφύγουν δυσκολίες που προκύπτουν με τις παραμετρικές μεθόδους κατά την ανάλυση των χρηματοοικονομικών δεικτών, όπως ακριβής καθορισμός της συναρτησιακής μορφής η καθορισμός της στατιστικής κατανομής των δεικτών. Η μέθοδος αυτή ευνόησε την σύγκριση αποδοτικότητας του δείγματος των τραπεζών, εξετάζοντας πολλαπλά κριτήρια μαζί, καθορίζοντας έτσι την αποδοτικότητα κάθε τράπεζας. Το συγκριτικό πλεονέκτημα είναι ότι μπορεί να συμπεριλάβει διάφορους δείκτες και να τους μετατρέψει σε έναν δείκτη αποδοτικότητας. Αυτό που πραγματεύεται ουσιαστικά είναι ότι η μέτρηση της τεχνικής αποδοτικότητας μιας δεδομένης τράπεζας μπορεί να υπολογιστεί μέσω ενός δείκτη αποδοτικότητας ίσο με το σταθμισμένο άθροισμα των εκροών πάνω από το σταθμισμένο άθροισμα των εισροών. Για κάθε (ΜΛΑ) αυτές οι σταθμίσεις προέρχονται από την επίλυση του προβλήματος βελτιστοποίησης που περιλαμβάνει την μεγιστοποίηση του δείκτη αποδοτικότητας για κάθε (ΜΛΑ), υπό τον περιορισμό ότι οι δείκτες ίσης αξίας του δείγματος είναι ίσοι ή μικρότεροι της μονάδας. Μέσω αυτής της μεθόδου, αναζητούνται οι (ΜΛΑ) οι οποίες καθορίζουν την περιβάλλουσα



επιφάνεια ή το αποδοτικό σύνορο. Δίνεται επίσης το μέτρο αποδοτικότητας για κάθε (ΜΛΑ) και δείχνει πόσο απέχει και πόσο θα μπορούσε να βελτιωθεί για να λειτουργεί στο άριστο επίπεδο.

Στην συνέχεια οι Halkos και Salamouris, θέλησαν να δώσουν διαγραμματική διάσταση στο πρόβλημα.. Θεώρησαν ότι εξετάζουν την αποδοτικότητα 8 εμπορικών τραπεζών ( $T_1, T_2, \dots, T_8$ ). Για απλούστευση, χρησιμοποιούν 2 δείκτες: α) αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων (ROE), β) η διαφορά απόδοσης τοκοφόρων περιουσιακών στοιχείων (RDIBA). Υποθέτουν ότι οι τράπεζες που επιτυγχάνουν την βέλτιστη αποδοτικότητα είναι οι  $T_1, T_2, T_3, T_4$ . Το αποδοτικό σύνορο ορίζεται από τα ευθύγραμμα τμήματα που ενώνουν τα σημεία αυτά. Η τράπεζα 5 που δεν βρίσκεται στο σύνορο θεωρείται είτε λιγότερο αποδοτική είτε μη αποδοτική. Το σημείο  $T_\mu$  καθορίζει το άριστο επίπεδο αποδοτικότητας και αντιπροσωπεύει τον συνδυασμό των δύο δεικτών στην ίδια αναλογία, έτσι ώστε η τράπεζα 5 και οι λοιπές τράπεζες να μπορούν να υπολογιστούν βάσει της σχετικής αποδοτικότητας.  $T_\mu$  είναι ο γραμμικός συνδυασμός του  $T_2$  και  $T_3$ . Ο βαθμός αποδοτικότητας για την τράπεζα  $T_5$  υπολογίζεται από τον λόγο των αποστάσεων  $OT_5/OT_\mu$ .

Διάγραμμα (5.7) Διαγραμματική παρουσίαση του μοντέλου



Πηγή: Halkos και Salamouris (2004), pp.206

Έπειτα επεκτείνουν το πρόβλημα και μαθηματικώς. Σε αντίθεση με το αυθεντικό μοντέλο που εισήγαγαν οι Charnes et al. (1978) πρότειναν ένα μοντέλο το οποίο δεν λάμβανε υπόψη τις εισροές απευθείας, διότι κύρια υπόθεση ήταν ότι οι εισροές θεωρούνται όμοιες και ίσες για όλες τις τράπεζες, μιας και λειτουργούν στην ίδια αγορά. Έτσι επικεντρώνονται στις εκροές με την μορφή των αποδοτικών χρηματοοικονομικών δεικτών. Οι  $N$  τράπεζες παράγουν ένα διάνυσμα εκροών  $R_i$  με την μορφή των αναφερθέντων χρηματοοικονομικών δεικτών. Η μήτρα των εκροών  $R_i$  (με  $i = 1, 2, 3, \dots, m$ ) είναι γνωστή για κάθε τράπεζα  $n$  (με  $n = 1, 2, 3, \dots, N$ ). Οι  $n$  μεταβλητές ορίζονται σαν ένα σύνολο σταθμίσεων  $(\lambda)$ ,  $(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k)^1$  που



τοποθετείται σε κάθε μία τράπεζα για να σχηματίσει το σύνορο αποδοτικότητας της επιχείρησης (I) και ένα μέτρο αποδοτικότητας  $\Theta^I$ .

Στην συνέχεια δίνουν τον γραμμικό προγραμματισμό κάθε μοντέλου, που είναι οι ίδιες συνθήκες που αναφερθήκαν ανωτέρω στον Cooper, με προσανατολισμό σε εκροές.

Οι συγγραφείς υπολογίζουν τον βαθμό αποδοτικότητας για κάθε τράπεζα που δίνεται από:  $\Theta_l^* = 1 / \Theta_l$ , και είναι θετική ή λιγότερο από ή ίση με την 1. Οι ΜΛΑ με τιμή μονάδας

$\Theta^*$  και τις λοιπές χαλαρές μεταβλητές μηδέν κρίνονται αποδοτικές καθώς ΜΛΑ με βαθμό  $\Theta^*$  μικρότερο του ένα θεωρούνται μη αποδοτικές. Επίσης αν ληφθεί ένας βαθμός αποδοτικότητας ίσος με 1 αλλά η χαλαρή μεταβλητή είναι θετική τότε το μοντέλο εντοπίζει ένα σημείο στο αποδοτικό σύνορο, αλλά ακόμη έχει πλεόνασμα εκροών. Έτσι υπονοείται ότι οι ΜΛΑ είναι μη αποδοτικές κατά Pareto μιας και οι εκροές δεν μπορούν να επεκταθούν μαζί.

Οι βέλτιστες σταθμίσεις του συνόλου αναφοράς καθιστούν ένα εφικτό στόχο βελτίωσης για κάθε δείκτη για κάθε τράπεζα. Το οποίο είναι,

$$\hat{Y}_{il} = \sum_{n=1}^N \lambda_n^* R_{in} \text{ or } \hat{Y}_{il} = R_{il} \frac{1}{\Theta_l^*} + S_{il}$$

Όπου ( $s_{il}$ ) είναι η χαλαρότητα στον δείκτη (i) και αντικατοπτρίζει τα μη αναλογικά κατάλοιπα εκροών, καθώς ( $1 / \Theta_l^*$ ) αντικατοπτρίζει την αναλογική αύξηση των εκροών.

Αναφέρουν επίσης ότι ένα πιθανό πρόβλημα μπορεί να ξεκινήσει αν κάποιος από τους δείκτες λάβουν αρνητικές τιμές. Αυτό συμβιβάζει τις ανισότητες (στο πρόβλημα μεγιστοποίησης εκροών που αναλύθηκε από τους Cooper et al (2004)) γιατί η αναλλοίωτη κατάσταση του προγράμματος θα επιτρέπει στο σύνολο αναφοράς των αποδοτικών τραπεζών να θεωρήσει έναν αρνητικό δείκτη ακόμη χαμηλότερο από εκείνον της τράπεζας με την αρνητική τιμή. Ως αποτέλεσμα, σε μερικές περιπτώσεις που αρνητικοί δείκτες παρουσιάζονται, υιοθετούν τον υποκατάστατο αυτού του δείκτη ως σταθερή εκροή. Σε αυτές τις περιπτώσεις τροποποιούν τους περιορισμούς που συνδέονται με τους αρνητικούς δείκτες ως εξής:



$$\sum_{n=1}^N \lambda_n R_{in} \geq R_{il}$$

εξασφαλίζοντας ότι οι τράπεζες αναφοράς παρουσιάζουν απόδοση καλύτερη. Τρία χρόνια συγχωνεύτηκαν σε ένα δείγμα 50 παρατηρήσεων για σύγκριση των βαθμών αποδοτικότητας στον χρόνο.

Στην ανάλυση τους λαμβάνουν υπόψη όλες τις ελληνικές εμπορικές τράπεζες οι οποίες ανήκουν στην Ένωση Ελληνικών Τραπεζών. Η ανάλυση τους περιλαμβάνει 15 τράπεζες για το έτος 1999, 17 τράπεζες για το έτος 1998 και 18 τράπεζες για το έτος 1997. Εξαιρέθηκαν από την ανάλυση 5 τραπεζικά ιδρύματα, επειδή οι δραστηριότητες τους εστιάζονται στην γεωργία και σε άλλους τομείς. Έτσι εστίασαν σε εμπορικές τράπεζες όπου όλα τα προϊόντα και οι υπηρεσίες είναι παρόμοιες, εξασφαλίζοντας την μέγιστη εφικτή συγκρισιμότητα μεταξύ των τραπεζών. Γνωρίζοντας ότι όλες οι τράπεζες του δείγματος προσφέρουν παρόμοιες υπηρεσίες, κάθε παρατηρούμενη διαφορά στην αποδοτικότητα μπορεί να ερμηνευθεί από διαφορές στην τεχνική αποδοτικότητα και όχι στην έλλειψη συγκρισιμότητας. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην μελέτη τους εξήχθη και αναλύθηκαν από ισολογισμούς και λογαριασμούς αποτελεσμάτων χρήσης των τραπεζών.

Πολλαπλά κριτήρια χρησιμοποίησαν στην προσπάθεια τους να διερευνήσουν την αποδοτικότητα των τραπεζών. Μια ποικιλία δεικτών χρηματοοικονομικών εφαρμόστηκε για την εκτίμηση, προσφέροντας ενδείξεις για την τεχνική αποδοτικότητα. Χρήσιμο είναι να αναφερθεί ότι κανένας δείκτης δεν προσφέρει ικανοποιητικές πληροφορίες από μόνος του. Επέλεξαν 6 δείκτες, αποδίδοντας τις σημαντικότερες διαστάσεις της απόδοσης. Ήταν οι εξής: α) διαφορά απόδοσης των τοκοφόρων περιουσιακών στοιχείων, β) αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων, γ) αποδοτικότητα απασχολούμενων κεφαλαίων, δ) κέρδος/ζημία ανά εργαζόμενο, ε) δείκτης αποδοτικότητας, στ) περιθώριο καθαρού κέρδους.



## 5.2 Ανάλυση μεθόδου Panel

Ο συνδυασμός διαστρωματικών στοιχείων και χρονολογικών σειρών αποτελούν τα πάνελ δεδομένα. Ο αριθμός των διαστρωματικών στοιχείων είναι μεγαλύτερος συγκρινόμενος με τον αριθμό των χρονικών περιόδων, γι' αυτό και το ενδιαφέρον εστιάζεται στην ετερογένεια μεταξύ των στρωμάτων που οφείλεται στις επιδράσεις μη παρατηρούμενων μεταβλητών. Αν η παρατηρούμενη μεταβλητή θεωρηθεί τυχαία τότε το υπόδειγμα που προκύπτει είναι τυχαίων επιδράσεων ενώ αν είναι σταθερή το υπόδειγμα χαρακτηρίζεται σταθερών αποδόσεων

Έστω το γενικό υπόδειγμα:

$$y_{it} = a_i + x_{it}\beta_i + u_{it} \quad t = 1, \dots, T \text{ και } i = 1, \dots, n$$

όπου  $x_{it}$ ,  $u$   $n \times 1$  διάνυσμα ερμηνευτικών μεταβλητών. Αρκεί  $T > n + 1$  ώστε να μπορούμε να εκτιμήσουμε τις παραμέτρους χρησιμοποιώντας κάθε φορά μόνο τις παρατηρήσεις που αντιστοιχούν στο στρώμα  $i$ . Αυτό όμως είναι σπάνιο.

Εναλλακτικά μπορούμε να υποθέσουμε ότι οι συντελεστές κλίσης είναι ίδιοι και διαφοροποιείται μόνο ο σταθερός.

$$y_{it} = a_i + x_{it}\beta_i + u_{it} \quad t = 1, \dots, T \text{ και } i = 1, \dots, n$$

Τώρα έχουμε  $T + k$  παραμέτρους και  $n \times T$  παραμέτρους. Το υπόδειγμα μπορεί να γραφεί εναλλακτικά με την χρήση ψευδομεταβλητών, έστω ότι το υπόδειγμα έχει την μορφή:

$$y = a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3 + a_4 D_4 + \beta x + u$$

Το υπόδειγμα μπορεί να εκτιμηθεί με OLS. Η μέθοδος είναι γνωστή ως LSDV (Least Squares Dummy Variable). Επομένως το υπόδειγμα μας μπορεί να γραφεί ως:

$$\begin{aligned} y &= a_1 D_1 + a_2 D_2 + \dots + a_n D_n + \beta x + u = \\ &= a_1 (1 - D_2 - \dots - D_n) + a_2 D_2 + \dots + a_n D_n + \beta x + u = \\ &= a_1 + (a_2 - a_1) D_2 + \dots + (a_n - a_1) D_n + \beta x + u = \\ &= a_1 + \delta_1 D_2 + \dots + \delta_{n-1} D_n + \beta x + u \end{aligned}$$

Το υπόδειγμα  $y_{it} = a_i + x_{it}\beta_i + u_{it}$  χρησιμοποιεί dummies, και έτσι μπορούμε να ελέγξουμε υποθέσεις ισότητας επιδράσεων μεταξύ συγκεκριμένων στρωμάτων.

Η μέθοδος LS και LSDV είναι αντιδιαμετρικές σε ότι αφορά το πρόβλημα της ετερογένειας. Η LS θεωρεί ότι κάθε άτομο έχει την ίδια σταθερά ενώ η LSDV θεωρεί ότι έχει την δική του σταθερά. Φυσικά οι βαθμοί ελευθερίας, στην LSDV μειώνονται δραστικά και



πρέπει να δούμε αν μπορούμε να προσεγγίσουμε το πρόβλημα με τρόπο που να επιτρέπει ετερογένεια αλλά και να οδηγήσει σε εξοικονόμηση παραμέτρων.

Τέτοια μέθοδος είναι αν θεωρήσουμε τις ατομικές επιδράσεις  $a_i$  σαν τυχαίες μεταβλητές που οδηγούν στο υπόδειγμα των στοχαστικών επιδράσεων. Η λογική της μεθόδου είναι ότι με αυτό θα εκτιμήσουμε τελικά μόνο τις παραμέτρους της κατανομής των  $a_i$  αντί να εκτιμήσουμε κάθε μία ατομική επίδραση χωριστά όπως στην LSDV. Οι εκτιμητές που προκύπτουν από την παλινδρόμηση του υποδείγματος σταθερών επιδράσεων ονομάζονται εντός εκτιμητές (*within estimators*) αφού για την εκτίμηση τους χρησιμοποιείται η μεταβλητότητα των παρατηρήσεων γύρω από το μέσο των στρωμάτων δηλαδή εντός των διαστρωματικών στοιχείων ενώ οι εκτιμητές του υποδείγματος τυχαίων επιδράσεων είναι γνωστοί ως μεταξύ εκτιμητές (*between estimators*). Η χρήση του υποδείγματος σταθερών επιδράσεων είναι καταλληλότερη όταν χρησιμοποιούνται δεδομένα πληθυσμού.

### 5.2.1 Διαφορές των Σταθερών και Τυχαίων επιδράσεων

Οι σταθερές επιδράσεις δείχνουν τις διαφορές μεταξύ εταιρειών, ανθρώπων, χώρων ή άλλων στρωμάτων επιτρέποντας να αλλάξει ο σταθερός όρος. Ο σταθερός όρος είναι διαφορετικός για κάθε χώρα αλλά ίδιος διαχρονικά, αφήνοντας τις κλίσεις ίδιες.

Οι τυχαίες επιδράσεις δείχνουν τις διαφορές μεταξύ στρωμάτων επιτρέποντας στο σταθερό να αλλάξει όπως και στα FE αλλά το ποσό της αλλαγής είναι τυχαίο. Κατάλληλη μέθοδος για κάθε στρώμα που επιλέγεται τυχαία να αντιπροσωπεύει έναν μεγαλύτερο πληθυσμό. Αφήνει κλίσεις ίδιες έχει περισσότερους βαθμούς ελευθερίας καθώς δεν χρησιμοποιεί ψευδομεταβλητές για τον χρόνο.

### 5.2.2 Έλεγχος Hausman

Ο έλεγχος Hausman γενικός έλεγχος εξειδίκευσης υποδείγματος. Εναλλακτική υπόθεση ότι σφάλμα εξειδίκευσης οφείλεται σε μη ανεξάρτητα μεταξύ διαταρακτικού όρου και ανεξάρτητων. Εδώ  $H_0$  : (ισχύει το RE) παρατηρούμενες επιδράσεις ασυσχέτιστες με ερμηνευτικό. Ο έλεγχος βασίζεται στη διαφορά ανάμεσα στον εκτιμητή τυχαίων επιδράσεων  $\hat{\beta}_{GLS}$  και τον εκτιμητή σταθερών επιδράσεων ( $\hat{\beta}_{within}$ ). Αν  $H_0$  αληθής και οι 2



εκτιμητές συνεπείς αλλά  $(\hat{\beta}_{within})$  αναποτελεσματικός. Αν  $H_0$  δεν είναι αληθής ο  $\hat{\beta}_{GLS}$  ασυνεπής. Ο έλεγχος γίνεται με τη στατιστική:

$$M_1 = \hat{q}_1 [\text{var}(\hat{q}_1)]^{-1} \hat{q}_1$$

$$\hat{q}_1 = \hat{\beta}_{within} - \hat{\beta}_{GLS} = \hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE}$$

$$\text{Var}(\hat{q}_1) = \text{Var}(\hat{\beta}_{within}) - \text{Var}(\hat{\beta}_{GLS})$$

Η στατιστική  $M_1$  (όταν  $H_0$  αληθής) ακολουθεί  $X_k^2$ , όπου  $k$  η διάσταση του διανύσματος  $\beta$ , δηλαδή αριθμός ανεξαρτήτως μεταβλητών (χωρίς σταθερό). Για δεδομένο  $a$  η  $H_0$  απορρίπτεται αν  $M_1 \geq X_{k,a}^2$ . (Σημειώσεις Χάλκος, 2009 «Μάθημα Οικονομετρίας ΠΜΣ»).



## Κεφάλαιο 6 «Εμπειρική Μελέτη»

### 6.1 Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη σκοπό έχει την μέτρηση αποδοτικότητας των ελληνικών ιδιωτικών κλινικών αναφορικά με την χρονική περίοδο 2004-2008 και για την διεξαγωγή της χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (DEA). Κρίθηκε σκόπιμο να χρησιμοποιηθεί η χρήση του υποδείγματος Πάνελ (Panel), με σκοπό να αποδοθεί τόσο η διάσταση του χώρου όσο και του χρόνου, διότι τα δεδομένα μας είναι ένα σύνολο διαστρωματικών και χρονικών στοιχείων. Ως μεταβλητές χρησιμοποιήθηκαν χρηματοοικονομικοί δείκτες, Τέλος, παρέχονται τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα των εφαρμογών.

#### *6.1.1 Λίγα λόγια για τον ιδιωτικό τομέα υπηρεσιών υγείας στην Ελλάδα*

Η απαγόρευση της δημιουργίας νέων ιδιωτικών νοσοκομείων και της επέκτασης των υπαρχόντων με τον ιδρυτικό νόμο του ΕΣΥ του 1983 και η καθήλωση του νοσηλίου που αποδίδεται στα νοσοκομεία από την κοινωνική ασφάλιση σε χαμηλές τιμές, οδήγησε σε μεγάλη μείωση του αριθμού των ιδιωτικών κλινικών και κλινών την τελευταία 20ετία. Τα τελευταία χρόνια διαμορφώνονται ισχυρές μονοπωλιακές τάσεις στον ιδιωτικό νοσοκομειακό τομέα μέσω εξαγορών και συγχωνεύσεων νοσοκομείων και κλινικών. Σε μερικές μάλιστα μεγάλα ιδιωτικά νοσοκομεία μετατρέπονται σταδιακά σε πολυεθνικές επιχειρήσεις επεκτείνοντας τις δραστηριότητες τους πρωταρχικά στις βαλκανικές χώρες.

Τα περιστατικά που νοσηλεύονται στα ιδιωτικά νοσοκομεία είναι κατά κανόνα ηπιότερα από αυτά που νοσηλεύονται στα δημόσια νοσοκομεία. Αυτό οφείλεται στο γεγονός, ότι η μεγάλη μάζα των μικρών ιδιωτικών νοσοκομείων δεν έχουν τις αναγκαίες υποδομές για να αντιμετωπίσουν σύνθετα και επιλεγμένα περιστατικά, αλλά και στο ότι η προτίμηση των πολιτών για τέτοια περιστατικά στρέφεται προς τα δημόσια νοσοκομεία και τα πανεπιστημιακά (Σουλιώτης, 2000).

Σύμφωνα με έρευνα που διεξήχθη από την Εθνική Σχολή Δημόσιας Υγείας σε συνεργασία με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, τα λίγα ιδιωτικά διακεκριμένα νοσοκομεία είναι στην κορυφή των προτιμήσεων των πολιτών σε ότι αφορά το περιβάλλον, την ελευθερία επιλογής και τις συνθήκες νοσηλείας (Κυριόπουλος και συν., 2003).



## 6.2 Οι μεταβλητές

Το μοντέλο της παρούσας εργασίας στηρίζεται σε στοιχεία των ετήσιων ισολογισμών των περισσότερων κλινικών που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα. Τα δεδομένα είναι δημοσιευμένα στην ICAP βάση Διεθνών Λογιστικών Προτύπων (Δ.Λ.Π), γεγονός που επιτρέπει τη συγκρισιμότητα μεταξύ των συγκεκριμένων χρηματοοικονομικών δεικτών που επιλέχθηκαν και των δεικτών που προκύπτουν από το ενιαίο λογιστικό σχέδιο. Οι χρηματοοικονομικοί δείκτες συμβάλουν στην διαχείριση, στην αξιολόγηση, στον οικονομικό προγραμματισμό και στην βραχυπρόθεσμη επένδυση. Συνεισφέρουν επίσης προβλέποντας την βιωσιμότητα, τα πιθανά ελλείμματα αλλά και τα πλεονάσματα. Τα δεδομένα αναφέρονται στην περίοδο 2004-2008.

Αρχικά το δείγμα που είχε επιλεγεί για την έρευνα αναφερόταν σε 42 ιδιωτικές κλινικές. Ωστόσο 3 κλινικές στην πορεία εξαιρέθηκαν, εξαιτίας ελλιπή στοιχείων. Επομένως το δείγμα περιλαμβάνει 39 ιδιωτικές κλινικές. Πιο συγκεκριμένα 13 γενικές κλινικές, 12 μαιευτικές κλινικές και 14 διαγνωστικά κέντρα.

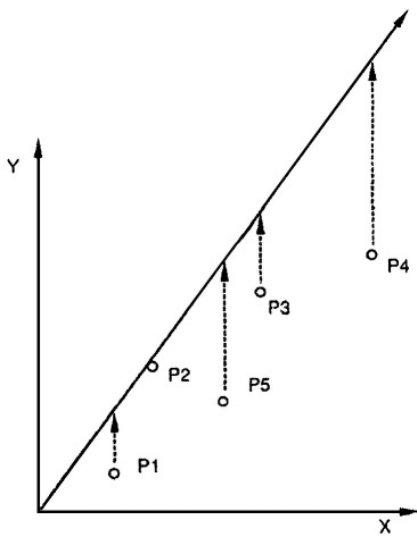
Για κάθε κλινική υπολογίζονται 17 χρηματοοικονομικοί δείκτες για τα έτη 2004-2008, ενώ υπολογίζονται και οι αντίστοιχοι μέσοι όροι 5ετίας για κάθε δείκτη. Η πληθώρα των δεικτών μπορεί να προκαλέσει σύγχυση, συνεπώς μια ομαδοποίηση αυτών κρίνεται απαραίτητη. Οι χρηματοοικονομικοί δείκτες κάλυπταν τις εξής κατηγορίες: κερδοφορίας, αποδοτικότητας, ρευστότητας, χρηματοοικονομικής διάρθρωσης και δραστηριότητας.

## 6.3 Το μοντέλο

Αναφορικά με την επιλογή του κατάλληλου μοντέλου, θα είναι οριοθετημένο ως προς τις εκροές, διότι επιθυμούμε το μέγιστο δυνατό επίπεδο εκροών. Έτσι για να εκτιμηθεί η αποδοτικότητα των μη-αποδοτικών μονάδων χρησιμοποιείται ένα υπόδειγμα γραμμικού προγραμματισμού μεγιστοποίησης και δείχνει τον βαθμό στον οποίο μπορεί η μονάδα να γίνει αποδοτική. Επομένως, οι μη-αποδοτικές επιχειρήσεις εκφράζονται ως συνάρτηση των αποδοτικών μονάδων αναφοράς.



Διάγραμμα 5.6 Οριοθετημένο μοντέλο ως προς τις εκροές



Πηγή: Cooper et al. 2004

$$maxE_m = \frac{\sum_{j=1}^J v_{jm} \cdot y_{jm}}{\sum_{i=1}^I u_{im} \cdot x_{im}}$$

υπό τους περιορισμούς:

$$0 \leq \frac{\sum_{j=1}^J v_{jm} \cdot y_{jm}}{\sum_{i=1}^I u_{im} \cdot x_{im}} \leq 1$$

$$n = 1, 2, \dots, N; v_{jm}, u_{im} \geq 0; i = 1, 2, 3 \dots I \quad j = 1, 2, \dots, J$$

όπου  $E_m$  είναι η αποδοτικότητα της m-οστής ΜΛΑ,

$y_{im}$  είναι η j-οστή εκροή της m-οστής ΜΛΑ,

$v_{jm}$  είναι η στάθμιση της εκροής,

$x_{im}$  είναι η i-οστή εισροή της m-οστής ΜΛΑ,

$u_{im}$  είναι η στάθμιση της εισροής,

$y_{in}$  είναι η j-οστή εκροή της n-οστής ΜΛΑ

$x_{in}$  είναι η i-οστή εισροή της n-οστής ΜΛΑ.

Ως προς την επιλογή του είδους των αποδόσεων κλίμακας, υιοθετήθηκαν οι μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας, όπως παρουσιάστηκαν από τους Banker et al. (1984).



Επιλέχθηκαν οι μεταβλητές αποδόσεις εξαιτίας του γεγονότος ότι χρησιμοποιούνται διαφορετικού μεγέθους κλινικές, και συνεπώς ταιριάζει στο υπόδειγμα μας περισσότερο, παρέχοντας την δυνατότητα προσαρμογής. Επίσης στην περίπτωση μας έχουμε μία εκροή και καμία εισροή.

Η επιλογή των χρηματοοικονομικών δεικτών έγινε σύμφωνα με το working paper, το οποίο μετά από μελέτη κατέληξε ποιοι είναι οι καλύτεροι χρηματοοικονομικοί δείκτες όλων των κατηγοριών για τον χώρο της υγείας, εξετάζοντας τα εξής κριτήρια: εφικτότητα, σημαντικότητα και χρησιμότητα.

Πίνακας 6.1: Ταξινόμηση των χρηματοοικονομικών δεικτών ανάλογα με την επιτευξιμότητα, την σημαντικότητα και την χρησιμότητα, όσον αφορά την συνεισφορά τους στον τομέα της υγείας.

Performance Dimension and Indicator	Feasibility	Importance	Usefulness	Total	Overall Ranking
<b>Profitability</b>					
Operating margin	4	4	4	12	1
Total margin	4	3	3	10	2
Cash flow margin	4	3,5	2,5	10	2
Return on equity	4	3	2,5	9,5	4
Return on assets	4	2	1	7	5
<b>Liquidity</b>					
Days cash on hand	4	4	4	12	1
Days revenue in net accounts receivable	3,5	4	4	11,5	2
Current ratio	4	3	2	9	3
Average payment period	4	1	2	7	4
<b>Capital Structure</b>					
Long-term debt to capitalization	4	4	4	12	1
Debt service coverage	2	4	4	10	2
Equity financing	4	2	2	8	3
Total debt/total assets	4	1	1	6	4
Cash flow to total debt	4	1	1	6	4
<b>Activity</b>					
Fixed asset turnover	4	3	2	9	1
Total asset turnover	4	2	1	7	2
Current asset turnover	4	1	1	6	3
<b>Other</b>					
Outpatient mix	4	4	3	11	1
Average daily census	4	4	3	11	1
Patient deductions	4	3,5	3	10,5	3
Average age of plant	4	3	3	10	4
FTEs per adjusted occupied day	4	3	3	10	4
Medicare inpatient revenue/ Medicare patient days	4	3	3	10	4
Outpatient payer mix	4	3	3	10	4
Medicare outpatient cost to charge ratio	4	3	3	10	4



Inpatient payer mix	4	3	3	10	4
Medicare case-mix	1	4	3	8	10
Average length of stay	4	2	2	8	10
Expense per discharge	4	2	2	8	10
Salaries,wages,and benefits as a percent of expenses	3	2	2	7	13
Occupancy	4	1	1	6	14

Πηγή: Briefing Paper No 7, Flex Monitoring Team, pp 12.

Η έρευνα που έκανε αυτή η επιστημονική ομάδα, όσον αφορά τους σημαντικότερους δείκτες του υγειονομικού τομέα για εκτίμηση της αποδοτικότητας, έδειξε ότι: από τους 114 δείκτες που αναφέρονται στ' άρθρα, άλλοι χρησιμοποιούνται σε περισσότερα άρθρα και άλλοι σε λιγότερα. Όρισαν συχνούς δείκτες αυτούς οι οποίοι χρησιμοποιούνταν σε πάνω από 5 άρθρα, ενώ οι λοιποί χαρακτηρίστηκαν ως μη συχνοί.. Με την λογική αυτοί προέκυψαν 37 συχνοί δείκτες και 77 μη συχνοί. Στο παράτημα στον πίνακα (A1), δίνεται πως αξιολόγησαν τους δείκτες ειδήμονες του πεδίου αυτού.

Πίνακας 6.2: Συχνότητα δεικτών

Dimension and Indicator	Definition	Frequency
<b>Profitability</b>		
Operating margin	(Total operating revenue-operating expenses)/Total operating revenue	33
Total margin	Excess of revenues over expenses/Total revenue	23
Return on assets	Net income/Total assets	22
Return on equity	Excess of revenues over expenses/Fund balance	9
Non-operating revenue	Non-operating revenue/Operating revenue	7
Return on investment	(Revenues and gains in excess of expenses and losses+ depreciation+interest)/Price-level adjusted total assets	6
<b>Liquidity</b>		
Current ratio	Current assets/Current liabilities	19
Days revenue in net accounts receivable	Net patient account receivable/(Net patient service revenue/365)	11
Days cash on hand	(Cash+marketable securities+unrestricted investments)/[(Total expenses-depreciation)/365]	9
Average payment period	[Current Liabilities/(Operating Expenses-Depreciation)]/365	7
Replacement viability	(Restricted plant fund balance+uyrestricted investments)/Price-level adjusted accumulated depreciation	5
Acid test ratio	(Cash+marketable securities)/Current Liabilities	4
Quick ratio	(Total current assets-inventory)/Total current liabilities	4
<b>Capital Structure</b>		
Equity financing	Fund balance/Total assets	11
Total debt/total assets	Total liabilities/Total assets	9
Debt service coverage	(Revenue over expenses+depreciation+interest)/(Current portion of long-term debt+interst expenses)	9
Cash flow to total debt	(Net Income+depreciation expense)/Total liabilities	7
Long-term debt to capitalization	Long-term debt/(Long-term debt+equity)	7



Long-term debt to equity	Long-term liabilities/Fund balance	6
Long-term debt to total assets	Long-term debt/Total assets	6
Fixed asset financing	Long-term liabilities/Net fixed assets	
<b>Activity</b>		
Total asset turnover	Total operating revenue/Total assets	13
Fixed asset turnover	Total operating revenue/Net fixed assets	8
Current asset turnover	Total operating revenue/Current assets	6
<b>Other</b>		
Occupancy rate	Average daily census/Number of staffed beds	24
Inpatient payer mix	Number of Medicare patients/Total number of patients	22
Medicare case-mix	Medicare Case-Mix Index	
Average length of stay	Total number of inpatient days/Total number of admissions	20
Expense per discharge	(Total operating expenses+other expenses)/Adjusted discharge	19
Average age of plant	Accumulated depreciation/Annual depreciation expense	14
Outpatient mix	Total outpatient (inpatient equivalent)/days/Total patient days	10
Herfindahl index	Squared sum of (acute care patient days for hospital/Total acute-care patient days in the county)	10
Revenue per discharge	(Net patient revenue+nonpatient revenue)/Adjusted discharge	9
FTEs per bed	Total FTEs/Occupied beds	9
Market share	Patient revenue(discharges)/Total county patient revenue (discharges)	8
HMO penetration	Percent of revenue from managed care patients	8
FTEs per adjusted day	(FTE/Adjusted average daily census)/(Medicare case-mix index)	5

Πηγή: Briefing Paper No 7, Flex Monitoring Team, pp 10.

Σε αντίθεση με τις περισσότερες έρευνες, χρησιμοποιούμε τους χρηματοοικονομικούς δείκτες ως εκροές. Στόχος της έρευνας είναι να εκτιμήσουμε την απόδοση των κλινικών ως συνδυασμός των χρηματοοικονομικών δεικτών και της μη παραμετρικής μεθόδου. Η επιλογή των μεταβλητών για την εκτίμηση της αποδοτικότητας πραγματοποιήθηκε με βάση την προσέγγιση του Halkos and Salamouris (2004) λαμβάνοντας μόνο τους ROE, ROA, δηλαδή την αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων και την αποδοτικότητα των απασχολούμενων κεφαλαίων. Ουσιαστικά ήταν οι πρώτοι που δεν χρησιμοποίησαν τις συνήθεις εισροές – εκροές αλλά χρηματοοικονομικούς δείκτες για την εκτίμηση της αποδοτικότητας και ακολουθώντας τους στο μοντέλο μας χρησιμοποιείται μία εκροή αποτελούμενη από 2 χρηματοοικονομικούς δείκτες και καμία εισροή.



## 6.4 Εφαρμογή της μεθόδου DEA

Οι πίνακες των κλινικών που χρησιμοποιήθηκαν καθώς και τα αρχικά αποτελέσματα από την μέθοδο DEA παρατίθενται στο παράρτημα, ενώ ακολουθούν οι κλινικές ταξινομημένες βάση των βαθμών αποδοτικότητων τους.

Σύμφωνα με τον πίνακα (6.3) παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από το μοντέλο DEA των αποδοτικότητων των κλινικών που εξετάζουμε. Δύο είναι οι κλινικές που παρουσιάζονται πιο αποδοτικές για κάθε χρόνο από το 2004 μέχρι το 2008. Πιο αποδοτική θεωρείται η κλινική που ο δείκτης αποδοτικότητας της είναι ίσος με την μονάδα. Αναλυτικά, για το 2004 πιο αποδοτικά είναι τα διαγνωστικά κέντρα «Παπανδρέου Δ. ιδιωτικό πολυιατρείο ιατρική Παπανδρέου ιατρικές υπηρεσίες Ε.Π.Ε.» και η «Χαλάτση Απεικονιστική Α.Ε.», για το 2005 και το 2006 είναι επίσης αυτές οι δύο, για το 2007 είναι το διαγνωστικό κέντρο «Βιοιατρική προστασία Α.Ε.» και η μαιευτική κλινική «Γένεσις Αθηνών Α.Ε.» και για το 2008 είναι οι μαιευτικές κλινικές «Γένεσις Αθηνών Α.Ε.» και η «ΗΩ ιδιωτική κλινική-μαιευτήριο Ε.Π.Ε.»

Η πρώτη, τέταρτη, έκτη, όγδοη και δέκατη στήλη του πίνακα μας δείχνουν τις κλινικές (με τους αριθμούς) ενώ η δεύτερη την ονομασία των κλινικών. Ενώ η τρίτη, πέμπτη, έβδομη, ένατη και η ενδέκατη μας αναφέρουν τις αποδοτικότητες για τις κλινικές για τα έτη 2004-2008.



Πίνακας 6.3: Κατάταξη κλινικών με βάση τις αποδοτικότητες

A/A	VRS 2004	A/A	VRS 2005	A/A	VRS 2006	A/A	VRS 2007	A/A	VRS 2008
ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ Δ. ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΠΟΛΥΙΑΤΡΕΙΟ									
35 ΙΑΤΡΙΚΗ ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ Ε.Π.Ε	1	35	1	35	1	5	1	9	1
39ΧΑΛΑΤΣΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΗ Α.Ε.	1	39	1	39	1	9	1	19	1
19ΗΩ ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ-ΜΑΙΕΥΤΗΡΙΟ Ε.Π.Ε	0.990116	12	0.924391	5	0.998335	35	0.988772	12	0.923074
1 ΕΥΡΩΑΝΑΛΥΣΗ Α.Ε.	0.982707	6	0.918889	9	0.940778	39	0.940742	35	0.92022
6ΒΙΟΤΥΠΟΣ Α.Ε.	0.965636	19	0.89922	6	0.939341	6	0.936707	5	0.904307
12ΕΜΒΡΥΟΓΕΝΕΣΙΣ ΙΑΤΡΙΚΗ Α.Ε.	0.957391	5	0.876096	12	0.899777	33	0.923644	39	0.881475
4ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΗ Α.Ε.*	0.930886	25	0.873177	19	0.883859	12	0.910003	33	0.869865
25ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΜΑΙΕΥΤΗΡΙΟ ΠΑΤΡΩΝ Α.Ε.	0.892396	30	0.869631	4	0.878113	19	0.889805	24	0.86433
18ΗΡΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ ΜΙΚΤΗ ΚΛΙΝΙΚΗ Α.Ε.	0.887395	1	0.866945	32	0.875467	4	0.889575	25	0.864222
30ΛΗΤΩ Α.Ε.*	0.880971	32	0.863764	37	0.874464	24	0.883836	6	0.851401
7ΒΙΟΦΟΡΜΑ Ι.Α.Ε.	0.87857	4	0.862187	7	0.869858	37	0.879864	32	0.826559
32ΜΗΤΕΡΑ Α.Ε.*	0.872324	33	0.856583	34	0.867988	32	0.878854	18	0.826559
9ΓΕΝΕΣΙΣ ΑΘΗΝΩΝ Α.Ε	0.868301	9	0.855204	33	0.866141	14	0.87867	4	0.823856
5ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ Α.Ε.	0.853097	37	0.835698	24	0.865571	21	0.871714	30	0.819856
33ΜΗΤΕΡΑ Η Ε.Π.Ε.	0.851608	7	0.833859	30	0.864932	26	0.869763	21	0.817478
16ΕΥΡΩΚΛΙΝΙΚΗ ΑΘΗΝΩΝ Α.Ε.*	0.845473	14	0.833662	21	0.864613	31	0.866434	23	0.817089
23ΙΑΤΡΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ Α.Ε.Ε.	0.844384	24	0.830881	16	0.861945	10	0.861888	14	0.811489
21ΙΑΣΩ Α.Ε.*	0.835693	26	0.829261	26	0.861557	7	0.861269	10	0.810041
37ΤΣΑΡΑΜΠΟΥΛΙΔΗ ΑΦΟΙ Ε.Π.Ε	0.833959	16	0.82786	3	0.855012	30	0.861131	8	0.807533
26ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΘΗΝΩΝ Α.Ε	0.829892	21	0.822584	13	0.851364	16	0.860603	34	0.806473
11ΔΡΑΓΙΝΗ Ε.Δ Α.Ε	0.828803	23	0.816586	23	0.850201	34	0.858032	26	0.806235
3ΕΥΡΟΜΕΔΙΚΑ ΘΕΟΤΟΚΟΣ Α.Ε.*	0.828202	13	0.812754	14	0.84922	29	0.856011	13	0.803987
24ΙΑΤΡΟΠΟΛΙΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ Α.Ε.	0.825935	10	0.811988	27	0.847533	2	0.853876	29	0.802992
10ΔΙΑΓΝΩΣΗ Α.Ε.	0.825468	22	0.810894	10	0.847145	13	0.853693	7	0.802214
36ΠΕΡΣΕΥΣ Α.Ε.*	0.821201	36	0.81039	22	0.846164	22	0.851512	31	0.801479
2ΕΥΡΟΜΕΔΙΚΑ Α.Ε.*	0.819311	3	0.809208	11	0.844728	36	0.849859	36	0.800722
22Ιατρικό Αθηνών Ε.Α.Ε.*	0.818822	34	0.808573	1	0.844591	38	0.848872	1	0.800592
27ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΓΙΟΣ ΛΟΥΚΑΣ-ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ Α.Ε	0.818511	27	0.806931	36	0.844135	8	0.848321	20	0.799749
34ΜΙΚΡΟΑΝΑΛΥΣΗ Α.Ε.Β.Ε.	0.817178	11	0.806844	2	0.839506	11	0.847586	11	0.797717
28ΚΥΑΝΟΥΣ ΣΤΑΥΡΟΣ Α.Ε	0.816133	2	0.80437	8	0.83946	27	0.847012	16	0.796117



31ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗΣ Α.Ε.	0.814866	31	0.803385	38	0.836632	1	0.844831	37	0.796009
15ΕΥΡΩΘΕΡΑΠΕΙΑ-ΑΘΗΝΑΙΟΝ Α.Ε	0.813132	28	0.8031	28	0.836587	23	0.842512	38	0.795663
38Υγεία Διαγνωστικό & Θεραπευτικό Κέντρο Αθηνών*	0.81271	38	0.797824	17	0.835469	20	0.841617	22	0.795533
8ΓΕΝΕΣΙΣ Α.Ε*	0.810576	8	0.796904	18	0.833349	28	0.836475	15	0.792593
14ΕΥΡΩΔΙΑΓΝΩΣΗ Ι.Α.Ε.*	0.790104	18	0.794146	29	0.831752	18	0.830391	27	0.786301
20ΙΑΣΩ GENERAL Α.Ε*	0.782258	15	0.784667	20	0.823908	15	0.826167	28	0.783382
13ΕΥΓΕΝΙΔΕΙΟΝ ΘΕΡΑΠΕΥΤΗΡΙΟΝ Η ΑΓΙΑ ΤΡΙΑΣ Α.Ε	0.77719	20	0.778756	31	0.820191	3	0.818981	2	0.78148
29ΛΕΥΚΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ ΑΘΗΝΩΝ Α.Ε	0.768521	29	0.763913	15	0.79424	17	0.752841	17	0.745179
17ΗΡΑ ΙΑΤΡΙΚΗ Α.Ε.	0.699215	17	0.688669	25	0.793464	25	0.711724	3	0.699862



Πίνακας 6.4: Ετήσιες αποδοτικότητες, μέσοι όροι και συνολική κατάταξη

A/A		VRS 2004	VRS 2005	VRS 2006	VRS 2007	VRS 2008	M.O.	RANK
35	ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ Δ. ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΠΟΛΥΙΑΤΡΕΙΟ ΙΑΤΡΙΚΗ ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ Ε.Π.Ε	1	1	1	0,988772	0,92022	<b>0,981798</b>	<b>1</b>
39	ΧΑΛΑΤΣΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΗ Α.Ε.	1	1	1	0,940742	0,881475	<b>0,964443</b>	<b>2</b>
9	ΓΕΝΕΣΙΣ ΑΘΗΝΩΝ Α.Ε	0,868301	0,855204	0,940778	1	1	<b>0,932857</b>	<b>3</b>
19	ΗΩ ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ-ΜΑΙΕΥΤΗΡΙΟ Ε.Π.Ε	0,990116	0,89922	0,883859	0,889805	1	<b>0,932857</b>	<b>4</b>
5	ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ Α.Ε.	0,853097	0,876096	0,998335	1	0,904307	<b>0,926367</b>	<b>5</b>
12	ΕΜΒΡΥΟΓΕΝΕΣΙΣ ΙΑΤΡΙΚΗ Α.Ε.	0,957391	0,924391	0,899777	0,910003	0,923074	<b>0,922927</b>	<b>6</b>
6	ΒΙΟΤΥΠΟΣ Α.Ε.	0,965636	0,918889	0,939341	0,936707	0,851401	<b>0,922395</b>	<b>7</b>
4	ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΗ Α.Ε.*	0,930886	0,862187	0,878113	0,889575	0,823856	<b>0,876924</b>	<b>8</b>
33	ΜΗΤΕΡΑ Η Ε.Π.Ε.	0,851608	0,856583	0,866141	0,923644	0,869865	<b>0,873568</b>	<b>9</b>
1	ΕΥΡΩΑΝΑΛΥΣΗ Α.Ε.	0,982707	0,866945	0,844591	0,844831	0,800592	<b>0,867933</b>	<b>10</b>
32	ΜΗΤΕΡΑ Α.Ε.*	0,872324	0,863764	0,875467	0,878854	0,826559	<b>0,863394</b>	<b>11</b>
30	ΛΗΤΩ Α.Ε.*	0,880971	0,869631	0,864932	0,861131	0,819856	<b>0,859304</b>	<b>12</b>
24	ΙΑΤΡΟΠΟΛΙΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ Α.Ε.	0,825935	0,830881	0,865571	0,883836	0,86433	<b>0,854111</b>	<b>13</b>
7	ΒΙΟΦΟΡΜΑ Ι.Α.Ε.	0,87857	0,833859	0,869858	0,861269	0,802214	<b>0,849154</b>	<b>14</b>
37	ΤΣΑΡΑΜΠΟΥΛΙΔΗ ΑΦΟΙ Ε.Π.Ε	0,833959	0,835698	0,874464	0,879864	0,796009	<b>0,843999</b>	<b>15</b>
21	ΙΑΣΩ Α.Ε.*	0,835693	0,822584	0,864613	0,871714	0,817478	<b>0,842417</b>	<b>16</b>
26	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΘΗΝΩΝ Α.Ε	0,829892	0,829261	0,861557	0,869763	0,806235	<b>0,839342</b>	<b>17</b>
16	ΕΥΡΩΚΛΙΝΙΚΗ ΑΘΗΝΩΝ Α.Ε.*	0,845473	0,82786	0,861945	0,860603	0,796117	<b>0,8384</b>	<b>18</b>
18	ΗΡΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ ΜΙΚΤΗ ΚΛΙΝΙΚΗ Α.Ε.	0,887395	0,794146	0,833349	0,830391	0,826559	<b>0,834368</b>	<b>19</b>
23	ΙΑΤΡΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ Α.Ε.Ε.	0,844384	0,816586	0,850201	0,842512	0,817089	<b>0,834154</b>	<b>20</b>
14	ΕΥΡΩΔΙΑΓΝΩΣΗ Ι.Α.Ε.*	0,790104	0,833662	0,84922	0,87867	0,811489	<b>0,832629</b>	<b>21</b>
34	ΜΙΚΡΟΑΝΑΛΥΣΗ Α.Ε.Β.Ε.	0,817178	0,808573	0,867988	0,858032	0,806473	<b>0,831649</b>	<b>22</b>
10	ΔΙΑΓΝΩΣΗ Α.Ε.	0,825468	0,811988	0,847145	0,861888	0,810041	<b>0,831306</b>	<b>23</b>
25	ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΜΑΙΕΥΤΗΡΙΟ ΠΑΤΡΩΝ Α.Ε.	0,892396	0,873177	0,793464	0,711724	0,864222	<b>0,826997</b>	<b>24</b>
36	ΠΕΡΣΕΥΣ Α.Ε.*	0,821201	0,81039	0,844135	0,849859	0,800722	<b>0,825261</b>	<b>25</b>
11	ΔΡΑΓΙΝΗ Ε.Δ Α.Ε	0,828803	0,806844	0,844728	0,847586	0,797717	<b>0,825135</b>	<b>26</b>
22	Ιατρικό Αθηνών Ε.Α.Ε.*	0,818822	0,810894	0,846164	0,851512	0,795533	<b>0,824585</b>	<b>27</b>
31	ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗΣ Α.Ε.	0,814866	0,803385	0,820191	0,866434	0,801479	<b>0,821271</b>	<b>28</b>
27	ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΓΙΟΣ ΛΟΥΚΑΣ-ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ Α.Ε	0,818511	0,806931	0,847533	0,847012	0,786301	<b>0,821258</b>	<b>29</b>

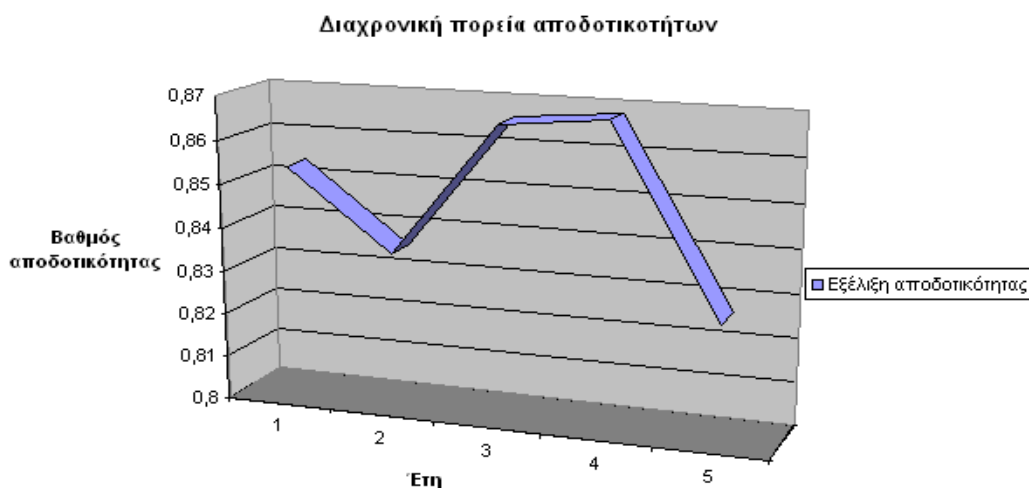


8	ΓΕΝΕΣΙΣ Α.Ε*	0,810576	0,796904	0,83946	0,848321	0,807533	<b>0,820559</b>	<b>30</b>
13	ΕΥΤΕΝΙΔΕΙΟΝ ΘΕΡΑΠΕΥΤΗΡΙΟΝ Η ΑΓΙΑ ΤΡΙΑΣ Α.Ε	0,77719	0,812754	0,851364	0,853693	0,803987	<b>0,819798</b>	<b>31</b>
2	EUROMEDICA Α.Ε*	0,819311	0,80437	0,839506	0,853876	0,78148	<b>0,819709</b>	<b>32</b>
38	Υγεία Διαγνωστικό & Θεραπευτικό Κέντρο Αθηνών*	0,81271	0,797824	0,836632	0,848872	0,795663	<b>0,81834</b>	<b>33</b>
28	ΚΥΑΝΟΥΣ ΣΤΑΥΡΟΣ Α.Ε	0,816133	0,8031	0,836587	0,836475	0,783382	<b>0,815135</b>	<b>34</b>
20	ΙΑΣΩ GENERAL Α.Ε*	0,782258	0,778756	0,823908	0,841617	0,799749	<b>0,805258</b>	<b>35</b>
29	ΛΕΥΚΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ ΑΘΗΝΩΝ Α.Ε	0,768521	0,763913	0,831752	0,856011	0,802992	<b>0,804638</b>	<b>36</b>
3	EUROMEDICA ΘΕΟΤΟΚΟΣ Α.Ε*	0,828202	0,809208	0,855012	0,818981	0,699862	<b>0,802253</b>	<b>37</b>
15	ΕΥΡΩΘΕΡΑΠΕΙΑ-ΑΘΗΝΑΙΟΝ Α.Ε	0,813132	0,784667	0,79424	0,826167	0,792593	<b>0,80216</b>	<b>38</b>
17	ΗΡΑ ΙΑΤΡΙΚΗ Α.Ε.	0,699215	0,688669	0,835469	0,752841	0,745179	<b>0,744275</b>	<b>39</b>
	<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ</b>							
	<b>Μέση Αποδοτικότητα</b>	0,853563	0,835636	0,866087	0,868553	0,826503	<b>0,850068</b>	
	<b>Διάμεσος Αποδοτικότητας</b>	0,829892	0,822584	0,851364	0,860603	0,806473	<b>0,834183</b>	
	<b>Μέγιστη αποδοτικότητα</b>	1	1	1	1	1	<b>1</b>	
	<b>Ελάχιστη Αποδοτικότητα</b>	0,699215	0,688669	0,793464	0,711724	0,699862	<b>0,718587</b>	



Σύμφωνα με τον πίνακα (6.4), στα αποτελέσματα βλέπουμε ότι η συνολική αποδοτικότητα των κλινικών παρουσιάζει μία μείωση του ύψους κατά 3,17%, καθώς η μέση αποδοτικότητα μειώνεται από 0,853563 το 2004 σε 0,826503 το 2008. Το 2004 η μέση αποδοτικότητα των κλινικών είναι 0,853563 ενώ το 2005 παρουσιάζεται μείωση κατά 2,1% και η απόλυτη τιμή της μέσης αποδοτικότητας του 2005 είναι 0,835636. Αντίθετα το 2006 έχουμε ανοδική τάση ύψους 3,64% και η μέση τιμής της είναι 0,866087 η οποία συνεχίζεται και το 2007 έχοντας μια πολύ μικρή αύξηση της τάξης 0,28% και συνεπώς η εκτίμηση της μέσης αποδοτικότητας είναι 0,868553. Τέλος το 2008 οι κλινικές έχουν υποστεί μείωση που αγγίζει το ποσοστό του 4,84%.

Διάγραμμα 6.1: Διαχρονική πορεία αποδοτικότητας



Η μέση αποδοτικότητα για τα έτη 2004-2008 αντιστοιχεί στα αποτελέσματα της τρίτης έως και την έβδομη στήλη, ενώ στην όγδοη στήλη αναφέρεται ο μέσος όρος και στην ένατη στήλη παρουσιάζεται η κατάταξη κάθε κλινικής. Συνεπώς στην συνολική κατάταξη την θέση της πιο αποδοτικής κλινικής καταλαμβάνει η «Παπανδρέου Δ. ιδιωτικό πολυιατρείο ιατρική Παπανδρέου ιατρικές υπηρεσίες Ε.Π.Ε.», με μέση αποδοτικότητα ίση με 0,981798. Την δεύτερη και την τρίτη θέση καταλαμβάνουν αντίστοιχα οι κλινικές «Χαλάτση Απεικονιστική Α.Ε.» και «Γένεσις Αθηνών Α.Ε.» των οποίων οι τιμές μέσης αποδοτικότητας είναι 0,964443 και 0,932857. Τελευταία στην κατάταξη παρουσιάζεται η «ΗΡΑ ιατρική Α.Ε.» με μέση αποδοτικότητα 0,744275.



Πίνακας 6.5: Ετήσιες αποδοτικότητες και μέσοι όροι των γενικών<sup>29</sup> κλινικών

	VRS 2004	VRS 2005	VRS 2006	VRS 2007	VRS 2008
ΙΑΤΡΙΚΟ ΑΘΗΝΩΝ Ε.Α.Ε*	0.818822	0.81084	0.846164	0.851512	0.795533
ΥΓΕΙΑ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟ & ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΑΘΗΝΩΝ*	0.81271	0.79784	0.836632	0.848872	0.795663
EUROMEDICA Α.Ε.*	0.819311	0.80437	0.839506	0.853876	0.78148
ΔΡΑΓΙΝΗ Ε.Δ Α.Ε	0.828803	0.80684	0.844728	0.847586	0.797717
ΕΥΓΕΝΙΑΔΕΙΟΝ ΘΕΡΑΠΕΥΤΗΡΙΟΝ Η ΑΓΙΑ ΤΡΙΑΣ Α.Ε	0.77719	0.81274	0.851364	0.853693	0.803987
ΕΥΡΩΘΕΡΑΠΕΙΑ-ΑΘΗΝΑΙΟΝ Α.Ε	0.813132	0.78467	0.79424	0.826167	0.792593
ΕΥΡΩΚΛΙΝΙΚΗ ΑΘΗΝΩΝ Α.Ε*	0.845473	0.82786	0.861945	0.860603	0.796117
ΙΑΣΩ GENERAL Α.Ε*	0.782258	0.77876	0.823908	0.841617	0.799749
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΘΗΝΩΝ Α.Ε	0.829892	0.82921	0.861557	0.869763	0.806235
ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΓΙΟΣ ΛΟΥΚΑΣ-ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ Α.Ε	0.818511	0.80691	0.847533	0.847012	0.786301
ΚΥΑΝΟΥΣ ΣΤΑΥΡΟΣ Α.Ε	0.816133	0.8031	0.836587	0.836475	0.783382
ΛΕΥΚΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ ΑΘΗΝΩΝ Α.Ε	0.768521	0.76393	0.831752	0.856011	0.802992
ΠΕΡΣΕΥΣ Α.Ε*	0.821201	0.81039	0.844135	0.849859	0.800722
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	<b>0.811689</b>	<b>0.80289</b>	<b>0.840004</b>	<b>0.849465</b>	<b>0.795575</b>

Στην συνέχεια εστιάζοντας μόνο στις γενικές ιδιωτικές κλινικές, μπορεί κανείς να παρατηρήσει ότι ο μέσος όρος των αποδοτικότητας του 2004 ισούται με 0,811689 ενώ μετά το τέλος της πενταετίας η τιμή της μέσης αποδοτικότητας ισούται με 0,795575, γεγονός που υποδηλώνει μείωση της τάξης 1,98%. Πρώτη και τελευταία στην κατάταξη διαχρονικά είναι η «Κεντρική κλινική Αθηνών Α.Ε» με 0,839341683 και η «Ευρωθεραπεία Αθηναίων Α.Ε» με μέση αποδοτικότητα 0,802159591.

Πίνακας 6.6: Ετήσιες αποδοτικότητες και μέσοι όροι των μαιευτικών κλινικών

	VRS 2004	VRS 2005	VRS 2006	VRS 2007	VRS 2008
EUROMEDICA ΘΕΟΤΟΚΟΣ Α.Ε*	0.8282024	0.809209	0.8550123	0.8189812	0.6998616
ΓΕΝΕΣΙΣ Α.Ε*	0.8105759	0.796904	0.83946	0.8483207	0.8075326
ΓΕΝΕΣΙΣ ΑΘΗΝΩΝ Α.Ε	0.8683011	0.855208	0.9407781	1	1
ΙΑΣΩ Α.Ε*	0.8356932	0.822582	0.8646128	0.8717142	0.8174782
ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΜΑΙΕΥΤΗΡΙΟ ΠΑΤΡΩΝ Α.Ε.	0.8923959	0.873175	0.7934644	0.7117243	0.8642221
ΛΗΤΩ Α.Ε*	0.8809709	0.869639	0.864932	0.8611309	0.8198564
ΜΗΤΕΡΑ Α.Ε*	0.8723243	0.863767	0.8754675	0.878854	0.8265589
ΤΣΑΡΑΜΠΟΥΛΙΔΗ ΑΦΟΙ Ε.Π.Ε	0.8339594	0.835697	0.8744641	0.8798641	0.7960088
ΗΡΑ ΙΑΤΡΙΚΗ Α.Ε.	0.6992154	0.688665	0.8354693	0.752841	0.7451786
ΗΡΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ ΜΙΚΤΗ ΚΛΙΝΙΚΗ Α.Ε.	0.8873947	0.794146	0.8333485	0.830391	0.8265589
ΗΩ ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ-ΜΑΙΕΥΤΗΡΙΟ Ε.Π.Ε	0.9901163	0.899221	0.8838593	0.8898046	1
ΜΗΤΕΡΑ Η Ε.Π.Ε.	0.8516082	0.856583	0.8661407	0.9236438	0.8698651
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	<b>0.85423</b>	<b>0.830399</b>	<b>0.860584</b>	<b>0.855606</b>	<b>0.839427</b>

<sup>29</sup> Συμπεριλαμβάνονται οι μεγαλύτερες κλινικές με κύκλο εργασιών πάνω από 20.000.000 το 2008



Εξετάζοντας τις μαιευτικές κλινικές παρατηρείται και πάλι μια γενική μείωση κατά την περίοδο του 2004-2008 ύψους 1.73%. Συγκεκριμένα η μέση τιμή αποδοτικότητας του 2004 είναι 0,85423 ενώ η μέση τιμή αποδοτικότητας του 2008 μειώθηκε στο 0,839427. Πρώτη και τελευταία στην κατάταξη διαχρονικά είναι η «Γένεσις Αθηνών Α.Ε.» με 0,93285606 και η «ΗΡΑ ιατρική Α.Ε.» με μέση αποδοτικότητα 0,744274547.

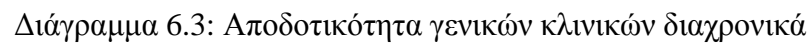
Πίνακας 6.7: Ετήσιες αποδοτικότητες και μέσοι όροι των διαγνωστικών κέντρων

	<b>VRS 2004</b>	<b>VRS 2005</b>	<b>VRS 2006</b>	<b>VRS 2007</b>	<b>VRS 2008</b>
<b>ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΗ Α.Ε.*</b>	0.9308861	0.8621875	0.8781127	0.8895751	0.8238563
<b>ΔΙΑΓΝΩΣΗ Α.Ε.</b>	0.8254684	0.8119883	0.8471449	0.8618885	0.8100406
<b>ΕΜΒΡΥΟΓΕΝΕΣΙΣ ΙΑΤΡΙΚΗ Α.Ε.</b>	0.957391	0.9243906	0.8997765	0.9100026	0.9230736
<b>ΕΥΡΩΔΙΑΓΝΩΣΗ Ι.Α.Ε.*</b>	0.7901042	0.8336617	0.8492201	0.8786703	0.8114892
<b>ΙΑΤΡΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ Α.Ε.Ε.</b>	0.8443842	0.8165857	0.8502007	0.8425125	0.817089
<b>ΙΑΤΡΟΠΟΛΙΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ Α.Ε.</b>	0.8259352	0.8308814	0.8655706	0.8838357	0.8643302
<b>ΒΙΟΤΥΠΟΣ Α.Ε.</b>	0.965636	0.9188887	0.9393414	0.9367065	0.851401
<b>ΒΙΟΦΟΡΜΑ Ι.Α.Ε.</b>	0.8785703	0.8338588	0.8698577	0.8612686	0.802214
<b>ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗΣ Α.Ε.</b>	0.8148659	0.8033846	0.8201906	0.866434	0.8014789
<b>ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ Δ. ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΠΟΛΥΙΑΤΡΕΙΟ ΙΑΤΡΙΚΗ ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ Ε.Π.Ε</b>	1	1	1	0.9887719	0.9202197
<b>ΕΥΡΩΑΝΑΛΥΣΗ Α.Ε.</b>	0.9827069	0.8669454	0.8445909	0.8448311	0.8005924
<b>ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ Α.Ε.</b>	0.8530974	0.8760964	0.9983353	1	0.9043068
<b>ΜΙΚΡΟΑΝΑΛΥΣΗ Α.Ε.Β.Ε.</b>	0.8171775	0.8085731	0.8679878	0.8580316	0.8064732
<b>ΧΑΛΑΤΣΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΗ Α.Ε.</b>	1	1	1	0.9407415	0.8814754
<b>ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ</b>	<b>0.891873</b>	<b>0.870532</b>	<b>0.895024</b>	<b>0.897376</b>	<b>0.844146</b>

Τέλος, και τα διαγνωστικά κέντρα που τέθηκαν υπό μελέτη σημείωσαν πτώση στην τιμή της μέσης αποδοτικότητας από 0,891873 το 2004 σε 0,844146 το 2008. Πρώτο και τελευταίο στην κατάταξη διαχρονικά είναι τα εξής διαγνωστικά κέντρα με τις αντίστοιχες μέσες τιμές: «Παπανδρέου Δ. ιδιωτικό πολυιατρείο ιατρική Παπανδρέου ιατρικές υπηρεσίες Ε.Π.Ε.» με 0,981798308 και το «Μεσογειακό κέντρο διακοπών αιμοκάθαρσης» με 0,821270789.

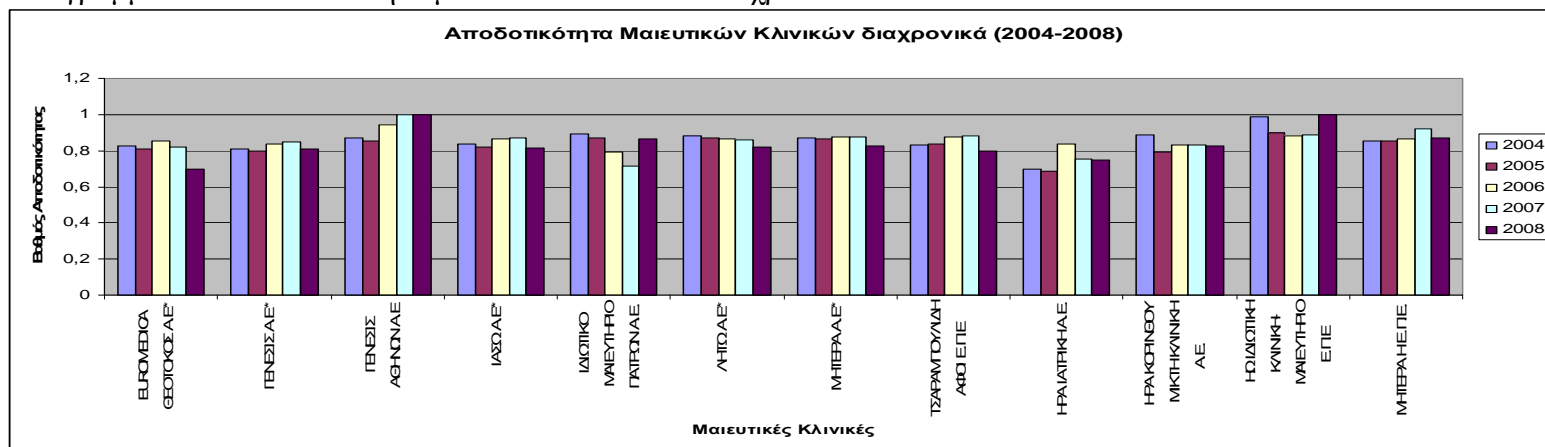
Ακολουθούν τέσσερα διαγράμματα, στο πρώτο παρουσιάζεται η αποδοτικότητα όλων των κλινικών για την χρονική περίοδο 2004-2008, ενώ στα επόμενα τρία διαγράμματα παρουσιάζονται οι αποδοτικότητες των γενικών, μαιευτικών και διαγνωστικών κέντρων.







Διάγραμμα 6.4: Αποδοτικότητα μαιευτικών κλινικών διαχρονικά



Διάγραμμα 6.5: Αποδοτικότητα διαγνωστικών κέντρων διαχρονικά





Για να εξετάσουμε αν οι αποδοτικότητες διαφέρουν στατιστικά σημαντικά, ελέγχουμε αν κατανέμονται κανονικά. Ο έλεγχος της κανονικότητας μπορεί να γίνει με βάση το παραμετρικό test Kolmogorov smirnov. Το test βασίζεται στις διαφορές ανάμεσα στα τιμές κάθε δείγματος και στο μέσο του κάθε δείγματος.

Πίνακας 6.8: Έλεγχος κανονικότητας με το test Kolmogorov Smirnov<sup>30</sup>

		Αποδοτικότητες 2004	Αποδοτικότητες 2005	Αποδοτικότητες 2006	Αποδοτικότητες 2007	Αποδοτικότητες 2008
N		39	39	39	39	39
Normal	Mean	0,8536	0,8356	0,8661	0,8686	0,8265
Parameters (a,b)	Std.					
	Deviation	0,06813	0,05776	0,04871	0,05502	0,05913
	Absolute	0,169	0,166	0,223	0,17	0,243
Most extreme	Positive	0,169	0,166	0,223	0,17	0,243
differences	Negative	-0,136	-0,134	-0,138	-0,158	-0,172
Kolmogorov-Smirnov Z		1,058	1,038	1,393	1,063	1,519
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,213	0,231	0,041	0,209	0,02
a Test distribution is Normal.						
b Calculated from data						

Οι υποθέσεις που γίνονται για την διεξαγωγή του ελέγχου αυτού, διατυπώνονται ως εξής:

H<sub>0</sub>: το δείγμα ακολουθεί την κανονική κατανομή

H<sub>1</sub>: το δείγμα δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή

Οι τιμές του Kolmogorov-Smirnov Z ισούται με 1.058 για τις αποδοτικότητες του 2004, 1,038 για τις αποδοτικότητες του 2005, 1,393 για τις αποδοτικότητες του 2006, 1,063 για τις αποδοτικότητες του 2007 και 1,519 για τις αποδοτικότητες του 2008. Οι τιμές P-value ισούται με P-value<sub>2004</sub>=0,213, P-value<sub>2005</sub>=0,231, P-value<sub>2006</sub>=0,041, P-value<sub>2007</sub>=0,209, P-value<sub>2008</sub>=0,020. Όλες είναι μεγαλύτερες από τα συνήθη επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας με συνέπεια να υπάρχει κανονικότητα, με μόνες εξαιρέσεις τις τιμές για τα έτη 2006 και 2008 οι οποίες για επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας  $\alpha=0.05$  και  $\alpha=0.1$ , απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση της κανονικότητας

Στην συνέχεια επιθυμώντας να εκτιμηθούν αν οι αποδοτικότητες της κάθε κατηγορίας κλινικών διαφέρουν μεταξύ τους, σκόπιμη κρίνεται η χρήση του Mann Whitney test. Το Mann-Whitney είναι ένα μη παραμετρικό τεστ σύγκρισης δύο πληθυσμών, που χρησιμοποιεί δύο τυχαία ανεξάρτητα δείγματα, ένα από κάθε υπό εξέταση πληθυσμό, και δεν απαιτεί τις

<sup>30</sup> Η χρήση του test Kolmogorov Smirnov πραγματοποιήθηκε μέσω του Spss.



υποθέσεις ισότητας των πληθυσμιακών διακυμάνσεων και την υπόθεση της ίδιας μορφής κατανομών για τους πληθυσμούς (Χάλκος, 2000).

Πραγματοποιείται το Mann Whitney test για την μέση αποδοτικότητα των κλινικών την χρονική περίοδο 2004-2008 για να διαπιστωθεί αν οι αποδοτικότητες των κλινικών όλων των κατηγοριών είναι όμοιες. Οι υποθέσεις που ισχύουν είναι:

$H_0$  : οι δύο πληθυσμοί είναι όμοιοι

$H_1$  : οι δύο πληθυσμοί διαφέρουν

Ο έλεγχος Mann-Whitney πραγματοποιείται ανά ζεύγη. Ξεκινώντας με την σύγκριση των γενικών ιδιωτικών κλινικών και των μαιευτικών ιδιωτικών κλινικών, τα αποτελέσματα των ελέγχων με την βοήθεια του στατιστικού προγράμματος Spss 13.0 παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 6.9: Mann Whitney test μεταξύ γενικών και μαιευτικών κλινικών

Mann Whitney U	35
Wilcoxon W	126
Z	-2,34
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,019
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,019

Καθώς η τιμή P ισούται με 0,019 είναι μεγαλύτερη από το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $\alpha=0.01$ , και συνεπώς δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση. Ενώ για τα υπόλοιπα συνήθη επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας  $\alpha=0.05$ ,  $\alpha=0.1$   $P < \alpha$ , και απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση. Αναλυτικότερα για επίπεδο  $\alpha=0.01$  σημαίνει ότι η τιμή των μέσων αποδοτικότητας των γενικών ιδιωτικών κλινικών που εξετάζονται είναι όμοια με την τιμή των μέσων αποδοτικότητας των μαιευτικών ιδιωτικών κλινικών. Ενώ για τα άλλα επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας η τιμή των μέσων αποδοτικότητας των γενικών κλινικών διαφέρει από αυτή των μαιευτικών.

Πίνακας 6.10: Mann Whitney test μεταξύ μαιευτικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων

Mann Whitney U	62
Wilcoxon W	140
Z	-1,132
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,258
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,274

Καθώς η τιμή P ισούται με 0,258 είναι μεγαλύτερη από τα συνήθη επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας  $\alpha=0.01$ ,  $\alpha=0.05$ ,  $\alpha=0.1$  και συνεπώς δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση. Πιο συγκεκριμένα σημαίνει ότι η τιμή των μέσων αποδοτικότητας των μαιευτικών ιδιωτικών κλινικών που εξετάζονται είναι όμοια με την τιμή των μέσων αποδοτικότητας των διαγνωστικών κέντρων.



Πίνακας 6.11: Mann Whitney test μεταξύ γενικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων

Mann	
Whitney U	13
Wilcoxon W	104
Z	-3,785
Asymp. Sig. (2-tailed)	0
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0

Καθώς η τιμή P ισούται με 0,000 είναι μικρότερη από τα συνήθη επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας  $\alpha=0,01$ ,  $\alpha=0,05$ ,  $\alpha=0,1$  και επομένως  $P < \alpha$ , συνεπώς απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση. Αναλυτικότερα ερμηνεύεται ότι η τιμή των μέσων αποδοτικότητας των γενικών ιδιωτικών κλινικών που εξετάζονται διαφέρει από την τιμή των μέσων αποδοτικότητας των μαιευτικών ιδιωτικών κλινικών.

Πίνακας 6.12: Συγκεντρωτικός πίνακας των Mann Whitney test από Minitab

VARIABLES	Not Equal	Less than
Γενικές-Μαιευτικές		
W	126	126
P-value	0,0208	0,0104
Μαιευτικές-Διαγνωστικά		
W	140	140
P-value	0,2688	0,1344
Γενικές-Διαγνωστικά		
W	104	104
P-value	0,0002	0,0001

Επειδή όμως το πρόγραμμα αυτό δεν μας εμφανίζει ποια κατηγορία κλινικών παρουσιάζει μεγαλύτερη αποδοτικότητα, γι' αυτό προτιμούμε τα αποτελέσματα του Minitab, τα οποία δηλώνουν και ποια σχέση επικρατεί. Συγκεκριμένα για επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας  $\alpha=0,05$  και  $\alpha=0,1$ , η τιμή P στην σύγκριση των γενικών και μαιευτικών κλινικών ισούται με 0,0208, το οποίο απορρίπτει την μηδενική υπόθεση, ότι οι δύο

πληθυσμοί είναι ίδιοι. Στην συνέχεια εξετάζοντας το less than, για τα ίδια προαναφερθέντα επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας, απορρίπτεται η  $H_0$  η ισότητα των πληθυσμών, και ισχύει ότι οι γενικές έχουν χαμηλότερη αποδοτικότητα από τις μαιευτικές κλινικές. Συγκρίνοντας τις μαιευτικές με τα διαγνωστικά κέντρα, τόσο για τον περιορισμό του “not equal” όσο και για τον “less than”, η τιμή P-value είναι μεγαλύτερη από τα συνήθη επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας, συνεπώς απορρίπτονται οι εναλλακτικές υποθέσεις και υπάρχει ισότητα μεταξύ των αποδοτικότητας των μαιευτικών κλινικών και των διαγνωστικών κέντρων. Τέλος αναφορικά με την σύγκριση των γενικών κλινικών και των διαγνωστικών κέντρων, τόσο για τον περιορισμό του “not equal” όσο και για τον “less than”, η τιμή P-value είναι μικρότερη από τα συνήθη επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας, επομένως απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση, καταλήγοντας ότι οι γενικές κλινικές παρουσιάζουν χαμηλότερη αποδοτικότητα από αυτή των διαγνωστικών κέντρων.



Κοιτώντας τα αποτελέσματα, προκύπτει ότι οι αποδοτικότητες των γενικών ιδιωτικών κλινικών είναι χαμηλότερες από τις αποδοτικότητες των μαιευτικών αλλά και από των διαγνωστικών κέντρων. Αντίθετα οι αποδοτικότητες των μαιευτικών κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα με αυτές των διαγνωστικών κέντρων. Επομένως ισχύει:

**αποδοτικότητα γενικών < αποδοτικότητα μαιευτικών = αποδοτικότητα διαγνωστικών.**

Συνεχίζοντας την ανάλυση μας, ταξινομώντας τις εταιρείες με τις αποδοτικότητες τους, βάσει των 6 χρηματοοικονομικών κερδών που επιλέχθηκαν από την ερευνητική εργασία της Flex Monitoring Team: δηλαδή του μικτού περιθωρίου, του λειτουργικού περιθωρίου, του δείκτη γενικής ρευστότητας, του μέσου όρου ημερών είσπραξης απαιτήσεων, του δείκτη κάλυψης χρηματοοικονομικών δαπανών και του βραχυπρόθεσμου τραπεζικού δανεισμού. Έπειτα χωρίζουμε τις αποδοτικότητες των εταιρειών βάση τεταρτημορίων προκειμένου να εξετάσουμε με την διενέργεια των Mann Whitney test, ποια σχέση επικρατεί μεταξύ των 4 υποομάδων και συνεπώς θα παρατηρήσουμε αν υπάρχει θετική σχέση μεταξύ του κάθε δείκτη και των αποδοτικοτήτων, τα νούμερα από το 1 ως 4 στους δείκτες δίπλα αντιπροσωπεύουν τα υποσύνολα. Τα αποτελέσματα ομαδοποιημένα σε πίνακες παρατίθενται παρακάτω και η ανάλυση τους έχει ως εξής:

Συγκρίνοντας τις αποδοτικότητες των υποσυνόλων βάσει του μικτού περιθωρίου, κοιτάμε την τιμή P-value = 0,7133 και 0,3567, αντίστοιχα για τους περιορισμούς “not equal” και “less than”, που για τα συνήθη επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας είναι μεγαλύτερη συνεπώς απορρίπτεται η εναλλακτική υπόθεση και ισχύει ότι: οι αποδοτικότητες της ομάδας 1 είναι ίσες με τις αποδοτικότητες της ομάδας 2. Συγκρίνοντας τις αποδοτικότητες όλων των ομάδων, με τον ίδιο τρόπο προκύπτουν τα εξής: οι αποδοτικότητες της ομάδας 2 είναι ίσες με τις αποδοτικότητες της ομάδας 3, οι αποδοτικότητες της ομάδας 3 είναι ίσες με τις αποδοτικότητες της ομάδας 4, οι αποδοτικότητες της ομάδας 2 είναι ίσες με τις αποδοτικότητες της ομάδας 4, οι αποδοτικότητες της ομάδας 1 είναι ίσες με τις αποδοτικότητες της ομάδας 3, οι αποδοτικότητες της ομάδας 1 είναι ίσες με τις αποδοτικότητες της ομάδας 4.

Συγκρίνοντας τις αποδοτικότητες των υποσυνόλων βάσει του λειτουργικού περιθωρίου, έπειτα του μέσου όρου είσπραξης απαιτήσεων (σε ημέρες), στην συνέχεια του δείκτη γενικής ρευστότητας, αργότερα του δείκτη κάλυψης χρηματοοικονομικών δαπανών και τελευταία με τον δείκτη βραχυπρόθεσμου τραπεζικού δανεισμού κοιτάμε την τιμή P-value και αποφασίζουμε κάνοντας την ίδια διαδικασία, έτσι έχουμε ίσες αποδοτικότητες.



Πίνακας 6.13: Mann Whitney test στις αποδοτικότητες των ομαδοποιημένων κλινικών βάση των δεικτών μικτού περιθωρίου, λειτουργικού περιθωρίου, μέσου όρου (ημερών) είσπραξης απαιτήσεων, γενικής ρευστότητας, κάλυψης χρηματοοικονομικών δαπανών, βραχυπρόθεσμου τραπεζικού δανεισμού.

	Not Equal	Less than	Greater than
tot_margin1- tot_margin2			
W	95	95	95
P	0,7133		0,3567
tot_margin1- tot_margin3			
W	112	112	112
P	0,0792		0,0396
tot_margin1- tot_margin4			
W	109	109	109
P	0,1309		0,0655
tot_margin2- tot_margin3			
W	120	120	120
P	0,273		0,1365
tot_margin2- tot_margin4			
W	118	118	118
P	0,3447		0,1724
tot_margin3- tot_margin4			
W	101	101	101
P	0,7913	0,3597	

	Not Equal	Less than	Greater than
oper_margin1- oper_margin2			
W	90	90	90
P	1	0,5	0,5
oper_margin1- oper_margin3			
W	90	90	90
P	1	0,5	0,5
oper_margin1- oper_margin4			
W	90	90	90
P	1	0,5	0,5
oper_margin2- oper_margin3			
W	120	120	120
P	0,273		0,1365
oper_margin2- oper_margin4			
W	106	106	106
P	0,9698		0,4849
oper_margin3- oper_margin4			
W	103	103	103
P	0,9097	0,4549	

	Not Equal	Less than	Greater than
days_cash_hand1-days_cash_hand2			
W	102	102	102
P	0,3477		0,1739
days_cash_hand1-days_cash_hand3			
W	87	87	87
P	0,8383	4191	
days_cash_hand1-days_cash_hand4			
W	88	88	88

	Not Equal	Less than	Greater than
cur_ratio1-cur_ratio2			
W	86	86	86
P	0,7751	0,3875	
cur_ratio1-cur_ratio3			
W	99	99	99
P	0,4877		0,2438
cur_ratio1-cur_ratio4			
W	90	90	90



P	0,9025	0,4513	
days_cash_hand2-days_cash_hand3			
W	92	92	92
P	0,3447	0,1724	
days_cash_hand2-days_cash_hand4			
W	86	86	86
P	0,162	0,081	
days_cash_hand3-days_cash_hand4			
W	104	104	104
P	0,9698	0,4849	

	Not Equal	Less than	Greater than
debt_serv_coner1-debt_serv_cover2			
W	76	76	76
P	0,2703	0,1352	
debt_serv_coner1-debt_serv_cover3			
W	92	92	92
P	0,9025		0,4513
debt_serv_coner1-debt_serv_cover4			
W	94	94	94
P	0,7751		0,3875
debt_serv_coner2-debt_serv_cover3			
W	123	123	123
P	0,1859		0,0929
debt_serv_coner2-debt_serv_cover4			
W	125	125	125
P	0,1405		0,0702
debt_serv_coner3-debt_serv_cover4			
W	111	111	111
P	0,6776		0,3388

P	1	0,5	0,5
cur_ratio2-cur_ratio3			
W	115	115	115
P	0,4727		0,2363
cur_ratio2-cur_ratio4			
W	109	109	109
P	0,7913		0,3957
cur_ratio3-cur_ratio4			
W	98	98	98
P	0,6232	0,3116	

	Not Equal	Less than	Greater than
short_term_cap1-short_term2			
W	100	100	100
P	0,4379		0,219
short_term_cap1-short_term3			
W	108	108	108
P	0,153		0,0765
short_term_cap1-short_term4			
W	107	107	107
P	0,1779		0,089
short_term_cap2-short_term3			
W	108	108	108
P	0,8501		0,4251
short_term_cap2-short_term4			
W	109	109	109
P	0,7913		0,3957
short_term_cap3-short_term4			
W	107	107	107
P	0,9097		0,4549



Πίνακας 6.14: Παρουσίαση χρηματοοικονομικών δεικτών και ταξινόμηση των εταιρειών.

	Περιθώριο Μικτού κέρδους			Περιθώριο Λειτουργικού κέρδους			Περιθώριο Καθαρού κέρδους			Περιθώριο Καθαρού κέρδους EBITDA			Αποδοτικότητα Ιδίων Κεφαλαίων			Αποδοτικότητα Απασχολούμενων Κεφαλαίων			Γενικής Ρευστότητας	
1	0.8	58	1	0.8	48	1	0.8	48	1	0.8	51.16	1	0.8	251.506	31	0.8	73.718	33	0.8	10.522
31	0.8	57.514	31	0.8	42.98	31	0.8	42.324	31	0.8	44.368	25	0.8	195.615	17	0.744274547	55.8	23	0.8	3.914
14	0.8	51.3425	4	0.8	35.15	14	0.8	33.8	14	0.8	38	17	0.744274547	18	1	0.8	48	15	0.8	2.276
12	0.9229268	49.098	14	0.8	33.9375	4	0.8	32.008	4	0.8	37.632	31	0.8	178	14	0.8	48	18	0.8	2.1275
4	0.8	45.116	3	0.8	29.8	3	0.8	29.8	3	0.8	34.68	14	0.8	14	35	0.98	47.078	7	0.8	1.712
10	0.8	41.366	35	0.98	27.556	35	0.98	27.48	35	0.98	33.226	34	0.8	112.925	34	0.8	46.58	20	0.8	1.574
39	0.96444336	40.496	34	0.8	24.08	34	0.8	24.046	10	0.8	32.594	35	0.98	91.136	25	0.8	44.4475	32	0.8	1.418
34	0.8	39.8	10	0.8	23.676	10	0.8	24.028	8	0.8	27.708	4	0.8	90.358	4	0.8	24.69	35	0.98	1.418
7	0.8	39.434	8	0.8	23.094	8	0.8	23.742	39	0.96444336	25.344	39	0.96444336	71.28	18	0.8	22.6375	31	0.8	1.366
35	0.98	39.23	39	0.96444336	22.936	25	0.8	21.325	25	0.8	25.2025	18	0.8	50.7475	39	0.96444336	21.092	25	0.8	1.34
3	0.8	35.57	25	0.8	22.1975	39	0.96444336	21.216	34	0.8	25.074	8	0.8	47.446	8	0.8	20.706	5	0.92636718	1.334
24	0.8	33.174	11	0.8	16.498	9	0.9328	14	37	0.8	21.08	37	0.8	43.39	9	0.9328	18	1	0.8	1.296
25	0.8	31.09	33	0.8	14	33	0.8	14	21	0.8	20.466	9	0.9328	35.076	10	0.8	16.58	4	0.8	1.242
33	0.8	29.7775	9	0.9328	13.516	15	0.8	11.554	20	0.8	19.608	7	0.8	28	7	0.8	14	36	0.8	1.225
6	0.922394753	28	23	0.8	12.67	23	0.8	10.48	9	0.9328	19.53	24	0.8	28	37	0.8	11.8	12	0.9229268	1.196
8	0.8	25.714	15	0.8	11.8	20	0.8	10.38	11	0.8	18	10	0.8	26.206	3	0.8	11.234	17	0.744274547	1.176
37	0.8	25.028	20	0.8	11.608	37	0.8	8	6	0.922394753	17.96	20	0.8	21.8	20	0.8	9.8	39	0.96444336	1.106
5	0.92636718	23.536	37	0.8	8	11	0.8	8	33	0.8	17.04	5	0.92636718	16.906	15	0.8	9.418	22	0.8	1.076
29	0.8	23.226	22	0.8	6.978	18	0.8	6.265	15	0.8	13.664	3	0.8	16.08	33	0.8	7.78	29	0.8	1.074
23	0.8	22.68	24	0.8	6.912	24	0.8	6.114	22	0.8	13.266	15	0.8	14	24	0.8	7.624	34	0.8	1.06
9	0.9328	19.926	38	0.8	6.316	22	0.8	5.958	24	0.8	13.062	12	0.9229268	14	23	0.8	6.8	10	0.8	1.028
15	0.8	18	18	0.8	5.975	12	0.9229268	5.57	38	0.8	12.8	28	0.8	10.68	5	0.92636718	6.374	3	0.8	1.026
22	0.8	17.37	12	0.9229268	5.362	7	0.8	5.358	2	0.8	12.652	23	0.8	9.032	12	0.9229268	6.27	26	0.8	0.968
2	0.8	17.264	7	0.8	4.8	17	0.744274547	4.402	12	0.9229268	11.332	22	0.8	8	32	0.8	5.104	14	0.8	0.9625
20	0.8	17.058	2	0.8	4.524	5	0.92636718	3.626	18	0.8	8	11	0.8	8	11	0.8	3.566	16	0.8	0.952
11	0.8	12.8	17	0.744274547	4.424	38	0.8	3.398	23	0.8	8	33	0.8	8	28	0.8	3.502	28	0.8	0.928
32	0.8	12.772	5	0.92636718	3.8	28	0.8	2.508	28	0.8	7.8	16	0.8	6.268	22	0.8	3.24	30	0.8	0.92
38	0.8	12.256	28	0.8	2.48	2	0.8	2.292	5	0.92636718	7.678	6	0.922394753	5.058	6	0.922394753	1.77	27	0.8	0.91
21	0.8	10.108	6	0.922394753	1.632	6	0.922394753	1.738	17	0.744274547	6.8	36	0.8	2.93	16	0.8	1.724	24	0.8	0.8
28	0.8	9.212	16	0.8	1.542	32	0.8	1.726	7	0.8	6.214	21	0.8	2.74	21	0.8	1.464	11	0.8	0.8
17	0.744274547	8	32	0.8	0.914	16	0.8	1.558	32	0.8	5.396	2	0.8	1.538	2	0.8	1.01	9	0.9328	0.8



27	0.8	4.794	36	0.8	-0.1	36	0.8	0.135	16	0.8	4.8	38	0.8	-0.154	38	0.8	0.442	2	0.8	0.8
26	0.8	4.228	29	0.8	-0.8	29	0.8	-1.476	29	0.8	3.002	29	0.8	-4.222	36	0.8	0.025	8	0.8	0.738
16	0.8	3.724	26	0.8	-3.36	27	0.8	-3.514	36	0.8	2.8	27	0.8	-19.402	29	0.8	-0.98	37	0.8	0.68
36	0.8	1.665	27	0.8	-3.536	26	0.8	-5.47	27	0.8	-1.13	13	0.8	-31.118	13	0.8	-5.41	6	0.922394753	0.664
18	0.8	0	13	0.8	-11.318	13	0.8	-17.19	26	0.8	-1.562	32	0.8	-47.374	27	0.8	-5.76	19	0.93260008	0.65
13	0.8	-3.976	30	0.8	-19.174	30	0.8	-20.218	13	0.8	-2.118	30	0.8	-67.436	26	0.8	-6.702	13	0.8	0.628
30	0.8	-7.522	21	0.8	-19.8	21	0.8	-21.794	30	0.8	-10.8	26	0.8	-92.274	30	0.8	-6.978	38	0.8	0.546
19	0.93260008	-16.325	19	0.93260008	-37.005	19	0.93260008	-36.3175	19	0.93260008	-19.6725	19	0.93260008	-130.6175	19	0.93260008	-28	21	0.8	0.37

Ειδικής Ρευστότητας			Ταμειακής Ρευστότητας			Κεφάλαιο Κίνησης			Σχέση Ξένων προς Ίδια Κεφάλαια			Κάλυψη Χρηματοοικονομικών Δαπανών			Βραχυπρόθεσμος Τραπεζικός Δανεισμός		
33	0.8	10.49	18	0.8	2.0225	15	0.8	21,267,062	26	0.8	11.972	35	0.98	8	37	0.8	240.5
23	0.8	3.8	32	0.8	1.374	4	0.8	7,179,959	34	0.8	10.8	25	0.8	609.8	32	0.8	173.8
15	0.8	2.21	25	0.8	1.08	20	0.8	5,606,350	39	0.96444336	10.292	34	0.8	48	39	0.96444336	164.25
18	0.8	2.1275	17	0.744274547	1.07	23	0.8	33,538	31	0.8	7.634	1	0.8	28	19	0.93260008	122.4466667
7	0.8	1.548	14	0.8	0.7075	22	0.8	2,276,000	14	0.8	7.495	36	0.8	18	29	0.8	110.07
20	0.8	1.532	19	0.93260008	0.6475	36	0.8	14	13	0.8	6.24	15	0.8	162.46	24	0.8	96.8
32	0.8	1.418	37	0.8	0.628	29	0.8	1,000,707	27	0.8	6.124	14	0.8	158	30	0.8	8
35	0.98	1.418	23	0.8	0.606	31	0.8	68	1	0.8	4.068	27	0.8	150.51	26	0.8	74.134
31	0.8	1.346	15	0.8	0.498	12	0.9229268	648	16	0.8	4.012	16	0.8	79.6675	36	0.8	71.66
25	0.8	1.2925	3	0.8	0.442	1	0.8	615,763	19	0.93260008	3.8	3	0.8	72.8	13	0.8	62.038
1	0.8	1.28	20	0.8	0.398	7	0.8	603,298	37	0.8	3.208	32	0.8	72.22	1	0.8	57.38
4	0.8	1.224	33	0.8	0.3775	35	0.98	449,237	25	0.8	3.0225	9	0.9328	69.8	38	0.8	48
12	0.9229268	1.18	31	0.8	0.368	5	0.92636718	396,556	24	0.8	2.928	4	0.8	49.36666667	12	0.9229268	46.68
17	0.744274547	1.176	35	0.98	0.348	39	0.96444336	325,653	5	0.92636718	2.8	10	0.8	33.58	6	0.922394753	45.72
36	0.8	1.1575	30	0.8	0.322	25	0.8	272,446	36	0.8	2.4475	33	0.8	31.79	10	0.8	43.725
5	0.92636718	1.08	7	0.8	0.29	3	0.8	213,449	29	0.8	2.422	23	0.8	26.9675	2	0.8	39.612
34	0.8	1.046	21	0.8	0.228	33	0.8	193,522	4	0.8	2.362	8	0.8	21.422	4	0.8	34.018
22	0.8	1.038	10	0.8	0.226	18	0.8	29,193	28	0.8	2.34	5	0.92636718	20.25	22	0.8	33.8
39	0.96444336	1.024	8	0.8	0.214	32	0.8	26,575	17	0.744274547	2.2325	39	0.96444336	16.03	11	0.8	24.948
10	0.8	1	12	0.9229268	0.206	34	0.8	19,717	30	0.8	1.954	30	0.8	15.8	28	0.8	23.08
29	0.8	0.974	11	0.8	0.17	17	0.744274547	3,671	2	0.8	1.768	28	0.8	12.08	8	0.8	18
3	0.8	0.942	28	0.8	0.164	19	0.93260008	-42,128	32	0.8	1.76	20	0.8	11.562	21	0.8	14
26	0.8	0.94	34	0.8	0.158	37	0.8	-45,590	22	0.8	1.72	12	0.9229268	7.508	5	0.92636718	12.98



14	0.8	0.935	2	0.8	0.15	14	0.8	-2,014	11	0.8	1.306	24	0.8	4.8	14	0.8	11.4
16	0.8	0.926	9	0.9328	0.14	30	0.8	-2,968	38	0.8	1.28	6	0.922394753	4.27	20	0.8	8
28	0.8	0.8	5	0.92636718	0.138	28	0.8	-48	20	0.8	1.272	22	0.8	3.8	23	0.8	3.8
27	0.8	0.8	38	0.8	0.1358	24	0.8	-5,328	8	0.8	1.232	37	0.8	3.472	16	0.8	3.75
24	0.8	0.8	1	0.8	0.126	10	0.8	-553,929	21	0.8	1.202	38	0.8	2.8	3	0.8	2.48
30	0.8	0.8	4	0.8	0.112	6	0.922394753	-8	6	0.922394753	1.158	2	0.8	1.94	9	0.9328	1.8
11	0.8	0.798	16	0.8	0.108	27	0.8	-8	12	0.9229268	1.128	21	0.8	1.75	15	0.8	0.7
2	0.8	0.78	22	0.8	0.096	9	0.9328	-8	18	0.8	1.105	29	0.8	1.7075	7	0.8	0.01
9	0.9328	0.68	26	0.8	0.07552	26	0.8	-138	7	0.8	1.018	26	0.8	1.12	27	0.8	0
37	0.8	0.676	13	0.8	0.074	16	0.8	-21,758	35	0.98	0.908	13	0.8	1.04	25	0.8	0
8	0.8	0.662	39	0.96444336	0.072	21	0.8	-4,070,318	15	0.8	0.78	19	0.93260008	0.97	17	0.744274547	0
19	0.93260008	0.65	36	0.8	0.0575	11	0.8	-6,997,115	9	0.9328	0.762	11	0.8	0	18	0.8	0
6	0.922394753	0.628	6	0.922394753	0.0547	8	0.8	-7,710,448	10	0.8	0.636	17	0.744274547	0	33	0.8	0
13	0.8	0.578	24	0.8	0.054	2	0.8	-10,245,200	3	0.8	0.42	18	0.8	0	31	0.8	0
38	0.8	0.51	27	0.8	0.04	13	0.8	-18	23	0.8	0.266	7	0.8	0	35	0.98	0
21	0.8	0.336	29	0.8	0.026	38	0.8	-504,518	33	0.8	0.156	31	0.8	0	34	0.8	0

Μ.Ο. Ημερών Είσπραξης Απαιτήσεων			Μ.Ο. Ημερών Πληρωμής Προμηθευτών			Κυκλοφοριακή Ταχύτητα Αποθεμάτων			Κυκλοφοριακή Ταχύτητα Απασχολούμενων Κεφαλαίων		
39	0.96444336	347.2	39	0.96444336	320.5	39	0.96444336	71.6	17	0.744274547	16.754
33	0.8	306	6	0.922394753	279.8	29	0.8	45.2	32	0.8	4.552
29	0.8	272	31	0.8	276.8	5	0.92636718	38	18	0.8	3.6725
36	0.8	198	27	0.8	234.2	11	0.8	26.2	7	0.8	2.616
27	0.8	191.6	2	0.8	233.2	21	0.8	19.6	25	0.8	2.335
22	0.8	18	26	0.8	232.8	6	0.922394753	19	34	0.8	1.98
26	0.8	18	16	0.8	228	7	0.8	17.6	5	0.92636718	1.8
16	0.8	18	29	0.8	221.8	13	0.8	17	31	0.8	1.74
1	0.8	18	24	0.8	196	3	0.8	15.4	35	0.98	1.68
2	0.8	173.8	22	0.8	167.6	9	0.9328	13	14	0.8	1.5075
6	0.922394753	152.4	13	0.8	158	36	0.8	12.25	36	0.8	1.43
20	0.8	152	36	0.8	154	8	0.8	11.6	37	0.8	1.39
10	0.8	14	14	0.8	150.25	38	0.8	11.2	28	0.8	1.38
31	0.8	14	28	0.8	14	10	0.8	10.6	27	0.8	1.34
23	0.8	14	5	0.92636718	127.8	24	0.8	10.5	26	0.8	1.228
11	0.8	137.8	12	0.9229268	127.2	22	0.8	10.4	24	0.8	1.226



34	0.8	131	21	0.8	124.6666667	2	0.8	10	9	0.9328	1.22
24	0.8	125.8	20	0.8	123.6	15	0.8	9.2	12	0.9229268	1.192
15	0.8	122.2	34	0.8	120.2	1	0.8	9.2	30	0.8	1.126
28	0.8	118	15	0.8	108	14	0.8	8	16	0.8	1.04
4	0.8	114	10	0.8	103	30	0.8	7.8	1	0.8	1.002
13	0.8	112	1	0.8	96.2	26	0.8	7.6	20	0.8	0.958
5	0.92636718	110.8	38	0.8	95.6	16	0.8	7	39	0.96444336	0.956
12	0.9229268	109	33	0.8	94.75	25	0.8	7	33	0.8	0.934
21	0.8	105.6	3	0.8	8	31	0.8	7	8	0.8	0.8
38	0.8	101.6	7	0.8	68	20	0.8	6.8	19	0.93260008	0.78
35	0.98	8	35	0.98	57.8	4	0.8	5.4	15	0.8	0.756
7	0.8	84E		0.8	54	28	0.8	5.2	4	0.8	0.756
3	0.8	54	19	0.93260008	48	37	0.8	3.6	23	0.8	0.732
8	0.8	42	23	0.8	41.8	33	0.8	3.25	29	0.8	0.716
9	0.9328	36.6	25	0.8	41	27	0.8	3.2	10	0.8	0.642
14	0.8	30.75	30	0.8	40.75	34	0.8	3.2	22	0.8	0.544
30	0.8	28	37	0.8	40.2	12	0.9229268	3	13	0.8	0.48
25	0.8	22.75	9	0.9328	37	23	0.8	3	6	0.922394753	0.48
37	0.8	10	8	0.8	24.8	32	0.8	0	11	0.8	0.43
18	0.8	5.66666667	17	0.744274547	21.2	17	0.744274547	0	38	0.8	0.408
17	0.744274547	4.2	32	0.8	13	18	0.8	0	3	0.8	0.374
32	0.8	2	11	0.8	0	19	0.93260008	0	2	0.8	0.372
19	0.93260008	1	18	0.8	0	35	0.98	0	21	0.8	0.28



#### 6.4.1 Ανάλυση των χρηματοοικονομικών δεικτών ανά εταιρεία και σχολιασμός των περιγραφικών χαρακτηριστικών.

Ο υπολογισμός των χρηματοοικονομικών δεικτών είναι εύκολος, η ερμηνεία τους όμως παρουσιάζει δυσκολίες γιατί παρέχουν μόνον ενδείξεις για την κατεύθυνση που πρέπει να ακολουθήσει ο αναλυτής και για τα ερωτήματα που πρέπει να θέσει. Ένα ακόμη στοιχείο που πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι η εύκολη μορφοποίηση των χρηματοοικονομικών δεικτών αφού είναι προϊόν επεξεργασίας λογαριασμών που περιλαμβάνονται στις νόμιμα δημοσιευμένες οικονομικές εκθέσεις των επιχειρήσεων.

Θέλοντας να εξετάσουμε ποια σχέση συνδέει τους 17 χρηματοοικονομικούς δείκτες που έχουμε συλλέξει με τις αποδοτικότητες των 39 ιδιωτικών κλινικών για την χρονική διάρκεια 2004-2008 παρατηρούμε τα εξής:

Ο δείκτης μικτού περιθωρίου κέρδους, που προσιδιάζει στις επιχειρηματικές μονάδες των οποίων τα έσοδα προέρχονται από πωλήσεις, απεικονίζει την σχέση μεταξύ του μικτού κέρδους (δηλαδή της διαφοράς μεταξύ πωλήσεων και κόστους πωληθέντων) και των πωλήσεων. Ουσιαστικά εμφανίζει τον βαθμό κάλυψης των πάσης φύσεως λειτουργικών εξόδων της επιχειρηματικής μονάδας. Πρόκειται για αποδόσεις που εκφράζονται σε ποσοστιαίους όρους, δείχνοντας την ικανότητα της κάθε επιχείρησης ν' αυξάνει τα μικτά της κέρδη μέσα από τις υφιστάμενες πωλήσεις (Βασιλάτου, 2001).

$$\text{Περιθώριο Μικτού Κέρδους} = \frac{\text{Μικτό} - \text{Κέρδος}}{\text{Πωλήσεις}} \times 100$$

Η μέση τιμή του δείκτη αυτού, όπως φαίνονται στον πίνακα των περιγραφικών χαρακτηριστικών ισούται με 22,65. Η διάμεσος ισούται με 22,68 και η τυπική απόκλιση με 18,325. Ο δείκτης αυτός ακολουθεί την κανονική κατανομή όπως μαρτυρούν τα περιγραφικά χαρακτηριστικά, διότι και η τιμή JB= 0.654786 και η P=0.7208. Επίσης επιβεβαιώνεται από τις τιμές που λαμβάνει στην ασυμμετρία (skewness)= 0.081684 και στην κυρτότητα (kurtosis)= 2.386603.

Υψηλότερο περιθώριο μικτού κέρδους, όπως εμφανίζεται στην κατάταξη έχουν 10 διαγνωστικά κέντρα με την σειρά που αναφέρονται: «ΕΥΡΩΑΝΑΛΥΣΗ Α.Ε.» συγκεκριμένα μάλιστα με δείκτη ίσο με 58,626, το «ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗΣ Α.Ε.», η «ΕΥΡΩΔΙΑΓΝΩΣΗ Ι.Α.Ε.\*», η «ΕΜΒΡΥΟΓΕΝΕΣΙΣ ΙΑΤΡΙΚΗ Α.Ε.», η «ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΗ Α.Ε.\*», η «ΔΙΑΓΝΩΣΗ Α.Ε.», η «ΧΑΛΑΤΣΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΗ Α.Ε.», «ΜΙΚΡΟΑΝΑΛΥΣΗ Α.Ε.Β.Ε.», «ΒΙΟΦΟΡΜΑ Ι.Α.Ε.» και η



«ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ Δ. ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΠΟΛΥΙΑΤΡΕΙΟ ΙΑΤΡΙΚΗ ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ Ε.Π.Ε». Στην συνέχεια ακολουθεί η γνωστή μαιευτική κλινική «EUROMEDICA ΘΕΟΤΟΚΟΣ Α.Ε\*». Έπειτα στην κατάταξη είναι μαιευτικές και διαγνωστικά κέντρα στις υψηλότερες θέσεις. Υψηλότερο δείκτη από τις γενικές ιδιωτικές κλινικές εμφανίζει η «ΛΕΥΚΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ ΑΘΗΝΩΝ Α.Ε». Χαμηλότερες τιμές του δείκτη εμφανίζουν κατά κύριο λόγο οι γενικές ιδιωτικές κλινικές, γεγονός σχετικά αναμενόμενο διότι οι γενικές κλινικές εμφανίζουν μικρότερη αποδοτικότητα από ότι τα διαγνωστικά κέντρα και τις μαιευτικές, όπως τονίστηκε στους πίνακες κατάταξης των αποδοτικότητων. Εντύπωση προκαλεί ότι στις 7 εταιρείες με τους χαμηλότερους δείκτες, βρίσκονται και 2 μαιευτικές κλινικές η «ΗΩ ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ-ΜΑΙΕΥΤΗΡΙΟ Ε.Π.Ε», η «ΛΗΤΩ Α.Ε\*» και η «ΗΡΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ ΜΙΚΤΗ ΚΛΙΝΙΚΗ Α.Ε.» με σχετικά υψηλές αποδοτικότητες σε σύγκριση με τις γενικές. Συνεπώς μπορούμε να ισχυριστούμε ότι διαφαίνεται μία θετική σχέση μεταξύ του δείκτη και των αποδοτικότητων των κλινικών, αλλά σε καμία περίπτωση δεν είναι απόλυτη (γιατί π.χ η ΗΩ ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ-ΜΑΙΕΥΤΗΡΙΟ Ε.Π.Ε έχει από τις υψηλότερες αποδοτικότητες και όμως ο δείκτης του μικτού περιθωρίου είναι αρνητικός και μικρότερος όλων) και δεν αποδεικνύεται στατιστικά με αυτόν τον τρόπο. Αυτές οι εταιρείες που εμφανίζουν υψηλές τιμές του δείκτη, σημαίνει ότι καταφέρνουν να μειώσουν τα λειτουργικά κόστη μέσω αγοράς εξελεγμένων μηχανημάτων τα οποία μειώνουν το κόστος και να αυξάνουν τις πωλήσεις, όπως για παράδειγμα μπορεί να σχεδιάζουν έξυπνα τις διαφημιστικές εκστρατείες, προωθώντας τις υπηρεσίες τους ευκολότερα ή μειώνοντας τα κόστη πωληθέντων.

Δεύτερος δείκτης με τον οποίο θα ασχοληθούμε είναι ο δείκτης του λειτουργικού περιθωρίου. Το περιθώριο λειτουργικού κέρδους λαμβάνει υπόψη του και τα λοιπά λειτουργικά έσοδα και έξοδα (μαζί με το κόστος πωλήσεων), καθώς και τις χρηματοοικονομικές δαπάνες και δείχνει την ικανότητα της διοίκησης να διαχειρίζεται το σύνολο των λειτουργικών εσόδων και δαπανών σχετικά με την παραγωγή κέρδους. Ο δείκτης ορίζεται ως εξής:

$$\text{Λειτουργικό Περιθώριο Κέρδος} = \frac{\text{Λειτουργικό}_\text{κέρδος}}{\text{Κύκλος}_\text{εργασιών}}$$

Η μέση τιμή του δείκτη αυτού ισούται με 9.839564. Η διάμεσος ισούται με 6.912 και η τυπική απόκλιση με 16.93171. Ο δείκτης αυτός ακολουθεί την κανονική κατανομή όπως μαρτυρούν τα περιγραφικά χαρακτηριστικά, διότι και η τιμή JB= 0.843654 και η



P=0.655848. Επίσης επιβεβαιώνεται από τις τιμές που λαμβάνει στην ασυμμετρία (skewness)=0.126617 και στην κυρτότητα (kurtosis)=3.674569

Πρώτη στην κατάταξη είναι η ««ΕΥΡΩΑΝΑΛΥΣΗ Α.Ε.», και δεύτερο το «ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗΣ Α.Ε.», ενώ ακολουθούν 6 διαγνωστικά κέντρα τα οποία αντιστοιχούν σε πολύ υψηλές αποδοτικότητες και μάλιστα κατείχαν τις πρώτες θέσεις και στον δείκτη του περιθωρίου μικτού κέρδους και είναι τα «ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΗ Α.Ε.», η «ΕΥΡΩΔΙΑΓΝΩΣΗ Ι.Α.Ε.», «ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ Δ. ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΠΟΛΥΙΑΤΡΕΙΟ ΙΑΤΡΙΚΗ ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ Ε.Π.Ε.», «ΜΙΚΡΟΑΝΑΛΥΣΗ Α.Ε.Β.Ε.», η «ΔΙΑΓΝΩΣΗ Α.Ε.» και η «ΧΑΛΑΤΣΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΗ Α.Ε.» ενώ στις πρώτες συγκαταλέγονται και οι μαιευτικές «EUROMEDICA ΘΕΟΤΟΚΟΣ Α.Ε.» και «ΓΕΝΕΣΙΣ Α.Ε.». Η γενική κλινική με τον υψηλότερο δείκτη λειτουργικού περιθωρίου εμφανίζεται η «ΔΡΑΓΙΝΗ Ε.Δ Α.Ε.» που σημείωσε άνοδο 14 θέσεων στην κατάταξη. Αρνητικές τιμές των δεικτών αυτών συνεχίζουν να έχουν οι «ΠΕΡΣΕΥΣ Α.Ε.», «ΛΕΥΚΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ ΑΘΗΝΩΝ Α.Ε.», «ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΘΗΝΩΝ Α.Ε.», «ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΓΙΟΣ ΛΟΥΚΑΣ-ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ Α.Ε.», «ΕΥΓΕΝΙΔΕΙΟΝ ΘΕΡΑΠΕΥΤΗΡΙΟΝ Η ΑΓΙΑ ΤΡΙΑΣ Α.Ε.», «ΛΗΤΩ Α.Ε.», «ΙΑΣΩ Α.Ε.», «ΗΩ ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ-ΜΑΙΕΥΤΗΡΙΟ Ε.Π.Ε.». Επίσης παρατηρώντας το πώς διαμορφώθηκαν οι κλινικές μπορεί να ισχυριστεί ότι οι κλινικές που εμφανίζουν μεγάλο περιθώριο λειτουργικού κέρδους είναι αυτές που εμφανίζουν και υψηλότερες αποδοτικότητες. Εντύπωση προκαλεί ότι η «ΗΩ ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ-ΜΑΙΕΥΤΗΡΙΟ Ε.Π.Ε.» βρίσκεται τελευταία στην κατάταξη, ενώ διαθέτει από τις υψηλότερες αποδοτικότητες.

Επόμενος δείκτης που εξετάζεται είναι το περιθώριο καθαρού κέρδους, ο οποίος λαμβάνει υπόψη του όλα τα έσοδα και τα έξοδα της επιχείρησης (λειτουργικά και μη λειτουργικά) και δείχνει την ικανότητα της διοίκησης να διαχειρίζεται το σύνολο των εσόδων και δαπανών σχετικά με την παραγωγή κέρδους. Εκφράζει την προσπάθεια της επιχείρησης να καλύψει τις ενδιάμεσες δαπάνες και γενικότερα τα έξοδα όλης της χρονιάς πραγματοποιώντας ικανοποιητικό κέρδος (Βασιλάτου, 2001). Ο τύπος υπολογισμού του είναι:

$$\text{Περιθώριο Καθαρού Κέρδους} = \frac{\text{Κέρδος} - \text{Προ} - \text{Φόρου}}{\text{Πωλήσεις}} \times 100$$

Όσον αφορά τα περιγραφικά στατιστικά του δείκτη, η μέση τιμή του δείκτη ισούται με 8,999231, η διάμεσος ισούται με 6.114 και η τυπική απόκλιση ίση με 17,10144. Και αυτός



ο δείκτης ακολουθεί την κανονική κατανομή όπως μαρτυρούν τα περιγραφικά χαρακτηριστικά, διότι και η τιμή JB= 0.566584 και η P=0.7533. Επαληθεύεται από τις τιμές στην ασυμμετρία (skewness)=-0,098814 και στην κυρτότητα (kurtosis)=3.556427

Μπορεί εύκολα κανείς να παρατηρήσει ότι είναι και πάλι σχεδόν τα ίδια διαγνωστικά κέντρα αυτά που πρωταγωνιστούν κατέχοντας τις υψηλότερες θέσεις του δείκτη αυτού και συνεπώς όπως αναφέραμε και ανωτέρω εμφανίζουν τις μεγαλύτερες αποδοτικότητες μαζί με τις μαιευτικές «EUROMEDICA ΘΕΟΤΟΚΟΣ Α.Ε» και «ΓΕΝΕΣΙΣ Α.Ε» και το «ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΜΑΙΕΥΤΗΡΙΟ ΠΑΤΡΩΝ Α.Ε.». Συμπέρασμα αυτών των εταιρειών μπορεί να θεωρηθεί ότι έχουν περάσει αρκετές δαπάνες, και κόστη αλλά έχει επιβιώσει. Αποδεικνύει ότι υπάρχει καλή διοίκηση της εταιρείας και ίσως αν το επεκτείναμε τα διοικητικά στελέχη διαθέτουν διορατικότητα και γνώσεις. Οι κλινικές που έχουν υψηλές τιμές φαίνονται υγιείς και δυνατές. Καθώς επίσης και τις χαμηλότερες τιμές συνεχίζουν να έχουν οι «ΛΕΥΚΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ ΑΘΗΝΩΝ Α.Ε», «ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΘΗΝΩΝ Α.Ε», «ΕΥΓΕΝΙΔΕΙΟΝ ΘΕΡΑΠΕΥΤΗΡΙΟΝ Η ΑΓΙΑ ΤΡΙΑΣ Α.Ε», «ΛΗΤΩ Α.Ε», «ΙΑΣΩ Α.Ε», «ΗΩ ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ-ΜΑΙΕΥΤΗΡΙΟ Ε.Π.Ε». Σε αυτές τις εταιρείες προτείνεται η μείωση των εξόδων εκείνων που οδηγούν σε μείωση των κερδών τους, δηλαδή έξοδα διοίκησης, χρηματοοικονομικά έξοδα και αποσβέσεις.

**EBITDA** = Λειτουργικό Περιθώριο + Χρηματοοικονομικές Δαπάνες + Κοστολογηθείσες Αποσβέσεις Χρήσεως. Ο τύπος ορίζεται ως εξής:

$$\text{Περιθώριο Καθαρού Κέρδους EBITDA} = \frac{\text{EBITDA}}{\text{Πωλήσεις}} \times 100$$

Επειδή και αυτός ο δείκτης συμπεριφέρεται όμοια, αναμένουμε όμοια. Η μέση τιμή του δείκτη ισούται με 15,72585, η διάμεσος ισούται με 13,266 και η τυπική απόκλιση ίση με 14,85144. Και αυτός ο δείκτης ακολουθεί την κανονική κατανομή όπως μαρτυρούν τα περιγραφικά χαρακτηριστικά, διότι και η τιμή JB= 0.233062 και η P=0.890003. Επαληθεύεται από τις τιμές στην ασυμμετρία (skewness)=0,185877 και στην κυρτότητα (kurtosis)=3,072259.

Και σε αυτόν τον δείκτη παρατηρείται ότι οι ίδιες μαιευτικές κλινικές και τα ίδια διαγνωστικά κέντρα που αναλύσαμε στον δείκτη του περιθωρίου καθαρού κέρδους, βρίσκονται υψηλότερα στην κατάταξη. Αρνητικές τιμές παρουσιάζουν όπως και πριν οι εξής γενικές κλινικές: «ΛΕΥΚΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ ΑΘΗΝΩΝ Α.Ε», «ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΘΗΝΩΝ Α.Ε», «ΕΥΓΕΝΙΔΕΙΟΝ ΘΕΡΑΠΕΥΤΗΡΙΟΝ Η ΑΓΙΑ ΤΡΙΑΣ Α.Ε», «ΛΗΤΩ Α.Ε», «ΙΑΣΩ Α.Ε», «ΗΩ ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ-ΜΑΙΕΥΤΗΡΙΟ Ε.Π.Ε». Και εδώ μπορούμε



να αποφανθούμε σχετικά με την θετική συσχέτιση που φαίνεται του δείκτη αυτού με τις αποδοτικότητες.

Ο δείκτης γενικής ρευστότητας είναι από τα πιο συνηθισμένα μέτρα εκτίμησης της βραχυπρόθεσμης φερεγγυότητας της επιχείρησης, διότι δείχνει τον βαθμό κάλυψης των απαιτήσεων των βραχυπρόθεσμων δανειστών της με περιουσιακά στοιχεία που κανονικά μπορούν να ρευστοποιηθούν μέσα σε μια περίοδο που αντιστοιχεί περίπου με την λήξη των απαιτήσεων (Weston and Brigham, 1986). Ο τύπος ορίζεται ως:

$$\text{Γενική Ρευστότητα} = \frac{\text{Κυκλοφορούν} - \text{Ενεργητικό}}{\text{Βραχυπρόθεσμες} - \text{Υποχρεώσεις}}$$

Η μέση τιμή του δείκτη ισούται με 1,405308. Η διάμεσος ισούται με 1,06 και η τυπική απόκλιση με 1,612144. Ο δείκτης αυτός δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή όπως μαρτυρούν τα περιγραφικά χαρακτηριστικά, διότι και η τιμή JB= 1155,001 και η P=0. Επίσης επιβεβαιώνεται από τις τιμές που λαμβάνει στην ασυμμετρία (skewness)= 4,894621 και στην κυρτότητα (kurtosis)=27,79799. Από την θεωρία γνωρίζουμε ότι η μηδενική υπόθεση (ακολουθεί κανονική κατανομή) απορρίπτεται για υψηλές τιμές της στατιστικής JB (πράγμα που σημαίνει χαμηλές τιμές P).

Κοιτώντας την κατάταξη παρατηρείται ότι οι γνωστές εταιρείες που είχαμε συνηθίσει στους δείκτες αποδοτικότητας να κατέχουν τις υψηλότερες θέσεις, πλέον δεν ισχύει. Η μόνη που συνεχίζει και μάλιστα πρώτη είναι η «ΜΗΤΕΡΑ Η Ε.Π.Ε.» με μεγάλη διαφορά από την δεύτερη, πιο συγκεκριμένα πάνω από 3 φορές. Τιμή μεγαλύτερη του 2 έχουν επίσης το διαγνωστικό κέντρο «ΙΑΤΡΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ Α.Ε.Ε.», η γενική «ΕΥΡΩΘΕΡΑΠΕΙΑ-ΑΘΗΝΑΙΟΝ Α.Ε» και η «ΗΡΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ ΜΙΚΤΗ ΚΛΙΝΙΚΗ Α.Ε.» χωρίς να συνοδεύονται από ιδιαίτερα υψηλές αποδοτικότητες. Το 50% των κλινικών εμφανίζουν δείκτη >1, που σημαίνει ότι αυτές οι εταιρείες καλύπτουν τις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις τους έστω και οριακά, διότι μπορούν και αναμοχλεύουν το παθητικό από το κυκλοφορούν ενεργητικό. Οι εταιρείες που έχουν δείκτη μικρότερο και από 0.5 είναι η μαιευτική «ΙΑΣΩ Α.Ε» και το «Υγεία Διαγνωστικό & Θεραπευτικό Κέντρο Αθηνών». Άρα ο δείκτης αυτός δεν φαίνεται να επηρεάζει την αποδοτικότητα των εταιρειών μιας και δεν προκύπτει μια ξεκάθαρη σχέση. Αντίθετα οι εταιρείες που έχουν τιμή του δείκτη < 1, αδυνατούν να καλύψουν τις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις. Οι εταιρείες αυτές βρίσκονται σε δεινή θέση και δεν μπορούν να ανταπεξέλθουν.

Ο δείκτης άμεσης ρευστότητας είναι παρόμοιος εννοιολογικά με τον δείκτη γενικής ρευστότητας και δείχνει τη δυνατότητα κάλυψης των βραχυπρόθεσμων υποχρεώσεων μιας



επιχείρησης από τα άμεσα ρευστοποιήσιμα στοιχεία του κυκλοφορούντος ενεργητικού της, όπου αποκλείονται τα αποθέματα (και οι λοιπές απαιτήσεις από το λογαριασμό των απαιτήσεων) ως στοιχεία τα οποία θεωρούνται σχετικά πιο δύσκολα ρευστοποιήσιμα, γι' αυτό και θεωρείται ακόμη ασφαλέστερο μέτρο (Βασιλάτου, 2001). Ο τύπος υπολογισμού του δείκτη άμεσης ρευστότητας είναι:

$$\text{Ειδική Ρευστότητα} = \frac{\text{Απαιτήσεις} + \text{ταμείο, τράπεζες}}{\text{Βραχυπρόθεσμες} - \text{Υποχρεώσεις}}$$

Η μέση τιμή του δείκτη ισούται με 1,357859. Η διάμεσος ισούται με 1 και η τυπική απόκλιση με 1,614468. Ο δείκτης αυτός δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή όπως μαρτυρούν τα περιγραφικά χαρακτηριστικά, διότι και η τιμή JB= 1157,603 και η P=0. Επίσης επιβεβαιώνεται από τις τιμές που λαμβάνει στην ασυμμετρία (skewness)=4,899456 και στην κυρτότητα (kurtosis)=27,82644.

Οι εταιρείες βάση του δείκτη κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα με τον δείκτη γενικής ρευστότητας. Δεν έχουμε αξιοσημείωτες αλλαγές στην κατάταξη, αλλά οι τιμές του δείκτη είναι λίγο μικρότερες από του γενικής ρευστότητας, Αυτό οφείλεται στο ότι έχουν αφαιρεθεί τα αποθέματα.

Συνεχίζοντας με τον ακόμη πιο εξειδικευμένο δείκτη ταμειακής ρευστότητας, ο οποίος είναι ακόμη πιο ασφαλής μιας και αναφέρεται στα απόλυτα ρευστοποιήσιμα στοιχεία και έχουν αφαιρεθεί οι απαιτήσεις υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{Ταμειακή Ρευστότητα} = \frac{\text{Χρεώγραφα} + \text{ταμείο, τράπεζες}}{\text{Βραχυπρόθεσμες} - \text{Υποχρεώσεις}}$$

Η μέση τιμή του δείκτη ισούται με 0,359311. Η διάμεσος ισούται με 0,206 και η τυπική απόκλιση με 0,41536. Ο δείκτης αυτός δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή όπως μαρτυρούν τα περιγραφικά χαρακτηριστικά, διότι και η τιμή JB= 82,86024 και η P=0. Οι τιμές στην ασυμμετρία (skewness)=2,277738 και στην κυρτότητα (kurtosis)=8,498959.

Οι εταιρείες βάση αυτού του δείκτη είναι πιο απογοητευτικές, μιας και μόνο η «ΗΡΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ ΜΙΚΤΗ ΚΛΙΝΙΚΗ Α.Ε.» το «ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΜΑΙΕΥΤΗΡΙΟ ΠΑΤΡΩΝ Α.Ε.» και η «ΜΗΤΕΡΑ Α.Ε» και η «ΗΡΑ ΙΑΤΡΙΚΗ Α.Ε.» έχουν τιμές >1. Βέβαια είναι σπάνιο ο δείκτης αυτός να ξεπερνάει την μονάδα και όποτε συμβαίνει αυτό θα πρέπει να μας δημιουργούνται αμφιβολίες για το αν οι υποχρεώσεις είναι ελάχιστες ή έχει πολλά διαθέσιμα, το οποίο είναι παράξενο.



Ένας άλλος τρόπος μέτρησης της ρευστότητας της επιχείρησης είναι το κεφάλαιο κίνησης, το οποίο ορίζεται ως η διαφορά μεταξύ του κυκλοφορούντος ενεργητικού και των βραχυπρόθεσμων υποχρεώσεων. Η διαχείριση του κεφαλαίου κίνησης αναφέρεται στις αποφάσεις για επενδύσεις στην επιχείρηση, γι' αύξηση των πωλήσεων καθώς και εξεύρεση πηγών χρηματοδότησης για την αύξηση του κυκλοφορούντος ενεργητικού. Ορίζεται ως:

**Κεφάλαιο Κίνησης** = Κυκλοφορούν Ενεργητικό – Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις

Η μέση τιμή του δείκτη είναι αρνητική και ισούται με -1535303. Η διάμεσος ισούται με 19717,40 και η τυπική απόκλιση με 9738608. Ο δείκτης αυτός δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή όπως μαρτυρούν τα περιγραφικά χαρακτηριστικά, διότι και η τιμή JB= 4.472.075 και η P=0. Οι τιμές στην ασυμμετρία (skewness)=-3,177,126 και στην κυρτότητα (kurtosis)=1.832.410.

Οι εταιρείες με το μεγαλύτερο κεφάλαιο κίνησης είναι η «ΕΥΡΩΘΕΡΑΠΕΙΑ-ΑΘΗΝΑΙΟΝ Α.Ε» η οποία μάλιστα 2 φορές επιπλέον κεφάλαιο κίνησης από την δεύτερη, «ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΗ Α.Ε» και η «ΙΑΣΩ GENERAL Α.Ε» βέβαια αυτές οι εταιρείες δεν έχουν από τις υψηλές αποδοτικότητες.

Επομένως γενικά μπορεί κανείς να ισχυριστεί ότι οι δείκτες ρευστότητας δεν επηρεάζουν τις αποδοτικότητες των κλινικών.

Οι δείκτες χρηματοοικονομικής διάρθρωσης μετρούν τα κεφάλαια που έχουν εισφέρει οι ιδιοκτήτες σε σχέση με την χρηματοδότηση που χορήγησαν οι πιστωτές της επιχείρησης. Οι επιχειρήσεις με χαμηλό δείκτη διάρθρωσης κεφαλαίων έχουν μικρότερο κίνδυνο να πραγματοποιήσουν ζημίες όταν η οικονομία είναι σε ύφεση, έχουν όμως και μικρότερες αναμενόμενες αποδόσεις σε περιόδους οικονομικής ανόδου. Αντίθετα οι επιχειρήσεις με υψηλούς δείκτες διάρθρωσης κεφαλαίων διατρέχουν τον κίνδυνο μεγαλύτερων ζημιών, αλλά έχουν και την ευκαιρία να πραγματοποιήσουν υψηλά κέρδη.

$$\text{Σχέση Ξένων Προς Ίδια Κεφάλαια} = \frac{\text{Σύνολο}_\text{Υποχρεώσεων}}{\text{Ίδια}_\text{Κεφάλαια}}$$

Ο αριθμητής περιλαμβάνει όλες τις βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες υποχρεώσεις. Ο παρονομαστής περιλαμβάνει τα ίδια κεφάλαια της επιχειρηματικής μονάδας. Όσο πιο μικρό είναι το ποσοστό των ξένων κεφαλαίων τόσο πιο μικρή είναι και η δανειακή επιβάρυνση της επιχείρησης και επομένως μικρότερος και ο κίνδυνος αφερεγγυότητας.

Η μέση τιμή του δείκτη ισούται με 3,03091. Η διάμεσος ισούται με 1,954 και η τυπική απόκλιση με 2,989136. Ο δείκτης αυτός δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή όπως



μαρτυρούν τα περιγραφικά χαρακτηριστικά, διότι και η τιμή JB= 23,19915 και η P=0. Οι τιμές στην ασυμμετρία (skewness)=1,647871 και στην κυρτότητα (kurtosis)=4,847834.

Πιο συγκεκριμένα στην ανάλυση μας παρατηρούμε ότι οι εταιρείες με τους μεγαλύτερους δείκτες είναι τα διαγνωστικά κέντρα, για τα οποία έγινε μεγάλη μνεία στους δείκτες αποδοτικότητας καθώς επίσης και αρκετές γενικές κλινικές όπως: «ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΘΗΝΩΝ Α.Ε.», «ΕΥΓΕΝΙΔΕΙΟΝ ΘΕΡΑΠΕΥΤΗΡΙΟΝ Η ΑΓΙΑ ΤΡΙΑΣ Α.Ε.», «ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΓΙΟΣ ΛΟΥΚΑΣ-ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ Α.Ε.». Συνεπώς και εδώ πρωταγωνιστούν και αποδεικνύεται ότι ο δείκτης αυτός έχει άμεση σχέση και με την αποδοτικότητα της κάθε κλινικής, ορίζοντας αυτές τις κλινικές ως φερέγγυες. Χαμηλότερες τιμές δείκτη συμβαδίζουν με όχι και τόσο υψηλές αποδοτικότητες, όπως η «ΜΗΤΕΡΑ Η Ε.Π.Ε.», το «ΙΑΤΡΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ Α.Ε.Ε.» και η «ΕΥΡΟΜΕΔΙΚΑ ΘΕΟΤΟΚΟΣ Α.Ε.», παρατηρώντας ότι οι περισσότερες είναι μαιευτικές.

Ο δείκτης κάλυψης χρηματοοικονομικών δαπανών δείχνει τον βαθμό μέχρι τον οποίο μπορούν να μειωθούν τα κέρδη χωρίς δυσάρεστα οικονομικά επακόλουθα για την επιχείρηση. Η αδυναμία αντιμετώπισης των υποχρεώσεων αυτών μπορεί να προκαλέσει τη λήψη δικαστικών μέτρων από τους πιστωτές, που πιθανό να οδηγήσουν την επιχείρηση σε χρεοκοπία (Weston and Brigham, 1986). Ορίζεται ως:

$$\text{Κάλυψη Χρηματοοικονομικών Δαπανών} = \frac{\text{Κέρδη} - \text{Προ} - \text{Φόρου} + \text{Χρηματ} - \text{Δαπάνες}}{\text{Χρηματ} - \text{Δαπάνες}}$$

Η μέση τιμή του δείκτη ισούται με 87,615. Η διάμεσος ισούται με 15,835 και η τυπική απόκλιση με 176,4662. Ο δείκτης αυτός δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή όπως μαρτυρούν τα περιγραφικά χαρακτηριστικά, διότι και η τιμή JB= 140,7356 και η P=0. Οι τιμές στην ασυμμετρία (skewness)=2,806379 και στην κυρτότητα (kurtosis)=10,42317.

Οι κλινικές που βρίσκονται υψηλότερα όπως η «ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ Δ. ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΠΟΛΥΙΑΤΡΕΙΟ ΙΑΤΡΙΚΗ ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ Ε.Π.Ε.», το «ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΜΑΙΕΥΤΗΡΙΟ ΠΑΤΡΩΝ Α.Ε.» και η «ΜΙΚΡΟΑΝΑΛΥΣΗ Α.Ε.Β.Ε.» φαίνεται ότι έχουν μεγαλύτερο περιθώριο μείωσης κερδών και φαίνεται απόμακρο το γεγονός μιας δυσάρεστης κατάληξης. Ωστόσο δεν φαίνεται να επηρεάζει την αποδοτικότητα, αφού τόσο οι κλινικές ψηλά όσο και αυτές που βρίσκονται χαμηλά στην κατάταξη εμφανίζουν υψηλές αποδοτικότητες.

Ο δείκτης του βραχυπρόθεσμου τραπεζικού δανείσμου ορίζεται ως:



$$\frac{\text{Τραπ. \& Δόσεις} \_ \text{Μακρ. Δανείου}}{\text{Τδία} \_ \text{Κεφάλαια}} \times 100$$

Πρόκειται για έναν δείκτη που μας ενημερώνει κατά ποιο ποσοστό η επιχείρηση χρηματοδοτείται από βραχυπρόθεσμες δανειακές υποχρεώσεις. Η μέση τιμή του δείκτη ισούται με 43,11194. Η διάμεσος ισούται με 23,08667 και η τυπική απόκλιση με 56,04018. Ο δείκτης αυτός ακολουθεί την κανονική κατανομή όπως μαρτυρούν τα περιγραφικά χαρακτηριστικά, διότι και η τιμή JB= 33,63392 και η P=0,0000. Οι τιμές στην ασυμμετρία (skewness)=1,758544 και στην κυρτότητα (kurtosis)=5,886128. Η «ΚΛΙΝΙΚΗ ΤΣΑΡΑΜΟΥΛΙΔΗ ΑΦΟΙ Ε.Π.Ε.», το «ΙΑΤΡΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ» και ο «ΚΥΑΝΟΥΣ ΣΤΑΥΡΟΣ Α.Ε.». Η οικονομική διάρθρωση θεωρείται ότι είναι καλή, χωρίς να αποκλείεται ανεπαρκής χρησιμοποίηση κεφαλαίων με επιπτώσεις στην αποδοτικότητα.

Η μέση περίοδος είσπραξης απαιτήσεων, είναι ένα μέσο μέτρησης της κυκλοφοριακής ταχύτητας των εισπρακτέων λογαριασμών. Ουσιαστικά αντιπροσωπεύει το μέσο χρονικό διάστημα που πρέπει να περιμένει η επιχείρηση μετά από την πραγματοποίηση μιας πώλησης για να πληρωθεί.

$$\text{Μέσος Όρος Προθεσμίας Είσπραξης Απαιτήσεων} = \frac{\text{Απαιτήσεις} \_ \text{Πελατών} \_ \text{Γραμ.Εισπρακτέα}}{\text{Πωλήσεις}} \times 365$$

Η μέση τιμή του δείκτη ισούται με 119,4325. Η διάμεσος ισούται με 118,6 και η τυπική απόκλιση με 82,48232. Ο δείκτης αυτός ακολουθεί την κανονική κατανομή όπως μαρτυρούν τα περιγραφικά χαρακτηριστικά, διότι και η τιμή JB= 2,618946 και η P=0,269962. Οι τιμές στην ασυμμετρία (skewness)=0,605496 και στην κυρτότητα (kurtosis)=3,380998.

Η «ΗΩ ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ-ΜΑΙΕΥΤΗΡΙΟ Ε.Π.Ε.», η «ΜΗΤΕΡΑ Α.Ε.» και η «ΗΡΑ ΙΑΤΡΙΚΗ Α.Ε.» φαίνεται να πουλούν επί πιστώσει σε πιο φερέγγυους και η πολιτική τους είναι πιο συντηρητική. Δεν παρατηρείται κάποια σχέση μεταξύ των αποδοτικότητων και του δείκτη αυτού, μιας και τόσο εταιρείες που αργούν να τα εισπράξουν όσο και άλλες που τα εισπράττουν γρήγορα.

Ο μέσος όρος προθεσμίας εξόφλησης προμηθευτών είναι:

$$\text{Μέσος Όρος Εξόφλησης Προμηθευτών} = \frac{\text{Γραμμ} \_ \text{Πληρωτέα, Προμηθ} \_ \text{Πιστωτές}}{\text{Κόστος} \_ \text{Πωληθέντων}} \times 365$$



Η μέση τιμή του δείκτη ισούται με 120,3252. Η διάμεσος ισούται με 108,5 και η τυπική απόκλιση με 84,91884. Ο δείκτης αυτός ακολουθεί την κανονική κατανομή όπως μαρτυρούν τα περιγραφικά χαρακτηριστικά, διότι και η τιμή  $JB = 2,626241$  και η  $P = 0,268979$ . Οι τιμές στην ασυμμετρία (skewness)=0,562807 και στην κυρτότητα (kurtosis)=2,409119.

Πρόκειται για έναν δείκτη που δείχνει την μέση διάρκεια που κάνει η κάθε επιχείρηση να εξοφλήσει τους προμηθευτές της και σχετίζεται με τον διακανονισμό που έχει πετύχει, δηλαδή πόσο γρήγορα ή αργά πληρώνουμε τις υποχρεώσεις μας και δεν έχει να κάνει με την αποδοτικότητα. Όσο πιο μεγάλος είναι αυτός ο δείκτης, φαίνεται να εξοφλούνται οι υποχρεώσεις της επιχείρησης στους προμηθευτές. Όμως υψηλός δείκτης δεν είναι αναγκαστικά και καλός, το κατάλληλο μέγεθος εξαρτάται από τα εξής: α) τους όρους της αγοράς των εμπορευμάτων, πρώτων υλών και άλλων που επιτυγχάνει η επιχείρηση, β) τους όρους δανειοδότησης της επιχείρησης, γ) τις γενικότερες οικονομικές συνθήκες.

Η κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων ορίζεται ως:

$$\text{Κυκλοφοριακή Ταχύτητα Αποθεμάτων} = \frac{\text{Αποθέματα}}{\text{Κόστος} \_ \text{Πωληθέντων}} \times 365$$

Η μέση τιμή του δείκτη ισούται με 11,78718. Η διάμεσος ισούται με 8,5 και η τυπική απόκλιση με 13,7553. Ο δείκτης αυτός δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή όπως μαρτυρούν τα περιγραφικά χαρακτηριστικά, διότι και η τιμή  $JB = 154,0132$  και η  $P = 0$ . Οι τιμές στην ασυμμετρία (skewness)=2,679639 και στην κυρτότητα (kurtosis)=11,12745.

Και ουσιαστικά παρουσιάζει τον αριθμό των ημερών που κατά μέσο όρο απαιτείται για να ανανεωθούν τα αποθέματα της επιχείρησης. Υπάρχουν εταιρείες που κάθε μέρα ανανεώνονται όπως «ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ Δ. ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΠΟΛΥΙΑΤΡΕΙΟ ΙΑΤΡΙΚΗ ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ Ε.Π.Ε», «ΗΩ ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ-ΜΑΙΕΥΤΗΡΙΟ Ε.Π.Ε» ή κάθε 3 μέρες όπως «ΕΜΒΡΥΟΓΕΝΕΣΙΣ ΙΑΤΡΙΚΗ Α.Ε.» και υπάρχουν και κλινικές που χρειάζονται μέχρι και 71 ημέρες όπως η «ΧΑΛΑΤΣΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΗ Α.Ε.». Επίσης ο δείκτης αυτός δεν φαίνεται να επηρεάζει την αποδοτικότητα.

Τέλος όσον αφορά την κυκλοφοριακή ταχύτητα απασχολούμενων κεφαλαίων, που ορίζεται ως:

$$\text{Κυκλοφοριακή Ταχύτητα Απασχολούμενων Κεφαλαίων} = \frac{\text{Πωλήσεις}}{\text{Παθητικό}}$$



Η μέση τιμή του δείκτη ισούται με 1.634397. Η διάμεσος ισούται με 1,04 και η τυπική απόκλιση με 2,633737. Ο δείκτης αυτός δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή όπως μαρτυρούν τα περιγραφικά χαρακτηριστικά, διότι και η τιμή  $JB = 1299,028$  και η  $P=0$ . Οι τιμές στην ασυμμετρία ( $skewness$ )=5,063396 και στην κυρτότητα ( $kyrtosis$ )=29,39791.

Ο δείκτης κυκλοφοριακής ταχύτητας είναι παρόμοιος εννοιολογικά με τον αντίστοιχο δείκτη ιδίων κεφαλαίων, καθώς δείχνει την ικανότητα διαχείρισης όλων των μεσο-μακροπρόθεσμων κεφαλαίων της επιχείρησης με σκοπό τη δημιουργία πωλήσεων. Όσο μεγαλύτερος είναι ο δείκτης, τόσο καλύτερα και οι κλινικές που βρίσκονται υψηλά σε κατάταξη είναι «HPA ΙΑΤΡΙΚΗ Α.Ε.», η «ΜΗΤΕΡΑ Α.Ε\*» και η «HPA ΚΟΡΙΝΘΟΥ ΜΙΚΤΗ ΚΛΙΝΙΚΗ Α.Ε.». Ο δείκτης αυτός δεν επηρεάζει άμεσα την αποδοτικότητα και δεν μπορούμε να ισχυριστούμε κάποια συσχέτιση.

Συμπεραίνονται ότι οι δείκτες που επηρεάζουν τις αποδοτικότητες των κλινικών είναι οι δείκτες αποδοτικότητας, δηλαδή ο δείκτης μικτού περιθωρίου, ο δείκτης λειτουργικού περιθωρίου, ο δείκτης καθαρού περιθωρίου, και ο δείκτης καθαρού περιθωρίου EBITDA, καθώς επίσης και η σχέση ξένων προς ίδια κεφάλαια.

Ο πίνακας (6.15) περιλαμβάνει τα μέτρα περιγραφικής στατιστικής, δηλαδή τον μέσο ( $mean$ ), την διάμεσο ( $median$ ), την μέγιστη τιμή των παρατηρήσεων ( $maximum$ ), την ελάχιστη τιμή των παρατηρήσεων ( $minimum$ ), την τυπική απόκλιση ( $Std. Deviation$ ), την ασυμμετρία ( $skewness$ ), την κυρτότητα ( $kyrtosis$ ), το τεστ κανονικότητας ( $Jarque Bera$ ), την τιμή  $P$ -value και το άθροισμα των παρατηρήσεων.



Πίνακας 6.15: Περιγραφικά χαρακτηριστικά των χρηματοοικονομικών δεικτών των κλινικών

	ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ ΜΙΚΤΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ (%)	ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ (%)	ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ ΚΑΘΑΡΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ (%)	ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ ΚΑΘΑΡΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ ΕΒΙΤΔΑ (%)	ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ ΙΔΙΩΝ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ (%)	ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΩΝ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ (%)	ΓΕΝΙΚΗΣ ΡΕΥΣΤΟΤΗΤΑΣ	ΕΙΔΙΚΗΣ ΡΕΥΣΤΟΤΗΤΑΣ	ΤΑΜΕΙΑΚΗΣ ΡΕΥΣΤΟΤΗΤΑΣ
Mean	22,62554	9,839564	8,999231	15,72585	34,14339	14,09018	1,405308	1,357859	0,359311
Median	22,68	6,912	6,114	13,266	14,292	7,624	1,06	1	0,206
Maximum	58,626	48,344	48,57	51,16	251,506	73,718	10,522	10,49	2,0225
Minimum	-16,325	-37,005	-36,3175	-19,6725	-130,6175	-28,1175	0,37	0,336	0,026
Std. Dev	18,18497	16,93171	17,10144	14,85144	76,47268	20,83969	1,612144	1,614468	0,41536
Skewness	0,081684	-0,126617	-0,098814	0,185877	0,84468	0,995577	4,894621	4,899456	2,277738
Kurtosis	2,386603	3,674569	3,556427	3,072259	4,12989	3,713615	27,79799	27,82644	8,498959
Jarque-Bera									
	0,654786	0,843654	0,566584	0,233062	6,712208	7,270157	1155,001	1157,603	82,86024
Probability	0,7208	0,655848	0,7533	0,890003	0,034871	0,026382	0	0	0
Sum	882,396	383,743	350,97	613,308	1331,592	549,517	54,807	52,9565	14,01312
Sum Sq Dev									
	12566,34	10893,95	11113,45	8381,475	222226,7	16503,12	98,76234	99,04724	6,555912
Observation									
	39	39	39	39	39	39	39	39	39



	ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΚΙΝΗΣΗΣ	ΣΧΕΣΗ ΞΕΝΩΝ ΠΡΟΣ ΙΔΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	ΚΑΛΥΨΗ ΧΡΗΜΑ/ΚΩΝ ΔΑΠΑΝΩΝ	ΒΡΑΧΥΠΡΟΘΕΣΜΟΣ ΤΡΑΠΕΖΙΚΟΣ ΔΑΝΕΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣ ΙΔΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΡΟΘΕΣΜΙΑΣ ΕΙΣΠΡΑΞΗΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ (ΗΜΕΡΕΣ)	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΡΟΘΕΣΜΙΑΣ ΕΞΟΦΛΗΣΗΣ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΩΝ (ΗΜΕΡΕΣ)	ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ (ΗΜΕΡΕΣ)	ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΩΝ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ
Mean	-1535303.	3,03091	87,615	43,11194	119,4325	120,3252	11,78718	1,634397
Median	19717.40	1,954	15,835	23,08667	118,6	108,5	8,5	1,04
Maximum	21267062	11,972	809,54	240,5	347,2	320,5	71,6	16,754
Minimum	-50451823	0,156	0	0	1	0	0	0,284
Std. Dev	9738608.	2,989136	176,4662	56,04018	82,48232	84,91884	13,7553	2,633737
Skewness	-3.177.126	1,647871	2,806379	1,758544	0,605496	0,562807	2,679639	5,063396
Kurtosis	1.832.410	4,847834	10,42317	5,886128	3,380998	2,409119	11,12745	29,39791
Jarque-Bera								
	4.472.075	23,19915	140,7356	33,63692	2,618946	2,626241	154,0132	1299,028
Probability	0.000000	0,000009	0	0	0,269962	0,268979	0	0
Sum	-59876812	118,2055	3416,985	1681,366	4657,867	4692,683	459,7	63,7415
Sum Sq Dev								
	3.60E+15	339,5275	1183332	119339,1	258526,6	274025,9	7189,919	263,5898
Observation								
	39	39	39	39	39	39	39	39



Πίνακας 6.16: Περιγραφικά χαρακτηριστικά ανά κατηγορία κλινικών των ακόλουθων δεικτών

	Total Margin idiwt	Total Margin maieyt	Total Margin diagn		Oper Margin idiwt	Oper Margin maieyt	Oper Margin diagn		Days Cash hand idiwt	Days Cash hand maieyt	Days Cash hand diagn
Mean	10.62746	14.54954	40.68889	Mean	3.279385	3.933625	20.99339	Mean	164.4346	51.50556	135.8679
Median	12.25600	16.34900	40.16100	Median	2.480000	7.152500	23.30600	Median	173.8000	25.50000	128.4000
Maximum				Maximum				Maximum			
	23.22600	35.57000	58.62600		16.49800	29.82600	48.34400		272.0000	306.0000	347.2000
Minimum	-	-	-	Minimum	-	-	-	Minimum	101.6000	1.000000	30.75000
Std. Dev	3,976,000	1,632,500	22.68000	Std. Dev	1,131,800	3,700,500	1.632000	Std. Dev	46.88127	85.51631	71.37709
Skewness	8.047214	16.30054	11.24694	Skewness	7.514401	19.97967	15.45604	Skewness			
	-	-	-		-	-	-		0.630794	2.440939	1.755997
Kurtosis	0.210163	0.516070	0.047007	Kurtosis	0.048645	0.733352	0.274960	Kurtosis	3.133156	7.842789	6.829905
Jarque-Bera	1.975957	2.170086	2.180410	Jarque-Bera	2.574672	2.571349	1.833387	Jarque-Bera			
	0.663724	0.877036	0.396997		0.103117	1.167480	0.970316		0.871722	23.64267	15.75132
Probability				Probability				Probability			
	0.717586	0.644992	0.819961		0.949748	0.557808	0.615600		0.646708	0.000007	0.000380
Sum	138.1570	174.5945	569.6445	Sum	42.63200	47.20350	293.9075	Sum	2137.650	618.0667	1902.150
Sum Sq Dev				Sum Sq Dev				Sum Sq Dev			
	777.0918	2922.784	1644.417		677.5947	4391.058	3105.560		26374.25	80443.43	66230.96
Observation				Observation				Observation			
	13	12	14		13	12	14		13	12	14

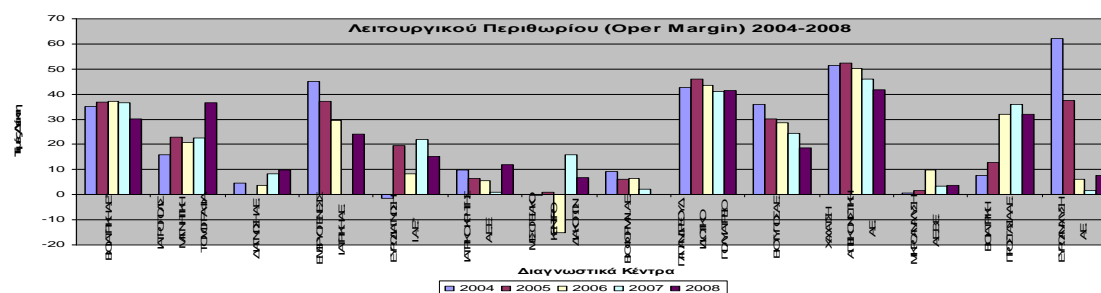
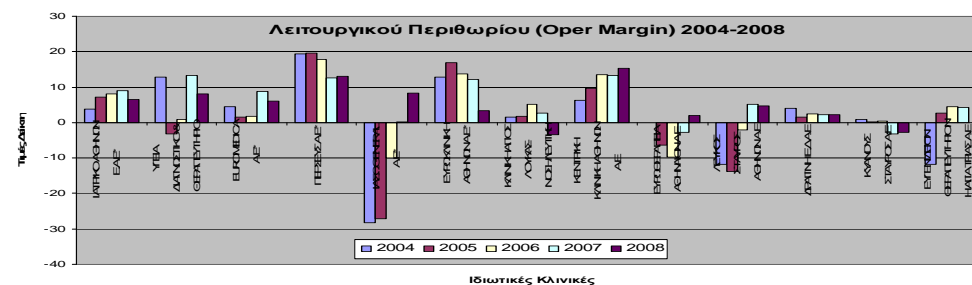


	Cur ratio idiwt	Cur ratio maieyt	Cur ratio diagn		Debt Serv Cover idiwt	Debt Serv Cover maieyt	Debt Serv Cover diagn		Short term debt capital idiwt	Short term debt capital maieyt	Short term debt capital diagn
Mean	1.064385	1.816125	1.369750	Mean	47.45351	74.99671	135.7235	Mean	38.51732	55.31422	36.91927
Median	0.952000	0.973000	1.219000	Median	3.853333	18.62850	23.60875	Median	33.84250	8.538000	23.49900
Maximum				Maximum				Maximum			
	2.276000	10.52200	3.914000		188.1033	609.8000	809.5400		110.0700	240.5000	164.2500
Minimum	0.546000	0.370000	0.664000	Minimum	0.000000	0.000000	0.000000	Minimum	0.000000	0.000000	0.000000
Std. Dev	0.445397	2.779698	0.776281	Std. Dev	71.77166	170.9600	239.3478	Std. Dev	33.70628	82.51493	46.58473
Skewness				Skewness				Skewness			
	1.629433	2.873258	2.709133		1.096328	2.860145	1.948669		0.621737	1.227933	1.596643
Kurtosis	5.364870	9.561411	9.644737	Kurtosis	2.429031	9.517158	5.657437	Kurtosis	2.517384	3.108935	5.018237
Jarque-Bera				Jarque-Bera				Jarque-Bera			
	8.781945	38.03728	42.88092		2.780777	37.59753	12.97987		0.963703	3.021571	8.324377
Probability				Probability				Probability			
	0.012389	0.000000	0.000000		0.248979	0.000000	0.001519		0.617639	0.220736	0.015573
Sum	13.83700	21.79350	19.17650	Sum	616.8957	899.9605	1900.129	Sum	500.7252	663.7707	516.8698
Sum Sq Dev				Sum Sq Dev				Sum Sq Dev			
	2.380543	84.99391	7.833967		61814.06	321500.6	744736.0		13633.36	74895.85	28211.79
Observation				Observation				Observation			
	13	12	14		13	12	14		13	12	14



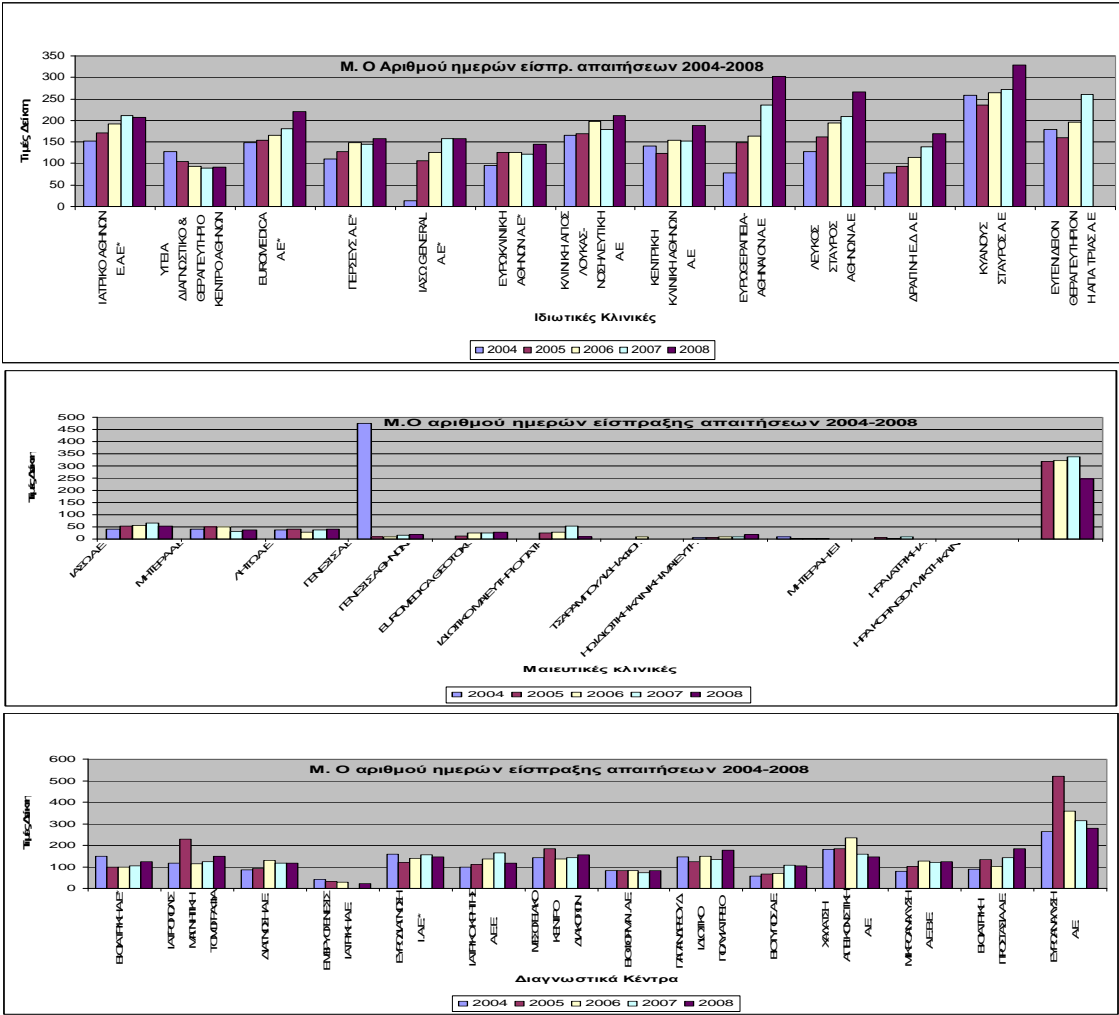






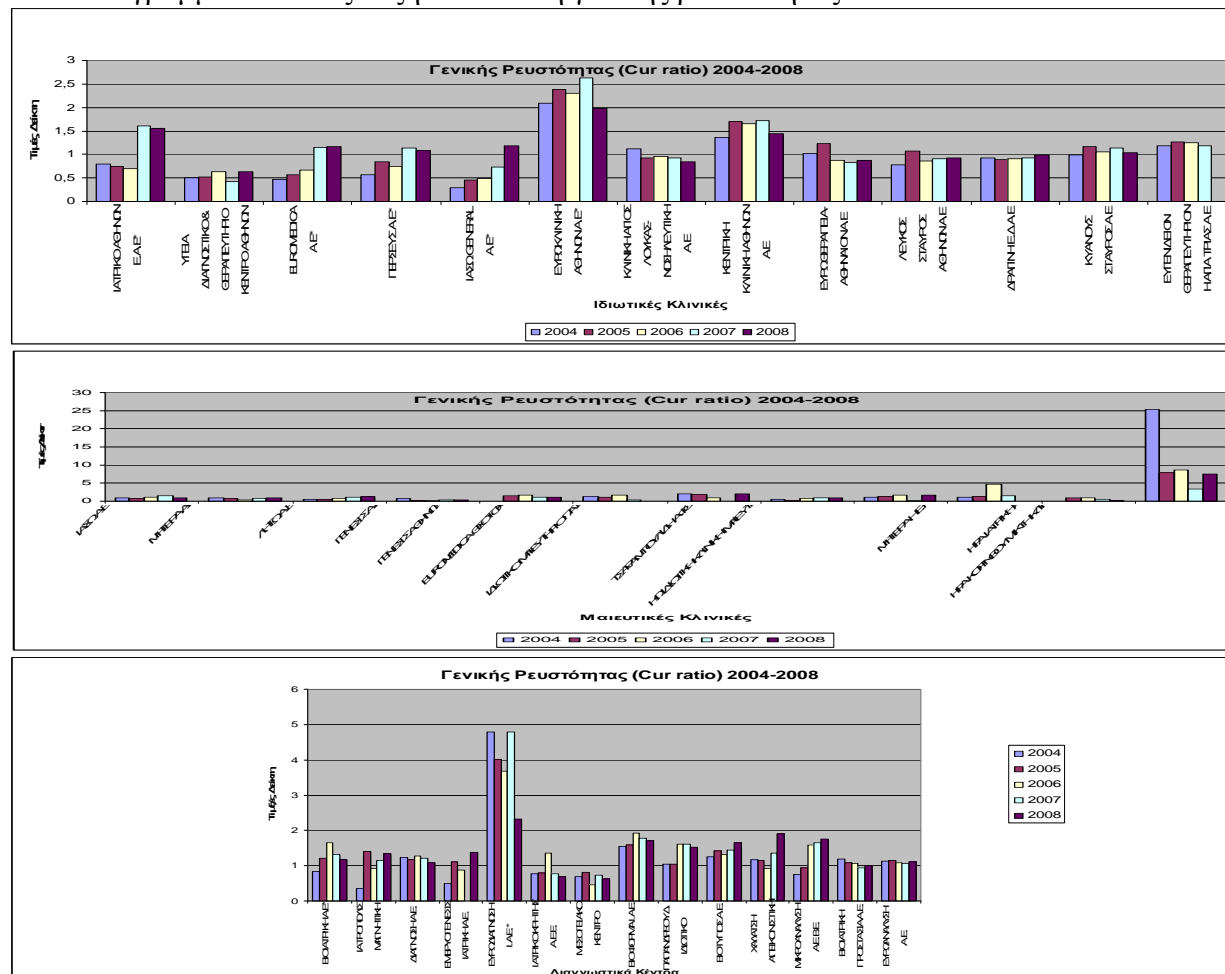


Διάγραμμα 6.8: Η εξέλιξη του δείκτη μ.ο ημερών εισπραξης απαιτήσεων των κλινικών 2004-2008



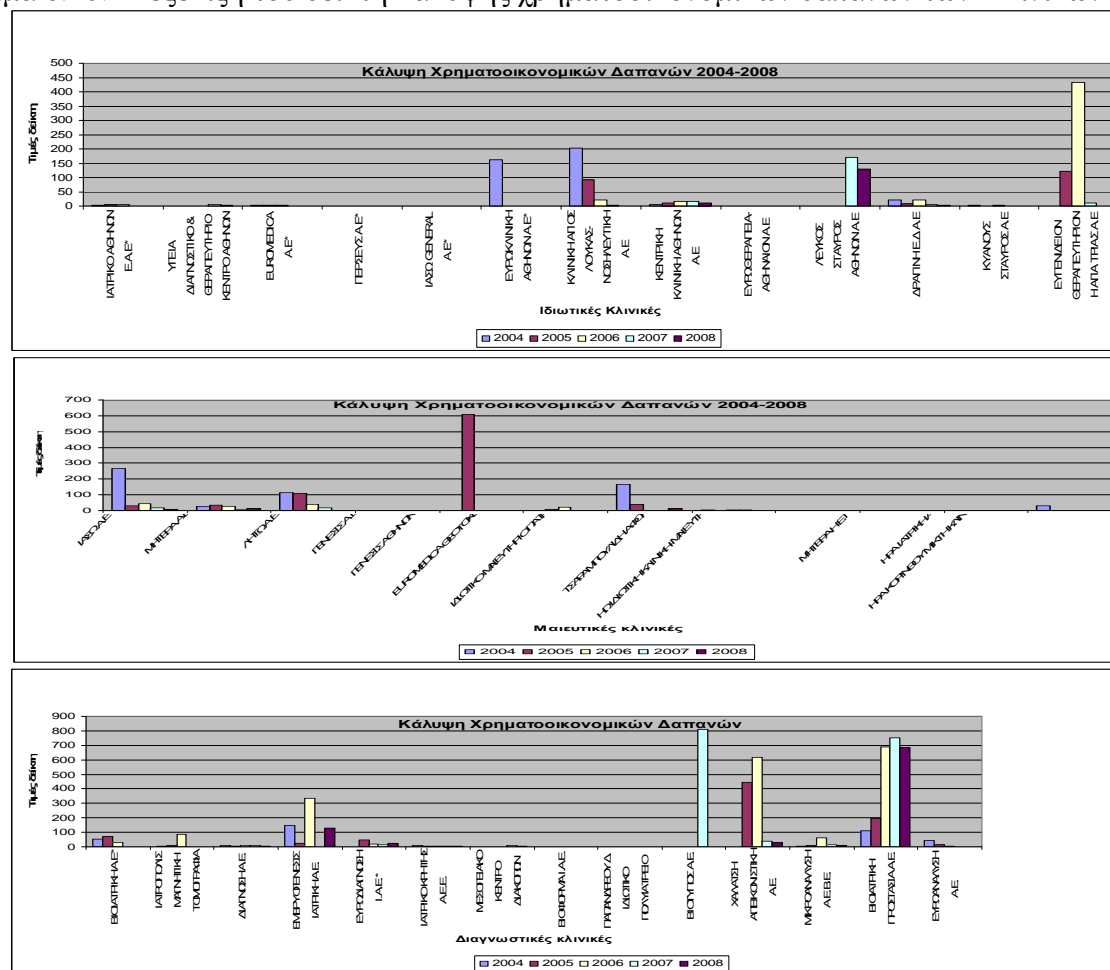


Διάγραμμα 6.9: Η εξέλιξη του δείκτη γενικής ρευστότητας των κλινικών 2004-2008





Διάγραμμα 6.10: Η εξέλιξη του δείκτη κάλυψης χρηματοοικονομικών δαπανών των κλινικών 2004-2008









## 6.5 Εφαρμογή και ανάλυση δεδομένων Panel

Πρώτη σκέψη της συνέχισης αυτής της μελέτης ήταν η εφαρμογή του Υποδείγματος Λογιστικής Παλινδρόμησης ορίζοντας μία ψευδομεταβλητή, αποτελούμενη από τους μέσους των αποδοτικότητων ή διενέργεια απλών παλινδρομήσεων με εξαρτημένη τις αποδοτικότητες. Οι αντίστοιχοι έλεγχοι πραγματοποιήθηκαν, ενώ μετά διαπιστώσαμε ότι οι μέθοδοι αυτές δεν ήταν κατάλληλες στα δεδομένα μας, διότι δεν μπορούσαν να ενοποιηθούν. Η μελέτη συνεχίζεται προκειμένου να εξεταστούν ποια η επίδραση των χρηματοοικονομικών δεικτών στις κλινικές με την βοήθεια των πάνελ, τα οποία έχουν την δυνατότητα να εντοπίζουν ιδιαιτερότητες και ανομοιομορφίες του κλάδου καθώς επίσης και τις αλληλεπιδράσεις τους. Αποφασίσαμε να κατασκευάσουμε 4 υποδείγματα, τα τρία εκ των οποίων είναι συγκρίσεις ανά δύο κατηγορίες κλινικών, ενώ το τελευταίο περιλαμβάνει το σύνολο των κλινικών. Συνεχίζεται η ανάλυση για την χρονική περίοδο 2004-2008, αλλά κάθε φορά αλλάζει ο αριθμός των παρατηρήσεων εξαιτίας του αριθμού των κλινικών που περιλαμβάνεται κάθε φορά. Εξαρτημένη μεταβλητή και των 4 υποδειγμάτων είναι οι αποδοτικότητες των εταιρειών που συμπεριλαμβάνονται στο δείγμα κάθε φορά, ενώ οι ανεξάρτητες μεταβλητές δεν είναι ίδιες σε όλα τα υποδείγματα αν και υπάρχουν κοινοί δείκτες, όπως ο δείκτης του λειτουργικού περιθωρίου, και η κυκλοφοριακή ταχύτητα απασχολούμενων κεφαλαίων. Ο δείκτης κάλυψης χρηματοοικονομικών δαπανών συμμετέχει στα 3 εκ των 4 υποδειγμάτων ενώ οι δείκτες της γενικής ρευστότητας, του βραχυπρόθεσμου τραπεζικού δανεισμού, του μέσου αριθμού είσπραξης απαιτήσεων κι της κυκλοφοριακής ταχύτητας αποθεμάτων χρησιμοποιούνται μία φορά σε κάποιο υπόδειγμα.

Η σημαντική υπόθεση των σταθερών επιδράσεων δεδομένων panel είναι ότι η κάθε μεταβλητή είναι διαφορετική στον χρόνο, κατά συνέπεια το σφάλμα και ο σταθερός όρος δεν θα πρέπει να συσχετίζονται με τις υπόλοιπες μεταβλητές. Ενώ σύμφωνα με το μοντέλο των τυχαίων επιδράσεων, οι διαφορές μεταξύ των τιμών των μεταβλητών που αναλύονται υποτίθενται ότι είναι τυχαίες και ασυσχέτιστες με τις ανεξάρτητες μεταβλητές που περιλαμβάνονται στο υπόδειγμα. Όταν συντρέχει λόγος που οι διαφορές μεταξύ των τιμών των ανεξάρτητων μεταβλητών, έχουν επίδραση στην εξαρτημένη, τότε θα χρησιμοποιηθούν οι τυχαίες επιδράσεις.

Οι χρηματοοικονομικοί δείκτες που εξετάζουμε, σαφώς και επηρεάζονται μιας και δεν είναι λίγες οι φορές που ο αριθμητής ή ο παρονομαστής είναι κοινός για περισσότερους από έναν δείκτες, ή ακόμη και τμήμα του. Επίσης, αναμένουμε την χρησιμοποίηση των τυχαίων επιδράσεων, διότι το υπό εξέταση δείγμα μας αποτελείται από λίγα έτη και οι τυχαίες



επιδράσεις μπορούν και χειρίζονται την επίδραση των παρατηρήσεων ως τυχαίο συστατικό του σφάλματος. Ο έλεγχος Hausman έδειξε την επιλογή των τυχαίων επιδράσεων έναντι των σταθερών επιδράσεων.

Μετά από αρκετές προσθαφαιρέσεις δεικτών, καταλήξαμε ποια είναι τα καλύτερα υποδείγματα ανά συγκρίσεις κατηγορίας κλινικών αλλά και ολικό, βάση της στατιστικής σημαντικότητας του υποδείγματος και της ερμηνευτικότητας του. Δίνονται στον συγκεντρωτικό πίνακα, οι ανεξάρτητες μεταβλητές και ο σταθερός όρος των υποδειγμάτων καθώς επίσης και το t-statistic και η τιμή P-value.

Πίνακας 6.17: Συγκεντρωτικά τα υποδείγματα τυχαίων επιδράσεων

Υποδείγματα τυχαίων επιδράσεων (Random Effects)				
	1ο Υπόδειγμα γενικές- διαγνωστικά	2ο Υπόδειγμα γενικές- μαιευτικά	3ο Υπόδειγμα μαιευτικές- διαγνωστικά	4ο Υπόδειγμα ολικό
Σταθερός	0.797557	0.804534	0.798286	0.804205
	-6,748,534	-41.73294	-5,516,078	-65.791
	[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]
oper_margin	0.002373	0.000705	0,002432	0.002276
	-11.72711	-3.327465	-7,623,774	-9.552477
	[0.0000]	[0.0014]	[0.0000]	[0.0000]
debt_serv_cover	8.20E-05		7,59E-05	7.35E-05
	-5.594429		-4.237508	-4.941234
	[0.0000]		[0.0001]	[0.0000]
tato	0.015815	0.018437	0.013858	0.013869
	-4.392115	-2.370432	-3,919,863	-4.49376
	[0.0000]	[0.0206]	[0.0002]	[0.0000]
short_term_ cap		-5.26E05		
		(-2.992651)		
		[0.0038]		
inv_turnover		0.000563		
		-1.898198		
		[0.0619]		
cur_ratio days_cash_ hand				-0.003452
				-4.941234
				[0.0000]
Hausman test			-1,89E-06	
			(-0.628476)	
			[0.5317]	
Heteroscedasticity1	0.9010	0.8950	0.9322	0.9156
	6.84855	24.2808	18.30699	25.00953
	(11.345)	(13.277)	(13.277)	(13.277)
Heteroscedasticity2	5.2569	11.54075	25.07557	19.1451
	(11.345)	(13.277)	(13.277)	(13.277)
Heteroscedasticity3	4.334715	6.71125	14.29961	13.186075
	(11.345)	(13.277)	(13.277)	(13.277)



<b>Reset1</b>	0.763425 (6.635)	0.006375 (6.635)	5.91331 (6.635)	0.543465 (6.635)
<b>Reset2</b>	1.35675 (9.21)	2.95925 (9.21)	14.17728 (9.21)	3.215745 (9.21)
<b>Reset3</b>	1.57005 (11.345)	2.95975 (11.345)	14.64229 (11.345)	3.412695 (11.345)

Στις παρενθέσεις παρουσιάζονται οι t-στατιστικές των εκτιμημένων παραμέτρων και στις αγκύλες οι τιμές των πιθανοτήτων P-value. Ενώ στους διαγνωστικούς ελέγχους που ακολουθούν παρατίθενται οι τιμές  $LM=nR^2$  καθώς και οι κριτικές τιμές  $\chi^2$ .

Halkos,2003

### 6.5.1 Διαγνωστικοί έλεγχοι ετεροσκεδαστικότητας και σφάλματος εξειδίκευσης.

Το Breusch Pagan-Godfrey test είναι ένας έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας.

Έστω το υπόδειγμα  $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$

Υποθέτοντας ότι η πραγματική διακύμανση και μία ανεξάρτητη μεταβλητή  $Z$  συνδέονται ως  $\sigma_i^2 = f(a_0 + a_1 Z_i)$  τότε η υπόθεση αυτή εξειδικεύει την μορφή που παίρνει η ετεροσκεδαστικότητα αν υπάρχει. Ως μεταβλητή  $Z$  θα μπορούσε να θεωρηθεί η ερμηνευτική μεταβλητή  $X$  ή κάποια ομάδα ανεξάρτητων μεταβλητών εκτός της  $X$ . Αν  $a_1=0$  τότε  $\sigma_i^2=a_0$ , δηλαδή η διακύμανση ισούται με κάποιο σταθερό. Άρα η ιδέα πίσω από τον έλεγχο αυτό είναι ότι για να ελέγξουμε αν είναι ομοσκεδαστική θα πρέπει να ελέγξουμε αν  $a_1=0$ .

Το B-P-G τεστ μπορεί να υπολογιστεί βάση του λαγκρασσιανού πολλαπλασιαστή ως  $LM = nR^2$  όπου ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$  προέρχεται από την βοηθητική παλινδρόμηση και  $n$  ο αριθμός των παρατηρήσεων. Η μηδενική υπόθεση του ελέγχου είναι η ύπαρξη ομοσκεδαστικού διαταρακτικού όρου, έναντι της εναλλακτικής που είναι η ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας στα κατάλοιπα της αρχικής παλινδρόμησης (Χάλκος, 2006).

Έναλλακτικός έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας είναι το Glejser test. Η λογική του είναι ότι αφού εκτιμήσουμε την αρχική παλινδρόμηση και πάρουμε τα κατάλοιπα  $u_i$ , έπειτα παίρνουμε τις απόλυτες τιμές των καταλοίπων και τις παλινδρομούμε με τις τιμές της ανεξάρτητης μεταβλητής  $X_i$  και κάποιους μετασχηματισμούς (τετραγωνική ρίζα, και αντίστροφο τετραγωνικής ρίζας). Στην συνέχεια ελέγχουμε την στατιστική σημαντικότητα της κλίσης σε κάθε παλινδρόμηση. Αν η εκτίμηση της παραμέτρου της κλίσης  $\beta_1$  είναι στατιστικά σημαντική τότε υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα. (Χάλκος, 2006).

Το τεστ του Harvey απαιτεί παλινδρόμηση του λογαρίθμου του τετραγώνου των εκτιμημένων καταλοίπων με τις μεταβλητές. Ο λαγκρασσιανός πολλαπλασιαστής  $LM$  κατανέμεται ως  $\chi^2_{p,k-1}$  με  $p=k-1$  βαθμούς ελευθερίας, όπου  $k$  το σύνολο των ερμηνευτικών μεταβλητών συμπεριλαμβανομένου και του σταθερού όρου,  $N$  ο αριθμός των στρωμάτων και



Το αριθμός των χρονικών περιόδων. Η μηδενική υπόθεση του ελέγχου είναι η ύπαρξη ομοσκεδαστικού όρου έναντι της εναλλακτικής που είναι η ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας στα κατάλοιπα της αρχικής παλινδρόμησης (Χάλκος, 2006).

Όσον αφορά τους ελέγχους σφάλματος εξειδίκευσης :

Η έννοια του «σωστού υποδείγματος» είναι δύσκολο να οριστεί αλλά μπορεί να επιτευχθεί σύμφωνα με διάφορα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της ποιότητας ενός μοντέλου. Σε λάθη εξειδίκευσης μπορεί να οδηγηθούν 4 λόγοι: α) η παράλειψη μιας σχετικής μεταβλητής, β) η συμπερίληψη μιας περιττής μεταβλητής, γ) η υιοθέτηση λάθος συναρτησιακής σχέσης, δ) λάθος μετρήσεις της εξαρτημένης ή των ερμηνευτικών μεταβλητών. Ο έλεγχος της εξειδίκευσης γίνεται με το test Reset (Regression Specification Error Test). Ο λαγκρασσιανός πολλαπλασιαστής LM κατανέμεται ως  $X_{\beta\epsilon}^2$  με βαθμούς ελευθερίας και ερμηνευτικές μεταβλητές στην βοηθητική παλινδρόμηση (Χάλκος, 2006).

Η λογική του τεστ είναι αφού εκτιμηθεί το αρχικό υπόδειγμα και πάρουμε τα εκτιμημένα κατάλοιπα, να παλινδρομήσουμε τα κατάλοιπα αυτά πάνω στις ερμηνευτικές μεταβλητές και βάση του συντελεστή προσδιορισμού  $R^2$ .

### 6.5.2 Ανάλυση Υποδειγμάτων

#### 1<sup>ο</sup> Υπόδειγμα (γενικές κλινικές-διαγνωστικά κέντρα)

$$VRS_i = \alpha_0 + \alpha_1 oper\_margin + \alpha_2 debt\_serv\_cover + \alpha_3 tato + v_{it}$$

Αρχικά ενδιαφερόμαστε για την στατιστική σημαντικότητα των μεταβλητών που εκφράζεται από τα t-statistic και από τις τιμές P-value. Είναι πολύ θετικό ότι όλες οι μεταβλητές μας είναι στατιστικά σημαντικές, το οποίο επαληθεύεται και από τα δύο κριτήρια που προαναφέραμε διότι  $t > 1,96$  και  $P < \alpha$ , συνεπώς απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση της μη στατιστικής σημαντικότητας. Το  $R^2$  είναι ο συντελεστής προσδιορισμού και μετρά την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου που ορίστηκε και είναι υψηλό, γεγονός που τονίζει ότι σε ποσοστό 80,97% οι ανεξάρτητες μεταβλητές ερμηνεύουν την εξαρτημένη. Παρατηρώντας τους συντελεστές (coef), διαπιστώνουμε μία θετική σχέση μεταξύ τους. Αυτό ερμηνεύεται ότι όσο αυξάνονται οι δείκτες του λειτουργικού περιθωρίου, της κάλυψης χρηματοοικονομικών δαπανών και της κυκλοφοριακής ταχύτητας απασχολούμενων κεφαλαίων, θα αυξηθούν και οι αποδοτικότητες των γενικών κλινικών και των διαγνωστικών κέντρων. Η συνολική στατιστική σημαντικότητα του υποδείγματος είναι υψηλή και ισούται



με 110,6881. Για τις 27 κλινικές και 4 οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι  $dl= 1.08$  και  $du= 1.76$ . Συνεπώς δεν έχουμε πρόβλημα αυτοσυσχέτισης. Στην συνέχεια αναλύονται οι διαγνωστικοί έλεγχοι:

Για τον έλεγχο Breusch Pagan-Godfrey, τα κατάλοιπα μετασχηματίζονται σε  $resid^2$ . Στην προκειμένη περίπτωση το  $nR^2$  ισούται με  $135 * 0,050730 = 6,84855 < \chi^2_{0.01,3} = 11,345$ . Άρα δεν εμφανίζουν ετεροσκεδαστικότητα τα κατάλοιπα του υποδείγματος.

Στην προκειμένη περίπτωση το  $LM = nR^2$  ισούται με  $135 * 0,038940 = 5,2569 < \chi^2_{0.01,4} = 11,345$ . Συνεπώς και με αυτό το test δεν εμφανίζουν ετεροσκεδαστικότητα τα κατάλοιπα του υποδείγματος.

Για τον έλεγχο του Harvey, συγκεκριμένα  $LM = nR^2 = 135 * 0,032109 = 4,334715 < \chi^2_{0.01,4} = 11,345$ . Βλέπουμε ότι ο και αυτό το test ετεροσκεδαστικότητας δεν απορρίπτει την μηδενική υπόθεση. Συνεπώς στο υπόδειγμα αυτό με όλους τους ελέγχους δεν εμφανίζεται ετεροσκεδαστικότητα.

Ακολουθούν οι έλεγχοι σφάλματος εξειδίκευσης:

Στο Reset 1: Η μηδενική υπόθεση είναι ότι δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης. Συγκεκριμένα  $LM = nR^2 = 135 * 0,0005655 = 0,763425 < \chi^2_{0.01} = 6,635$ . Βλέπουμε ότι το test δείχνει ότι δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης

Συνεχίζοντας στο Reset 2. συγκεκριμένα  $LM = nR^2 = 135 * 0,010050 = 1,35675 < \chi^2_{0.01} = 9,210$ . Βλέπουμε ότι το test δείχνει ότι δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης.

Στο Reset 3 : Συγκεκριμένα  $LM = nR^2 = 135 * 0,011630 = 1,57005 < \chi^2_{0.01} = 11,345$ . Βλέπουμε ότι το test δείχνει ότι δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης. Συνεπώς το υπόδειγμα δεν παρουσιάζει σφάλμα εξειδίκευσης.

## 2<sup>ο</sup> Υπόδειγμα (γενικές κλινικές-μαιευτικές κλινικές)

$$VRS_2 = \alpha_0 + \alpha_1 oper\_margin + \alpha_2 tato + \alpha_3 short\_term\_cap + \alpha_4 inv\_turnover + v_{it}$$

Επίσης ενδιαφερόμαστε για την στατιστική σημαντικότητα των μεταβλητών που εκφράζεται από τα t-statistic και από τις τιμές P-value. Όλες οι μεταβλητές μας είναι στατιστικά σημαντικές για  $\alpha=0,1$ , το οποίο επαληθεύεται από  $P < \alpha$ , συνεπώς απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση της μη στατικής σημαντικότητας. Το  $R^2$  είναι ο συντελεστής προσδιορισμού και μετρά την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου που ορίστηκε και είναι χαμηλό, γεγονός που τονίζει ότι σε ποσοστό 34,21% οι ανεξάρτητες μεταβλητές ερμηνεύουν



την εξαρτημένη. Παρατηρώτας τους συντελεστές (coef), διαπιστώνουμε μία θετική σχέση μεταξύ των αποδοτικοτήτων και των δεικτών του λειτουργικού περιθωρίου, της κυκλοφοριακής ταχύτητας απασχολούμενων κεφαλαίων και της κυκλοφοριακής ταχύτητας αποθεμάτων, ενώ αρνητική σχέση παρατηρείται με τον δείκτη του βραχυπρόθεσμου τραπεζικού δανεισμού, δηλαδή όσο θα αυξάνεται αυτός ο δείκτης, τόσο θα μειώνονται οι αποδοτικότητες των γενικών και μαιευτικών κλινικών. Η συνολική στατιστική σημαντικότητα του υποδείγματος είναι χαμηλή και ισούται με 8,970001. Για τις 25 κλινικές και 4 οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι  $dl = 1,04$  και  $du = 1.77$ . Συνεπώς δεν έχουμε πρόβλημα αυτοσυσχέτισης.

Για τον έλεγχο Breusch Pagan-Godfrey, τα κατάλοιπα μετασχηματίζονται σε  $resid^2$ . Στην προκειμένη περίπτωση το  $nR^2$  ισούται με  $125 * 0,202340 = 24,2808 > x^2_{0.01,4} = 13,277$ . Άρα εμφανίζουν ετεροσκεδαστικότητα τα κατάλοιπα του υποδείγματος.

Στην προκειμένη περίπτωση το  $LM = nR^2$  ισούται με  $125 * 0,092326 = 11,54075 < x^2_{0.01,4} = 13,277$  Συνεπώς και με αυτό το test δεν εμφανίζουν ετεροσκεδαστικότητα τα κατάλοιπα του υποδείγματος.

Συγκεκριμένα  $LM = nR^2 = 125 * 0,053690 = 6,71125 < x^2_{0.01,4} = 13,277$ . Βλέπουμε ότι ο και αυτό το test ετεροσκεδαστικότητας δεν απορρίπτει την μηδενική υπόθεση Συνεπώς στο υπόδειγμα αυτό με όλους τους ελέγχους δεν εμφανίζεται ετεροσκεδαστικότητα.

Ακολουθούν οι έλεγχοι σφάλματος εξειδίκευσης:

Στο Reset 1: Η μηδενική υπόθεση είναι ότι δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης. Συγκεκριμένα  $LM = nR^2 = 125 * 0,000051 = 0,006375 < x^2_{0.01} = 6,635$ . Βλέπουμε ότι το test δείχνει ότι δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης

Συνεχίζοντας στο Reset 2. Η μηδενική υπόθεση είναι ότι δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης. Συγκεκριμένα  $LM = nR^2 = 125 * 0,023674 = 2,95925 < x^2_{0.01} = 9,210$ . Βλέπουμε ότι το test δείχνει ότι δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης.

Στο Reset 3 : Συγκεκριμένα  $LM = nR^2 = 125 * 0,023678 = 2,95975 < x^2_{0.01} = 11,345$ . Βλέπουμε ότι το test δείχνει ότι δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης. Συνεπώς το υπόδειγμα δεν έχει σφάλμα εξειδίκευσης.

### 3<sup>ο</sup> Υπόδειγμα

$$VRS_3 = \alpha_0 + \alpha_1 oper\_margin + \alpha_2 debt\_serv\_cover + \alpha_3 tato + \alpha_4 days\_cash\_hand + v_{it}$$



Επίσης ενδιαφερόμαστε για την στατιστική σημαντικότητα των μεταβλητών που εκφράζεται από τα t-statistic και από τις τιμές P-value. Όλες οι μεταβλητές μας είναι στατιστικά σημαντικές και μάλιστα πολύ, εκτός μίας του μέσου αριθμού ημερών είσπραξης απαιτήσεων, το οποίο επαληθεύεται από  $P < \alpha$ , συνεπώς απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση της μη στατικής σημαντικότητας. Την μη στατιστικά σημαντική μεταβλητή την συμπεριλάβαμε διότι θεωρούμε ότι είναι σημαντική σαν έννοια και δεν θα πρέπει να παραληφθεί. Το  $R^2$  είναι ο συντελεστής προσδιορισμού και μετρά την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου που ορίστηκε και είναι υψηλό, γεγονός που τονίζει ότι σε ποσοστό 71,67% οι ανεξάρτητες μεταβλητές ερμηνεύουν την εξαρτημένη. Παρατηρώντας τους συντελεστές (coef), διαπιστώνουμε μία θετική σχέση μεταξύ τους εκτός του μη στατιστικά σημαντικού δείκτη των μέσων ημερών είσπραξης απαιτήσεων που παρουσίαζε αρνητική σχέση, το οποίο αναμένεται γιατί όσο πιο πολύ καθυστερούν οι κλινικές να εισπράξουν τα χρήματα τους, τόσο λιγότερο αποδοτικές παρουσιάζονται οι κλινικές. Η συνολική στατιστική σημαντικότητα του υποδείγματος είναι σχετικά υψηλή και ισούται με 44,28312. Για τις 26 κλινικές και 4 οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι  $dl = 1,06$  και  $du = 1,76$ . Συνεπώς δεν μπορούμε να αποφανθούμε για πρόβλημα αυτοσυσχέτισης.

Για τον έλεγχο Breusch Pagan-Godfrey, τα κατάλοιπα μετασχηματίζονται σε  $resid^2$ . Στην προκειμένη περίπτωση το  $nR^2$  ισούται με  $130 * 0,140823 = 18,30699 > x^2_{0,01,4} = 13,277$ . Άρα εμφανίζουν ετεροσκεδαστικότητα τα κατάλοιπα μου.

Στον έλεγχο Glejser μετασχηματίζονται τα κατάλοιπα σε  $|resid|$ . Στην προκειμένη περίπτωση το  $LM = nR^2$  ισούται με  $130 * 0,192889 = 25,07557 > x^2_{0,01,4} = 13,277$  Συνεπώς και με αυτό το test εμφανίζουν ετεροσκεδαστικότητα τα κατάλοιπα μου.

Για τον έλεγχο του Harvey, μετασχηματίζονται τα κατάλοιπα ως λογάριθμος του τετραγώνου τους. Συγκεκριμένα  $LM = nR^2 = 130 * 0,109997 = 14,29961 > x^2_{0,01,4} = 13,277$ . Βλέπουμε ότι ο και αυτό το test ετεροσκεδαστικότητας απορρίπτει την μηδενική υπόθεση. Συνεπώς στο υπόδειγμα αυτό με όλους τους ελέγχους εμφανίζεται ετεροσκεδαστικότητα.

Ακολουθούν οι έλεγχοι σφάλματος εξειδίκευσης:

Στο Reset 1: Η μηδενική υπόθεση είναι ότι δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης. Συγκεκριμένα  $LM = nR^2 = 130 * 0,045487 = 5,91331 < x^2_{0,01} = 6,635$ . Βλέπουμε ότι το test δείχνει ότι δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης.

Συνεχίζοντας στο Reset 2 Συγκεκριμένα  $LM = nR^2 = 130 * 0,109056 = 14,17728 > x^2_{0,01} = 9,210$ . Βλέπουμε ότι το test δείχνει ότι έχει σφάλμα εξειδίκευσης.



Και τέλος στο Reset 3:  $LM = nR^2 = 130 * 0.112633 = 14,64229 > \chi^2_{0.01} = 11.345$ .  
Βλέπουμε ότι το τεστ δείχνει ότι έχει σφάλμα εξειδίκευσης. Συνεπώς το υπόδειγμα δεν έχει σφάλμα εξειδίκευσης.

#### 4<sup>ο</sup> Υπόδειγμα

$$VRS_4 = \alpha_0 + \alpha_1 oper\_margin + \alpha_2 debt\_serv\_cover + \alpha_3 tato + \alpha_4 cur\_ratio + v_{it}$$

Επίσης ενδιαφερόμαστε για την στατιστική σημαντικότητα των μεταβλητών που εκφράζεται από τα t-statistic και από τις τιμές P-value. Όλες οι μεταβλητές μας είναι στατιστικά σημαντικές και μάλιστα πολύ, το οποίο επαληθεύεται από  $P < \alpha$  αλλά και από  $t > 1.96$ , συνεπώς απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση της μη στατικής σημαντικότητας. Το  $R^2$  είναι ο συντελεστής προσδιορισμού και μετρά την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου που ορίστηκε και είναι υψηλό, γεγονός που τονίζει ότι σε ποσοστό 72,93 % οι ανεξάρτητες μεταβλητές ερμηνεύουν την εξαρτημένη. Παρατηρώντας τους συντελεστές (coef), διαπιστώνουμε μία θετική σχέση μεταξύ όλων των μεταβλητών, με μόνη εξαίρεση του δείκτη γενικής ρευστότητας, δηλαδή όσο θα αυξάνεται η ρευστότητα της κλινικής σημαίνει ότι υπάρχουν λιγότερες υποχρεώσεις και δεν δαπανώνται αρκετά σε ιατρική τεχνολογία, και συνεπώς κωλυσιεργεί την όποια αύξηση αποδοτικότητας. Η συνολική στατιστική σημαντικότητα του υποδείγματος είναι υψηλή και ισούται με 71,42% . Για τις 39 κλινικές και 4 οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι  $dl = 1,27$  και  $du = 1.72$ . Συνεπώς δεν υπάρχει πρόβλημα αυτοσυσχέτισης.

Για τον έλεγχο Breusch Pagan-Godfrey, τα κατάλοιπα μετασχηματίζονται σε  $resid^2$ . Στην προκειμένη περίπτωση το  $nR^2$  ισούται με  $195 * 0,128254 = 25,00953 > \chi^2_{0.01,4} = 13,277$ . Άρα εμφανίζουν ετεροσκεδαστικότητα τα κατάλοιπα του υποδείγματος.

Στην προκειμένη περίπτωση το  $LM = nR^2$  ισούται με  $195 * 0,098180 = 19,1451 > \chi^2_{0.01,4} = 13,277$  Συνεπώς και με αυτό το test εμφανίζουν ετεροσκεδαστικότητα τα κατάλοιπα του υποδείγματος.

Συγκεκριμένα  $LM = nR^2 = 195 * 0,070185 = 13,186075 < \chi^2_{0.01,4} = 13.277$ . Βλέπουμε ότι ο και αυτό το τεστ ετεροσκεδαστικότητας δεν απορρίπτει την μηδενική υπόθεση. Συνεπώς στο υπόδειγμα αυτό μόνο με τον έλεγχο του Harvey που δεν εμφανίζεται ετεροσκεδαστικότητα.

Ακολουθούν οι έλεγχοι σφάλματος εξειδίκευσης:



Στο Reset 1: Η μηδενική υπόθεση είναι ότι δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης. Συγκεκριμένα  $LM = nR^2 = 195 * 0,002787 = 0,543465 < \chi^2_{0,01} = 6,635$ . Βλέπουμε ότι το τεστ δείχνει ότι δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης.

Συνεχίζοντας στο Reset 2. Η μηδενική υπόθεση είναι ότι δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης. Συγκεκριμένα  $LM = nR^2 = 195 * 0,016491 = 3,215745 < \chi^2_{0,01} = 9,210$ . Βλέπουμε ότι το τεστ δείχνει ότι δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης.

Στο Reset 3 : Συγκεκριμένα  $LM = nR^2 = 195 * 0,017501 = 3,412695 < \chi^2_{0,01} = 11,345$ . Βλέπουμε ότι το τεστ δείχνει ότι δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης. Συνεπώς το υπόδειγμα δεν έχει σφάλμα εξειδίκευσης.



## Κεφάλαιο 7 «Ανακεφαλαίωση»

Αν και αναμφισβήτητα έχουν γίνει σημαντικές προσπάθειες στα νοσοκομεία, ωστόσο συνεχίζουν να εμφανίζουν αδυναμίες στην λειτουργία τους, όπως είναι η μη αποτελεσματική κατανομή των πόρων, ο ανεπαρκής ιατρικός εξοπλισμός, η άνιση κατανομή του ανθρώπινου δυναμικού και ο ελλιπής σχεδιασμός διαχείρισης και διοίκησης των νοσοκομειακών μονάδων. Αυτά είναι από τα κύρια προβλήματα κυρίως των υπηρεσιών δημόσιας υγείας, γι' αυτό τα ιδιωτικά νοσοκομεία κερδίζουν μερίδιο έναντι των δημοσίων (27% το 2008 από 13% το 2000).

Ο κλάδος των υπηρεσιών ιδιωτικής υγείας στην Ελλάδα παρουσιάζει σημαντική ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια, η οποία αντανακλάται στην συνεχή και δυναμική αύξηση των συνολικών δαπανών υγείας ως ποσοστά του ΑΕΠ, ξεπερνώντας το αντίστοιχο μερίδιο για τις χώρες του ΟΟΣΑ. Λόγω της ανελαστικής ζήτησης, ο κλάδος είναι πιο κερδοφόρος από τους περισσότερους κλάδους δραστηριότητας στην Ελλάδα. Οι μεγάλες κλινικές έχουν δημιουργήσει ομίλους, μέσω των οποίων επεκτείνονται στην ΝΑ Ευρώπη και την Τουρκία ενισχύοντας την κερδοφορία τους. Αξιοσημείωτο είναι ότι ο ιδιωτικός τομέας παροχής υπηρεσιών εστιάζει σε «niche» αγορές και επιλέγει κυρίως «προσοδοφόρες χειρουργικές επεμβάσεις σύντομης νοσηλείας. Στοχεύουν σε τρία ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα, στην παροχή υψηλής ποιότητα φροντίδα, σε μικρούς χρόνους αναμονής και σε μηχανήματα σύγχρονης τεχνολογίας. Ενώ ο κλάδος στις αρχές του '80 χαρακτηριζόταν από μικρές ιδιωτικές κλινικές οι οποίες ανήκαν σε ιατρούς, σήμερα πρωταγωνιστούν μεγάλα επιχειρηματικά σχήματα.

Στόχος της παρούσας εργασίας ήταν να μελετήσει και να συγκρίνει τις μεθόδους εκτίμησης της αποδοτικότητας των νοσοκομειακών μονάδων διεθνώς, και να εστιάσει στην εκτίμηση της αποδοτικότητας του ιδιωτικού τομέα στην Ελλάδα, χρησιμοποιώντας της μέθοδο των Δεδομένων Περιβάλλουσας Ανάλυσης και σε επέκταση τα πάνελ δεδομένα.

Η εργασία αυτή εξέτασε τις κλινικές του ιδιωτικού τομέα για την χρονική περίοδο 2004-2008. Τα στοιχεία συλλέχθηκαν από την ICAP. Πρόκειται για 17 χρηματοοικονομικούς δείκτες για κάθε κλινική όλων των κατηγοριών δηλαδή δείκτες αποδοτικότητας, ρευστότητας, δραστηριότητας, διάρθρωσης κεφαλαίου. Εφαρμόστηκε η μη παραμετρική μέθοδος DEA για την κατάταξη των κλινικών βάση των αποδοτικότητων. Παρατηρήθηκε η εξέλιξη της αποδοτικότητας κάθε εταιρείας όλων των κατηγοριών την χρονική περίοδο 2004-2008, ενώ διαπιστώθηκε ποια από τις κατηγορίες των ιδιωτικών κλινικών φαίνεται αποδοτικότερη. Ορίστηκαν οι χρηματοοικονομικοί δείκτες και στην συνέχεια ερμηνεύθηκαν



τα ποσοστά τους. Στην συνέχεια προσδιορίστηκαν τα περιγραφικά χαρακτηριστικά των δεικτών και συγκρίθηκαν ανά κατηγορίες. Έπειτα με την χρήση πάνελ δεδομένων κατασκευάστηκαν 4 υποδείγματα τα οποία εμπεριείχαν κάποιους κοινούς και κάποιους διαφορετικούς δείκτες. Τονίστηκε η σημασία των δεικτών στην αποδοτικότητα των κλινικών, ποιοι επηρεάζουν και πόσο και τέλος ακολούθησε η διενέργεια διαγνωστικών ελέγχων ετεροσκεδαστικότητας και σφάλματος εξειδίκευσης στα 4 υποδείγματα.

## 7.1 Συμπεράσματα

Από την έρευνα που διεξήχθη φάνηκε ότι οι 5 κλινικές διαχρονικά που συγκεντρώνουν τις υψηλότερες αποδοτικότητες είναι η Παπανδρέου Δ. Ιδιωτικό Πολυιατρείο, η Χαλάτση Απεικονιστική Α.Ε., η Γένεσις Αθηνών Α.Ε., η ΗΩ Ιδιωτική κλινική-μαιευτήριο Ε.Π.Ε, και η Βιοιατρική Προστασία Α.Ε., τα τρία εκ των οποίων είναι διαγνωστικά κέντρα και οι δύο μαιευτικές κλινικές. Αντίθετα οι κλινικές που σημείωσαν τις χαμηλότερες αποδοτικότητες ήταν η Ιασώ General Α.Ε, ο Λευκός Σταυρός Αθηνών, η Euromedica Θεοτόκος Α.Ε, η Ευρωθεραπεία Αθηναίων Α.Ε και η Ηρα Ιατρική Α.Ε, εκ των οποίων οι τρεις είναι γενικές κλινικές και οι άλλες δύο μαιευτικές.

Εξετάζοντας διαχρονικά τις γενικές κλινικές παρατηρήθηκε μία πτώση από την έναρξη μέχρι το τέλος της υπό εξέτασης περιόδου της τάξεως του 1.98%. Την ίδια πορεία ακολούθησαν και οι μαιευτικές και τα διαγνωστικά κέντρα, σημειώνοντας αντίστοιχα τα εξής ποσοστά: 1,73% και 5,3%. Οι αποδοτικότητες των ετών 2004, 2005 και 2007 κατανέμονται κανονικά ενώ των ετών 2006 και 2008 ισχύει μόνο σε επίπεδο  $\alpha=0.01$ .

Από τα αποτελέσματα του Mann-Whitney test που πραγματοποιήθηκαν μεταξύ των κλινικών, απεικονίζεται η σχέση που προκύπτει μεταξύ των αποδοτικοτήτων των κλινικών. Έτσι ισχύει ότι:

Αποδοτικότητες των γενικών κλινικών < αποδοτικότητες των μαιευτικών κλινικών = αποδοτικότητες των διαγνωστικών κέντρων.

Μετά την ομαδοποίηση των αποδοτικοτήτων και την εξέταση τους βάση των 6 σημαντικότερων δεικτών, προέκυψε ότι δεν υπάρχουν ανομοιομορφίες στο δείγμα των αποδοτικοτήτων, όπως θα αναμέναμε. Δηλαδή οι αποδοτικότητες που αντιστοιχούσαν στις μικρότερες τιμές του δείκτη του μικτού περιθωρίου δεν διέφεραν από τις αποδοτικότητες που αντιστοιχούσαν στις μεγαλύτερες τιμές του δείκτη.



Συνεχίζοντας με την σύγκριση των περιγραφικών χαρακτηριστικών των δεικτών, αλλά και συσχετίζοντας τους δείκτες ανά εταιρεία με τις αποδοτικότητες τους, δίνονται ερμηνείες για τις πολιτικές που ακολουθούν οι κλινικές. Επίσης οι 6 σημαντικότεροι δείκτες συγκρίνονται μεταξύ των εταιρειών καταλήγοντας σε προαναφερθέντα συμπεράσματα δηλαδή ότι οι μέσες αποδοτικότητες των διαγνωστικών κέντρων είναι μεγαλύτερες από αυτές των γενικών και μαιευτικών κλινικών βάση του δείκτη μικτού περιθωρίου. Η τυπική απόκλιση που σημειώνεται στις γενικές κλινικές είναι η μικρότερη όλων και υπάρχει κανονικότητα. Τα ίδια ακριβώς ισχύουν και για τον δείκτη του λειτουργικού περιθωρίου. Η μόνη διαφορά με τον δείκτη κάλυψης χρηματοοικονομικών δαπανών είναι ότι δεν έχει κανονικότητα. Για τον δείκτη των μέσων ημερών είσπραξης απαιτήσεων μεγαλύτερη τιμή παρουσιάζουν οι γενικές κλινικές καθώς και την μικρότερη τυπική απόκλιση και μη κανονικότητα. Κανονικότητα ισχύει για τον δείκτη του βραχυπρόθεσμου τραπεζικού δανεισμού ενώ η μεγαλύτερη μέση τιμή εμφανίζεται για τις μαιευτικές κλινικές. Ο δείκτης γενικής ρευστότητας έχει την μικρότερη μέση τιμή για τις γενικές κλινικές όπως και την μικρότερη τυπική απόκλιση και δεν έχει κανονικότητα. Επίσης φάνηκε ότι τα γενικά νοσοκομεία υστερούν σε όρους κερδοφορίας με τα περιθώρια λειτουργικού κέρδους να υπολείπονται σημαντικά έναντι των μαιευτηρίων. Πιθανότατα αυτό να οφείλεται σε ιδιωτικές ασφαλιστικές εταιρείες οι οποίες μπορούν σε ένα βαθμό να συγκρατήσουν το ύψος των νοσηλίων, σε αντίθεση με τα μαιευτήρια όπου οι πληρωμές γίνονται απευθείας από τους ασθενείς. Γενικότερα, το περιθώριο κέρδους είναι σχεδόν διπλάσιο στα μαιευτήρια.

Με την παραμετρική μέθοδο, των πανελ κατασκευάστηκαν 4 υποδείγματα, ένα με το σύνολο των κλινικών, ένα με το σύνολο των γενικών και μαιευτικών κλινικών, ένα με το σύνολο των μαιευτικών και των διαγνωστικών κέντρων και τέλος με το σύνολο των γενικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων. Προτιμήθηκε αυτή η μέθοδος για την ικανότητα της να μπορεί και ενσωματώνει κάθε δείγμα με τις όποιες ιδιομορφίες. Δηλαδή, στην προκειμένη περίπτωση των κλινικών, επιλέχθηκαν διαφορετικού μεγέθους κλινικές με διάφορα χαρακτηριστικά, η μέθοδος των πανελ μπορεί να συλλάβει σε αρκετά μεγάλο βαθμό την όποια ετερογένεια δίνοντας λύση. Και τα 4 υποδείγματα έδειξαν στατιστική σημαντικότητα και προβλεπτικότητα και όλα εξετάστηκαν υπό τυχαίες επιδράσεις, μετά το Hausman test. Οι δείκτες αυτοί που δεν παρέλειπαν από κανένα υπόδειγμα είναι οι δείκτες του λειτουργικού περιθωρίου και η κυκλοφοριακή ταχύτητα απασχολούμενων κεφαλαίων. Γενικά τα υποδείγματα εκτός του 1, που με όλους τους διαγνωστικούς ελέγχους εμφάνισε πρόβλημα ετροσκεδαστικότητας, τα υπόλοιπα υποδείγματα παρουσιάστηκαν χωρίς προβλήματα σφάλματος εξειδίκευσης ή ετροσκεδαστικότητας. Αξίζει να τονιστεί ότι ο δείκτης του



λειτουργικού περιθωρίου παρουσιάστηκε στην μελέτη μας ως αναντικατάστατος και χρήσιμος, διότι συμμετέχει σε όλα τα υποδείγματα και μάλιστα με την σχεδόν πάντα μεγαλύτερη στατιστική σημαντικότητα, γεγονός που επιβεβαιώνει την έρευνα της Flexing Monitoring Team, 1985.

## 7.2 Προτεινόμενες πολιτικές

Από τα εμπειρικά αποτελέσματα της μελέτης μας, ο βαθμός των μέσων αποδοτικότητας των ιδιωτικών κλινικών κυμαίνεται από 0,744275 ως και 0,981798, γεγονός που συνεπάγεται ότι υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης. Πιθανότατα να χρειάζεται να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στην εφαρμογή μέτρων πολιτικής για καλύτερη αξιοποίηση των διαθέσιμων πόρων παροχής υπηρεσιών υγείας στις κλινικές, όπως καλύτερη αναλογία επαγγελματιών υγείας, σε ότι αφορά το ανθρώπινο δυναμικό η δημιουργία κινήτρων για επιμόρφωση και εκπαίδευση ως προς την εισαγωγή και εφαρμογή νέων τεχνολογιών που θα οδηγούσε στην καλύτερη χρήση της τεχνολογίας αλλά και σε αρτιότερη διάγνωση για τους ασθενείς.

Η κάλυψη θα πρέπει να χρηματοδοτείται κυρίως από δημόσιες πηγές ή από την εγγυημένη από το κράτος κοινωνική ασφάλιση. Η κοινωνική δικαιοσύνη περιορίζεται όταν δίνεται ένα ποσοστό των απολαβών τους σε ασφαλιστικά ταμεία ή όταν κάποιος πρέπει να πληρώνει από την τσέπη του για φροντίδα ή όταν ισχύει η ιδιωτική, «αναλογιστικά δίκαιη» ασφάλιση, όταν καθένας πληρώνει τα δικά του μειώνοντας το ποσό της επιδότησης των φτωχών από τους πλούσιους.

Οι υποχρεώσεις συμμετοχής των ασθενών στο κόστος θα πρέπει να διατηρείται σε εύλογο χαμηλό επίπεδο. Η μεγάλη συμμετοχή στο κόστος δεν αποτρέπει τους ασθενείς, μόνο από τη χρήση λιγότερο ωφέλιμων, αλλά και από τη χρήση ωφέλιμων υπηρεσιών. Όταν χρησιμοποιείται η συμμετοχή στο κόστος, πρέπει να γίνονται προσπάθειες για να προστατευθούν όσοι έχουν την μικρότερη οικονομική δυνατότητα να ανταπεξέλθουν σε τέτοιου είδους πληρωμές.

Στον τομέα των υπηρεσιών υγείας, η αποτυχία του κράτους δεν είναι μεγαλύτερο πρόβλημα από την αποτυχία της αγοράς. Το ζήτημα δεν είναι αν η κάθε χώρα θα πρέπει να χρησιμοποιεί τις αγορές ή το κράτος για την οργάνωση, παροχή και χρηματοδότηση των υπηρεσιών υγείας, αλλά μάλλον πως θα καθοριστούν οι ρόλοι που διαδραματίζει κάθε πλευρά, καθώς και η ισορροπία μεταξύ τους.



## 7.4 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Ο χώρος της υγείας είναι ένας ιδιαίτερος χώρος με αρκετές ιδιομορφίες και τα οικονομικά εργαλεία είναι πολύ χρήσιμα στην αξιολόγηση του χώρου. Μας δίνουν την δυνατότητα μέτρησης, εκτίμησης και ανάλυσης. Θα μπορούσαμε στο μέλλον να εξετάσουμε τα επιμέρους τμήματα των μονάδων, προκειμένου να διευκρινιστεί περισσότερο που υπάρχει πρόβλημα. Ακόμη θετικό θα ήταν η συμπερίληψη στο υπόδειγμα μεταβλητών που να δηλώνουν την ποιότητα των υπηρεσιών που παρέχονται. Καθώς επίσης και η συλλογή στοιχείων του δημόσιου νοσοκομειακού τομέα ώστε να υπάρχει ακριβής και πλήρης πληροφόρηση για να γίνει αργότερα σύγκριση με τον ιδιωτικό τομέα.



## Ξένη Βιβλιογραφία

Aletras V. (1999). A comparison of hospital scale effects in short-run and long-run cost functions, *Health Economics*, **8** (6), 521-530.

Aletras V., Kontodimopoulos N., Zagouldoudis A., and Niakas D., (2007). The short-term effect on technical and scale efficiency of establishing regional health systems and general management in Greek NHS hospitals, *Health Policy*, **83** (2-3), 236-245.

Andaleeb S., (2000). Service quality in public and private hospitals in urban Bangladesh: a comparative study, *Health Policy*, **53** (1), 25-37.

Athanassopoulos A. and Gounaris C. (2001). Assessing the technical and allocative efficiency of hospital operations in Greece and its resource allocation implications, *European Journal of Operational Research*, **133** (2), 416-431.

Athanassopoulos A., Gounaris C. and Sissouras A. (1999). A descriptive assessment of the production and cost efficiency of general hospitals in Greece, *Health Care Management Science*, **2** (2), 97-106.

Banker R., Charnes A. and Cooper W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis, *Management science*, **30** (9), 1078-1092.

Banker R., Conrad R. and Strauss R. (1986). A comparative application of data envelopment analysis and translog methods: an illustrative study of hospital production, *Management Science*, **32** (1), 30-44.

Bates L., Mukherjee K. and Santerre R. (2006). Market Structure and Technical Efficiency in the Hospital Services Industry: A DEA approach, *Medical Care Research and Review*, **63** (4), 499-454.

Bauer P., Berger A., Ferrier G. and Humphrey D. (1998). Consistency conditions for regulatory analysis of financial institutions: a comparison of frontier efficiency methods, *Journal of Economics and Business*, **50** (2), 85-114.

Berta P., Callea G., Martini G. and Vittadini G. (2010). The effects of upcoding, cream skimming and readmissions on the Italian hospitals efficiency: a population-based investigation, *Economic Modelling*, **27** (4), 812-821.

Bhat R. (2006). Financial Health of Private Sector Hospitals in India, *IIMA Working Papers*.

Bhat R. and Jain N. (2006). Financial Performance of Private Sector Hospitals in India: Some Further Evidence, *IIMA Working Papers*.

Biørn E., Hagen T., Iversen T. and Magnussen J. (2003). The effect of activity-based financing on hospital efficiency: a panel data analysis of DEA efficiency scores 1992–2000, *Health Care Management Science*, **6** (4), 271-283.



Blank J. and Eggink E. (2004). The decomposition of cost efficiency: an empirical application of the shadow cost function model to Dutch general hospitals, *Health Care Management Science*, **7** (2), 79-88.

Borden J. (1988). An assessment of the impact of diagnosis-related group (DRG)-based reimbursement on the technical efficiency of New Jersey hospitals using data envelopment analysis', *Journal of Accounting and Public Policy*, **7** (2), 77-96.

Boutsioli Z. (2007). Concentration in the Greek private hospital sector: a descriptive analysis, *Health policy*, **82** (2), 212.

Bowling A. (1991). Measuring health: a review of quality of life measurements scales, Milton Keynes: Open University Press.

Braganza K. (1983). Financial managers face new challenges in proposed payment system. *Federation of American Hospitals Review*, **16** (2), 65-70.

Brook R. and Lohr K. (1981). The Definition of Quality and Approaches to Its Assessment, *Health Services Research*, **16** (2), 236.

Burgess Jr J. and Wilson P. (1996). Hospital ownership and technical inefficiency, *Management Science*, **42** (1), 110-123.

Butler T. and Li L. (2005). The utility of returns to scale in DEA programming: An analysis of Michigan rural hospitals, *European Journal of Operational Research*, **161** (2), 469-477.

Carey K. (1997). A panel data design for estimation of hospital cost functions, *Review of Economics and Statistics*, **79** (3), 443-453.

Chang H. (1998). Determinants of hospital efficiency: the case of central government-owned hospitals in Taiwan, *The International Journal of Management Science*, **26** (2), 307-317.

Chang H., Cheng M. and Das S. (2004). Hospital ownership and operating efficiency: evidence from Taiwan, *European Journal of Operational Research*, **159** (2), 513-527.

Charnes A., Cooper W. and Rhodes E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units, *European journal of operational research*, **2** (6), 429-444.

Chen A., Hwang Y. and Shao B. (2005). Measurement and sources of overall and input inefficiencies: Evidences and implications in hospital services, *European Journal of Operational Research*, **161** (2), 447-468.

Chern J. and Wan T. (2000) The impact of the prospective payment system on the technical efficiency of hospitals, *Journal of Medical Systems*, **24** (3), 159-172.

Chilingerian J. and Sherman H. (2004). Health care applications: From hospitals to physicians, from productive efficiency to quality frontiers. *Handbook on Data Envelopment Analysis*, vol 71. New York, doi:10.1007/140207798x17, 481-537.



Chilingerian J. and Sherman H. (1990). Managing physician efficiency and effectiveness in providing hospital services, *Health services management research: an official journal of the Association of University Programs in Health Administration/HSMC, AUPHA* **3** (1), 3-15.

Chirikos T. and Sear A. (2000). Measuring hospital efficiency: a comparison of two approaches, *Health Services Research*, **34** (6), 1389.

Chirikos T. and Sear A. (1994). Technical efficiency and the competitive behavior of hospitals, *Socio-Economic Planning Sciences*, **28** (4), 219-227.

Chu D., Zollinger T., Kelly A., Saywell R. and Kelly A. (1991). An empirical analysis of cash flow, working capital, and the stability of financial ratio groups in the hospital industry, *Journal of Accounting and Public Policy*, **10** (1), 39-58.

Cleverley W. and Nilsen K. (1980), Assessing financial position with 29 key ratios, *Healthcare Financial Management*, **34** (1), 30-36.

Cleverley W. and Nutt P. (1984). The decision process used for hospital bond rating and its implications, *Health Services Research*, **19** (5), 615-637.

Cleverley W. and Rohlender H. (1985). Unique dimensions of financial analysis service ratios, *Topics in Health Care Financing*, **11** (4), 81-88.

Cochrane A. (1999). *Effectiveness and efficiency: random reflections on health services*, Royal Society of Medicine Pr Ltd, London.

Coelli T. (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis*, Springer Verlag, New York.

Cooper W.W., Seiford L.M. and Zhu J. (2004). *Handbook on Data Envelopment Analysis*, Springer ( Kluwer Academic Publishers), eds, Boston

Counte M., Glandon G., Holloman K. and Kowalczyk J. (1988). Using ratios to measure hospital financial performance: can the process be simplified?, *Health services management research: an official journal of the Association of University Programs in Health Administration/HSMC, AUPHA*, **1**(3), 173-180.

Dawson D., Goddard M. and Street A. (2001). Improving performance in public hospitals: a role for comparative costs?, *Health Policy*, **57** (3), 235-248.

De Andr'es J., Landajo M. and Lorca P. (2009). Flexible quantile-based modeling of bivariate financial relationships: The case of ROA ratio, *Expert Systems with Applications*, **36** (5), 8955-8966.

De Borger B. and Kerstens K. (1996). Cost efficiency of Belgian local governments: A comparative analysis of FDH, DEA, and econometric approaches, *Regional Science and Urban Economics*, **26** (2), 145-170.



Deily M. and McKay N. (2006). Cost inefficiency and mortality rates in Florida hospitals, *Health economics*, **15** (4), 419-431.

Dyson R., Allen R., Camanho A., Podinovski V., Sarrico C. and Shale E. (2001). Pitfalls and protocols in DEA, *European Journal of Operational Research*, **132** (2), 245-259.

Ernst C. and Szczesny A. (2008). Capped hospital budgets, risk-influencing activities and financial consequences, *Journal of Accounting and Public Policy*, **27** (1), 38-61.

Fare R., Grosskopf S. and Lovell C. (1994). *Production frontiers*, Cambridge University Press, Cambridge.

Farrel M. (1957). The measurement of productive efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society*, **120** (3), 253-281.

Farrell M. and Fieldhouse M. (1962). Estimating efficient production functions under increasing returns to scale, *Journal of the Royal Statistical Society*, **125**: 252-267.

Ferrier G., Rosko M. and Valdmanis V. (2006). Analysis of uncompensated hospital care using a DEA model of output congestion, *Health Care Management Science*, **9** (2), 181-188.

Ferrier G. and Valdmanis V. (1996). Rural hospital performance and its correlates, *Journal of Productivity Analysis*, **7** (1), 63-80.

Fetter R., Shin Y., Freeman, J., Averill R. and Thompson J. (1980). Case mix definition by diagnosis-related groups, *Medical Care*, **18** (2), 1-53.

Fiedler J., Wight J. and Schmidt R. (1999). Risk adjustment and hospital cost-based resource allocation, with an application to El Salvador, *Social Science and Medicine*, **48** (2), 197-212.

Flex Monitoring Team. (2005). Financial Indicators for Critical Access Hospitals, Briefing Paper, No 7.

Folland S. and Hofler R. (2001). How reliable are hospital efficiency estimates? Exploiting the dual to homothetic production, *Health Economics*, **10** (8), 683-698.

Gannon B. (2005). Testing for variation in technical efficiency of hospitals in Ireland, *Economic and Social Review*, **36** (3), 273-294.

Gardiner L., Oswald S. and Jahera Jr J. (1996). Prediction of hospital failure: a post-PPS analysis, *Hospital & health services administration*, **41** (4), 441-460.

Giokas D., (2001). Greek hospitals: how well their resources are used, *Omega* **29** (1), 73-83.

Goddard J. and Tavakoli M. (2008). Efficiency and welfare implications of managed public sector hospital waiting lists, *European Journal of Operational Research*, **184** (2), 778-792.



Gonzalez L., Valcarcel G. and Perez P. (1996). Changes in the efficiency of Spanish public hospitals after the introduction of program-contracts, *Investigaciones Económicas*, **20** (3), 377-402.

Grosskopf S., Margaritis D. and Valdmanis V. (2001). Comparing teaching and non-teaching hospitals: a frontier approach (teaching vs. non-teaching hospitals), *Health Care Management Science*, **4** (2), 83-90.

Grosskopf V. and Valdmanis V. (1987). Measuring hospital performance: A non-parametric approach, *Journal of Health Economics*, **6** (2), 89-107.

Hakansson S., Paulson E. and Kogeus K. (1988). Prospects for using DRGs in Swedish hospitals, *Health Policy*, **9** (2), 177-192.

Halkos G. (2003). Environmental Kuznet's Curve for sulfur: evidence using GMM estimation and random coefficient panel data models, *Environment and Development Economics*, **8** (4), 581-601.

Halkos G. and Georgiou M. (2005). Bank sales, spread and profitability: an empirical analysis, *Applied Financial Economics Letters*, **1** (5), 293-296.

Halkos G. and Salamouris D. (2004). Efficiency measurement of the Greek commercial banks with the use of financial ratios: a data envelopment analysis approach, *Management Accounting Research*, **15** (2), 201-224.

Halkos G. and Tzeremes N. (2010). Measuring regional economic efficiency: the case of Greek prefectures, *The Annals of Regional Science*, **45** 603-632, doi:10.1007/s0016800902876.

Halkos G. and Tzeremes N. (2010). A conditional nonparametric analysis for measuring the efficiency of regional public healthcare delivery: An application to Greek prefectures, *Health policy*, doi:10.1016/j.healthpol.2010.10.021.

Halkos G. and Tzeremes N. (2010). Corruption and Economic Efficiency: Panel Data Evidence, *Global Economic Review*, **39** (4), 441-454.

Halkos G. and Tzeremes N. (2008). Measuring regional public health provision, MRPA, <http://mpira.ub.uni-muenchen.de/23762/>

Halkos G. and Tzeremes N. (2007). Productivity efficiency and firm size: an empirical analysis of foreign owned companies, *International Business Review*, **16** (6), 713-731.

Halkos G. and Tzeremes N. (2008). Trade efficiency and economic development : evidence from a cross country comparison, *Applied Economics*, **40**, 2749-2764.

Halkos G. and Tzeremes N. (2009). Malmquist Productivity Index and Malmquist Total Factor Productivity Index in the Greek Health Sector, *The Empirical Economics Letters*, **8**, (3).



Halkos G. and Tzeremes N. (2007). Employment and Educational Efficiency: Regressions versus DEA, *Archives of Economic History*, **2**, 7-26.

Hao S. and Pegels C. (1994). Evaluating relative efficiencies of Veterans Affairs Medical Centers using data envelopment, ratio, and multiple regression analysis, *Journal of Medical Systems*, **18** (2), 55-67.

Harrison J., Coppola M. and Wakefield M. (2004). Efficiency of federal hospitals in the United States, *Journal of Medical Systems*, **28** (5), 411-422.

Hoel M. and Saether E. (2003). Public health care with waiting time: the role of supplementary private health care, *Journal of Health Economics*, **22** (4), 599-616.

Hollingsworth B. (2008). The measurement of efficiency and productivity of health care delivery, *Health economics*, **17** (10), 1107-1128.

Jacobs P. and Hall E. (1994). Key Operating and Financial Ratios for Alberta Hospitals, *Healthcare Management Forum*, **7** (1), 19-23.

Jacobs R. (2001). Alternative methods to examine hospital efficiency: data envelopment analysis and stochastic frontier analysis, *Health Care Management Science*, **4** (2), 103-115.

Jofre-Bonet M. (2000). Health care: private and/or public provision, *European Journal of Political Economy*, **16** (3), 469-489.

Keeler T. and Ying J. (1996). Hospital costs and excess bed capacity: A statistical analysis, *The Review of Economics and Statistics*, **78**, 470-481.

Kerr C., Glass J., Mccallion G. and Mckillop D. (1999). Best-practice measures of resource utilization for hospitals: a useful complement in performance assessment, *Public administration*, **77** (3), 639-650.

Kirigia J., Emrouznejad A. and Sambo L. (2002). Measurement of technical efficiency of public hospitals in Kenya: using data envelopment analysis, *Journal of Medical Systems*, **26** (1), 39-45.

Kobelt G. (1996). *Health Economics: An Introduction to Economic Evaluation*, Office of Health Economics, London.

Kontodimopoulos N., Bellali T., Labiris G. and Niakas D. (2006). Investigating sources of inefficiency in residential mental health facilities, *Journal of Medical Systems* **30** (3), 169-176.

Kontodimopoulos N., Moschovakis G., Aletras V. and Niakas D. (2007). The effect of environmental factors on technical and scale efficiency of primary health care providers in Greece, *Cost effectiveness and resource allocation*, **5** (1), 14.

Kontodimopoulos N., Nanos P. and Niakas D. (2006). Balancing efficiency of health



services and equity of access in remote areas in Greece, *Health Policy*, **76** (1), 49-57.

Koopmans T. (1951). Analysis of production as an efficient combination of activities, in T.C. Koopmans, (eds), *Activity Analysis of Production and Allocation*, Wiley, New York. **36**, 27-56.

Laine J., Finne-Soveri U., Bjorkgren M., Linna M., Noro A. and Hakkinen U. (2005). The association between quality of care and technical efficiency in long-term care, *International Journal for Quality in Health Care*, **17** (3), 259-267.

Landajo M., De Andres J. and Lorca P. (2007). Robust neural modeling for the cross-sectional analysis of accounting information, *European Journal of Operational Research* **177** (2), 1232-1252.

Lawrence C. and Kurtenbach J. (1995). Medicare reimbursement debt financing and measures of service efforts and accomplishments in the healthcare industry, *International Journal of Public Administration*, **18** (2-3), 355-381.

Levitz G. and Brooke Jr P. (1985). Independent versus system-affiliated hospitals: a comparative analysis of financial performance, cost, and productivity, *Health Services Research*, **20** (3), 315.

Lewis M., La Forgia G. and Sulvetta M. (1996). Measuring public hospital costs: empirical evidence from the Dominican Republic, *Social Science and Medicine*, **43** (2), 221-234.

Li T. and Rosenman R. (2001). Cost inefficiency in Washington hospitals: a stochastic frontier approach using panel data, *Health Care Management Science* **4** (2), 73-81.

Linna M. (1998). Measuring hospital cost efficiency with panel data models, *Health Economics*, **7** (5), 415-427.

Linna M. and Hakkinen U. (1998). *A Comparative Application of Econometric Frontier and DEA methods for Assessing Cost Efficiency of Finnish Hospital in Zweifel P, Health the Medical Profession and Regulation*, Kluwer, Boston.

Linna M., Hakkinen U. and Magnussen J. (2006). Comparing hospital cost efficiency between Norway and Finland, *Health Policy*, **77** (3), 268-278.

Lovell C. (1993). Production frontiers and productive efficiency, in A.I. Ali., L.M. Seiford., H. Fried., CAK Lovell & S. Schmidt, ed., *The measurement of productive efficiency: Techniques and Applications*, Oxford University Press, New York. 3-67.

Ludwig M., Groot W. and Van Merode F. (2009). Hospital efficiency and transaction costs: A stochastic frontier approach, *Social Science & Medicine*, **69** (1), 61-67.

Magnussen J. (1996). Efficiency measurement and the operationalization of hospital production, *Health Services Research*, **31**(1), 21-37.



Maniadakis N. and Thanassoulis E. (2004). A cost Malmquist productivity index, *European Journal of Operational Research*, **154** (2), 396-409.

Martinussen P. and Midttun L. (2004). Day surgery and hospital efficiency: empirical analysis of Norwegian hospitals 1999-200, *Health Policy*, **68** (2), 183-196.

McCallion G., Glass J., Jackson R., Kerr C. and McKillop D. (2000). Investigating Productivity Change and Hospital Size: A Nonparametric Frontier Approach, *Applied Economics*, **32** (2) , 161-174.

McKillop D., Glass J., Kerr C. and McCallion G. (1999). Efficiency in Northern Ireland Hospitals-A Non-parametric Analysis, *The Economic and Social Review*, **30**, 175-196.

McPake B., Hanson K. and Adam C. (2007). Two-tier charging strategies in public hospitals: Implications for intra-hospital resource allocation and equity of access to hospital services, *Journal of health economics*, **26** (3), 447-462.

Mobley L. and Magnussen J. (1998). An International Comparison of Hospital Efficiency: Does Institutional Environment Matter?, *Applied Economics*, **30** (8), 1089-1100.

Morone J. (2000). Citizens or shoppers? Solidarity under siege, *Journal of Health Politics, Policy and Law* **25** (5), 959-968.

Naylor C. (1988). Private medicine and the privatisation of health care in South Africa, *Social Science and Medicine*, **27** (11), 1153-1170.

Olivella P. (2003). Shifting public-health-sector waiting lists to the private sector, *European Journal of Political Economy*, **19** (1), 103-132.

Osei D., d'Almeida S., George, M., Kirigia J., Mensah A. and Kainyu L. (2005). Technical efficiency of public district hospitals and health centres in Ghana: a pilot study, *Cost Effectiveness and Resource Allocation*, **3** (1), 9.

Ozcan Y. and McCue M. (1996). Development of a Financial Performance Index for Hospitals: DEA approach, *Journal of the Operational Research Society*, **47**, 18-26.

Parkin D. and Hollingsworth B. (1997). Measuring Production Efficiency of Acute Hospitals in Scotland 1991-1994: Validity Issues in DEA, *Applied Economics*, **29**, 1425-1433.

Peacock S. and Commission A. P. (2001). *Techniques for measuring efficiency in health services*, Productivity Commission, Australia.

Petratos P. (2005). Does the Private Finance Initiative Promote Innovation in Health Care? The Case of the British National Health Service, *Journal of Medicine and Philosophy*, **30** (6), 627-642.

Prior D. (2006). Efficiency and total quality management in health care organizations: A dynamic frontier approach, *Annals of Operations Research*, **145** (1), 281-299.



Puig-Junoy J. (1998). Technical efficiency in the clinical management of critically ill patients, *Health Economics*, **7** (3), 263-277.

Ramanathan R. (2005). Operations assessment of hospitals in the Sultanate of Oman, *International Journal of Operations & Production Management*, **25** (1), 39-54.

Rice T., Biles B., Brown E., Diderichsen F. and Kuehn H. (2000). Reconsidering the role of competition in health care markets: introduction, *Journal of health politics, policy and law*, **25** (5), 863-873.

Rosko M. (2004). Performance of US teaching hospitals: a panel analysis of cost inefficiency, *Health Care Management Science*, **7** (1), 7-16.

Sahin I. and Ozcan Y. (2000). Public sector hospital efficiency for provincial markets in Turkey, *Journal of Medical Systems*, **24** (6), 307-320.

Simar L. and Wilson P. (2007). Estimation and inference in two-stage, semi-parametric models of production processes, *Journal of econometrics*, **136** (1), 31-64.

Sola M. and Prior D. (2001). Measuring productivity and quality changes using data envelopment analysis: an application to Catalan hospitals, *Financial Accountability & Management*, **17** (3), 219-245.

Steinmann L., Dittrich G., Karmann A. and Zweifel P. (2004). Measuring and comparing the (in) efficiency of German and Swiss hospitals, *The European Journal of Health Economics*, **5** (3), 216-226.

Tountas Y., Karnaki P., Pavi E. and Souliotis K. (2005). The "unexpected" growth of the private health sector in Greece, *Health policy, (Amsterdam, Netherlands)* **74** (2), 167-180.

Tsai P. and Mar Molinero C. (2002). A variable returns to scale data envelopment analysis model for the joint determination of efficiencies with an example of the UK health service, *European Journal of Operational Research*, **141** (1), 21-38.

Twaddle A. (1988). Swedish physicians perspectives on work and the medical care system—III: Private practitioners on the public system, *Social Science & Medicine*, **26** (7), 761-768.

Valdmanis V. (1992). Sensitivity analysis for DEA models: An empirical example using public vs. NFP hospitals, *Journal of Public Economics*, **48** (2), 185-205.

Valdmanis V., Kumanarayake L. and Lertiendumrong J. (2004). Capacity in Thai public hospitals and the production of care for poor and nonpoor patients, *Health Services Research*, **39** (6), 2117-2134.

Wagstaff A. (1989). Estimating Efficiency in the Hospital Sector: A comparison of Three Statistical Cost Frontier Models, *Applied Economics*, **21** (5), 659-672.



Wagstaff A. and Lopez G. (1996). Hospital Costs in Catalonia: A Stochastic Frontier Analysis, *Applied Economics Letters*, **3** (7), 471-474.

Watkins A. (2000). Hospital financial ratio classification patterns revisited: Upon considering nonfinancial information, *Journal of Accounting and Public Policy*, **19** (1), 73-95.

Whitcomb M. and Cleverly W. (1993). Financial performance of academic medical center hospitals, *Academic Medicine*, **68** (10), 729.

Whittington G. (1980). Some basic properties of accounting ratios, *Journal of Business Finance & Accounting*, **7** (2), 219-232.

WHO. (1993). Continuous quality development: A proposal national policy. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.

Williams A. (1988). Health economics: the end of clinical freedom?, *British Medical Journal*, **297** (6657), 1183-1186.

Willner J. (2001). Ownership, efficiency, and political interference, *European Journal of Political Economy*, **17** (4), 723-748.

Wilson G. and Jadow J. (1982). Competition, profit incentives, and technical efficiency in the provision of nuclear medicine services, *The Bell Journal of Economics*, **13** (2), 472-482.

Worthington A. (2004). Frontier efficiency measurement in health care: a review of empirical techniques and selected applications, *Medical Care Research and Review*, **61** (2), 135-170.

Yaisawarng S. and Burgess Jr J. (2006). Performance-based budgeting in the public sector: an illustration from the VA health care system, *Health economics*, **15** (3), 295-310.

Zeller T., Stanko B. and Cleverley W. (1996). A revised classification pattern of hospital financial ratios, *Journal of Accounting and Public Policy*, **15** (2), 161-181.

Zere E., Mbeeli T., Shangula K., Mandlhate C., Mutirua K., Tjivambi B. and Kapenambili W. (2006). Technical efficiency of district hospitals: Evidence from Namibia using Data Envelopment Analysis, *Cost Effectiveness and Resource Allocation*, **4** (1), 5.

Zuckerman S., Hadley J. and Iezzoni L. (1994). Measuring hospital efficiency with frontier cost functions, *Journal of Health Economics*, **13** (3), 255-280.



## **Ελληνική Βιβλιογραφία**

Αλετράς Β. (1997<sup>a</sup>). Οικονομική Ανάλυση Λειτουργίας Νοσηλευτικών Μονάδων: Μία Οικονομετρική Προσέγγιση, Διδακτορική Διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.

Αλετράς Β. (1997<sup>b</sup>). Θεωρητική και Εμπειρική Ανάλυση της Αποδοτικότητας Τύπου Χ των Νοσοκομείων του Εθνικού Συστήματος Υγείας, Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής, τεύχος **14** (6), 662-674.

Αλετράς Β. (1998). Το Άριστο Μέγεθος των Νοσοκομείων του ΕΣΥ, Ελληνική Ιατρική, **64** (5-6), 408-415.

Αλετράς Β., Ζαγκουλντούδης Α. και Νιάκας Δ. (2005). Συγκριτική Εκτίμηση της Τεχνικής Αποδοτικότητας των Νοσοκομείων του ΕΣΥ πριν και μετά την ίδρυση του ΠΕΣΥΠ και την Καθιέρωση του Θεσμού των Διοικητών, στο Νιάκας Δ. (επιμέλεια) Διαχειριστικά και Οικονομικά Ζητήματα του Υγειονομικού Τομέα, Εκδόσεις Mediforce, Αθήνα.

Βασιλάτου-Θανοπούλου Ε. (2001). Εισαγωγή στη Χρηματοοικονομική Λογιστική, Τεύχος Γ', Αθήνα.

Γείτονα Μ. και Κυριόπουλος Γ. (2008). Τα Οικονομικά της Υγείας: Μέθοδοι και Εφαρμογές της Οικονομικής Αξιολόγησης, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα.

Γούναρης Χ., Σίσσουρας Α. και Αθανασόπουλος Α. (2000). Το Πρόβλημα της Μέτρησης της Αποδοτικότητας των Γενικών Νοσοκομείων στην Ελλάδα, στο Δόλγερας Α. και Κυριόπουλος Γ. (επιμέλεια) Ισότητα, Αποτελεσματικότητα και Αποδοτικότητα στις Υπηρεσίες Υγείας, Εκδόσεις Θεμέλιο, Αθήνα.

Δονάτος Γ. και Γκιώκας Δ. (1998). Εκτίμηση της Σχετικής Παραγωγικότητας των Ελληνικών Νοσοκομείων, στα Πρακτικά του 11<sup>ου</sup> Πανελλήνιου Συνεδρίου Στατιστικής, Χανιά, 5-8 Ιουνίου.

Ζηλίδης Χρ. (2006). Οι Υπηρεσίες Δημόσιας Υγείας στην Ελλάδα, Εκδόσεις Θεμέλιο, Αθήνα.

Θεοδώρου Μ., Σαρρής Μ. και Σούλης Σ. (2001). Συστήματα Υγείας, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα.

Καραγιάννη Ρ. (2007). Μέτρηση και ανάλυση της παραγωγικότητας και της αποτελεσματικότητας των νοσοκομειακών μονάδων στην Ελλάδα, Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη.

Κέντρο Μελετών Υπηρεσιών Υγείας του πανεπιστημίου Αθηνών (2001). Οι υπηρεσίες υγείας στην Ελλάδα, Υπουργείο Υγείας και Πρόνοιας, Αθήνα.

Κοντοδημόπουλος Ν., Παπαδάκης Ο. Ιωαννίδης Γ. και Νιάκας Δ. (2005). Διερεύνηση της αποδοτικότητας δημόσιων και ιδιωτικών μονάδων αιμοκάθαρσης, Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής, **22** (6), 606-613.



Κυριόπουλος Γ., Γκρέγκορυ Σ. και Οικονόμου Χ. (2003). Υγεία και Υπηρεσίες Υγείας στον Ελληνικό Πληθυσμό. Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα.

Κυριόπουλος Γ. (2007). Τα Οικονομικά της Υγείας: Βασικές Έννοιες Αρχές και Μέθοδοι, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα.

Λιαρόπουλος Λ. (1991). Οργάνωση Υπηρεσιών Υγείας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.

Μέργος Γ. και Καραγιάννης Γ. (1997). Θεωρητική Ανάλυση και Μέτρηση της Παραγωγικότητας: Μεθοδολογία και Εφαρμογή, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα.

Μούσης Ν. (2003). Ευρωπαϊκή Ένωση, Δίκαιο-Οικονομία-Πολιτική, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα.

Οικονόμου Ν. και Τούντας Γ. (2007). Αξιολόγηση της αποδοτικότητας στο χώρο της υγείας, Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής, **24** (1), 34-47.

Πολύζος Ν. και Υφαντόπουλος Ι. (2000). Η ανάπτυξη του ανθρώπινου δυναμικού στην υγεία και η στελέχωση των υπηρεσιών του Εθνικού Συστήματος Υγείας, Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής, **17** (6), 627-639.

Rice T. (2006). Τα οικονομικά της υγείας σε επανεξέταση. Εκδόσεις Κριτική. Αθήνα.

Σουλιώτης Κ. (2000). Ο Ρόλος του Ιδιωτικού Τομέα στο Ελληνικό Σύστημα Υγείας. Εκδόσεις Παπαζήση. Αθήνα.

Σιγάλας Ι. (1999). Οργανισμοί και Υπηρεσίες Υγείας, στο Δίκαιο Κ και συν. (επιμέλεια), Βασικές Αρχές Διοίκησης Διαχείρισης Υπηρεσιών Υγείας, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Αθήνα, κεφ.2, 57-112.

Τούντας Γ. (2003). Η έννοια της ποιότητας στην Ιατρική και τις υπηρεσίες υγείας, Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής **20** (5), 523-546.

Χάλκος Γ. (2000). Στατιστική: Θεωρία, εφαρμογές & χρήση στατιστικών προγραμμάτων σε Η/Υ. Εκδόσεις Τυπωθήτω, Αθήνα.

Χάλκος Γ. (2006). Οικονομετρία: Θεωρία και Πράξη. Εκδόσεις Γκιούρδας Β., Αθήνα.

Υφαντόπουλος Γ. (2003), Τα Οικονομικά της Υγείας, Εκδόσεις Τυπωθήτω, Αθήνα.

Υφαντόπουλος Γ., Πολυγένη Δ. και Τακουμάκης Ι. (2005). Το βρετανικό σύστημα υγείας, Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής, **22** (1), 73-96.

Weston J. and Brigham E. (1986). Βασικές αρχές της Χρηματοοικονομικής Διαχείρισης και Πολιτικής. Εκδόσεις Παπαζήση. Αθήνα.



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας Α1: Αξιολόγηση δεικτών βάση χρησιμότητας

Performane Dimension and Indicator	Most useful (%)	Least useful (%)
<b>Profitability</b>		
Total margin	95	7
Cash flow margin	94	4
Return on equity	75	12
<b>Liquidity</b>		
Current ratio	81	5
Days cash on hand	89	5
Net days revenue in accounts receivable	99	5
<b>Capital structure</b>		
Equity financing	67	16
Debt service coverage	71	16
Long-term debt to capitalization	69	14

Πηγή: Briefing Paper No 7, Flex Monitoring Team, pp.26

Πίνακας Α2: Αρχικά αποτελέσματα από την εφαρμογή της μεθόδου DEA

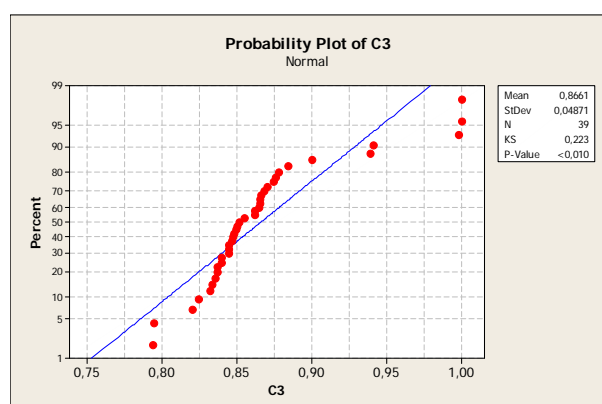
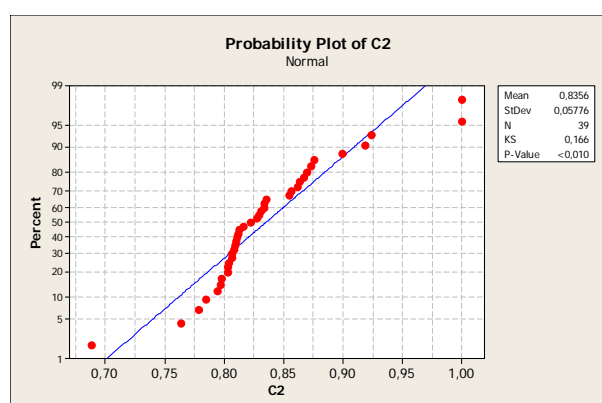
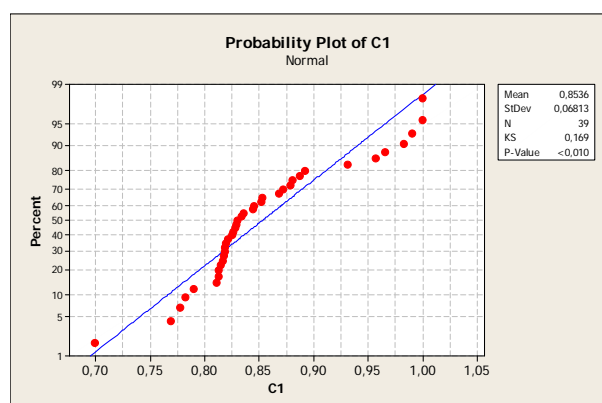
	VRS 2004	VRS 2005	VRS 2006	VRS 2007	VRS 2008
EYΡΩΑΝΑΛΥΣΗ Α.Ε.	0.982707	0.866945	0.844591	0.844831	0.800592
EUROMEDICA Α.Ε.*	0.819311	0.80437	0.839506	0.853876	0.78148
EUROMEDICA ΘΕΟΤΟΚΟΣ Α.Ε.*	0.828202	0.809208	0.855012	0.818981	0.699862
ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΗ Α.Ε.*	0.930886	0.862187	0.878113	0.889575	0.823856
ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ Α.Ε.	0.853097	0.876096	0.998335	1	0.904307
ΒΙΟΤΥΠΙΟΣ Α.Ε.	0.965636	0.918889	0.939341	0.936707	0.851401
ΒΙΟΦΟΡΜΑ Ι.Α.Ε.	0.87857	0.833859	0.869858	0.861269	0.802214
ΓΕΝΕΣΙΣ Α.Ε.*	0.810576	0.796904	0.83946	0.848321	0.807533
ΓΕΝΕΣΙΣ ΑΘΗΝΩΝ Α.Ε.	0.868301	0.855204	0.940778	1	1
ΔΙΑΓΝΩΣΗ Α.Ε.	0.825468	0.811988	0.847145	0.861888	0.810041
ΔΡΑΓΙΝΗ Ε.Δ Α.Ε.	0.828803	0.806844	0.844728	0.847586	0.797717
ΕΜΒΡΥΟΓΕΝΕΣΙΣ ΙΑΤΡΙΚΗ Α.Ε.	0.957391	0.924391	0.899777	0.910003	0.923074
ΕΥΓΕΝΙΔΕΙΟΝ ΘΕΡΑΠΕΥΤΗΡΙΟΝ Η ΑΓΙΑ ΤΡΙΑΣ Α.Ε.	0.77719	0.812754	0.851364	0.853693	0.803987
ΕΥΡΩΔΙΑΓΝΩΣΗ Ι.Α.Ε.*	0.790104	0.833662	0.84922	0.87867	0.811489
ΕΥΡΩΘΕΡΑΠΕΙΑ-ΑΘΗΝΑΙΟΝ Α.Ε.	0.813132	0.784667	0.79424	0.826167	0.792593
ΕΥΡΩΚΛΙΝΙΚΗ ΑΘΗΝΩΝ Α.Ε.*	0.845473	0.82786	0.861945	0.860603	0.796117
ΗΡΑ ΙΑΤΡΙΚΗ Α.Ε.	0.699215	0.688669	0.835469	0.752841	0.745179
ΗΡΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ ΜΙΚΤΗ ΚΛΙΝΙΚΗ Α.Ε.	0.887395	0.794146	0.833349	0.830391	0.826559
ΗΩ ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ-ΜΑΙΕΥΤΗΡΙΟ Ε.Π.Ε	0.990116	0.89922	0.883859	0.889805	1
ΙΑΣΩ GENERAL Α.Ε.*	0.782258	0.778756	0.823908	0.841617	0.799749
ΙΑΣΩ Α.Ε.*	0.835693	0.822584	0.864613	0.871714	0.817478
Ιατρικό Αθηνών Ε.Α.Ε.*	0.818822	0.810894	0.846164	0.851512	0.795533
ΙΑΤΡΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ Α.Ε.Ε.	0.844384	0.816586	0.850201	0.842512	0.817089
ΙΑΤΡΟΠΟΛΙΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ Α.Ε.	0.825935	0.830881	0.865571	0.883836	0.86433
ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΜΑΙΕΥΤΗΡΙΟ ΠΑΤΡΩΝ Α.Ε.	0.892396	0.873177	0.793464	0.711724	0.864222
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΘΗΝΩΝ Α.Ε.	0.829892	0.829261	0.861557	0.869763	0.806235
ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΓΙΟΣ ΛΟΥΚΑΣ-ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ Α.Ε.	0.818511	0.806931	0.847533	0.847012	0.786301
ΚΥΑΝΟΥΣ ΣΤΑΥΡΟΣ Α.Ε.	0.816133	0.8031	0.836587	0.836475	0.783382
ΛΕΥΚΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ ΑΘΗΝΩΝ Α.Ε.	0.768521	0.763913	0.831752	0.856011	0.802992
ΛΗΤΩ Α.Ε.*	0.880971	0.869631	0.864932	0.861131	0.819856
ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΔΙΑΚΟΠΩΝ					
ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗΣ Α.Ε.	0.814866	0.803385	0.820191	0.866434	0.801479
ΜΗΤΕΡΑ Α.Ε.*	0.872324	0.863764	0.875467	0.878854	0.826559



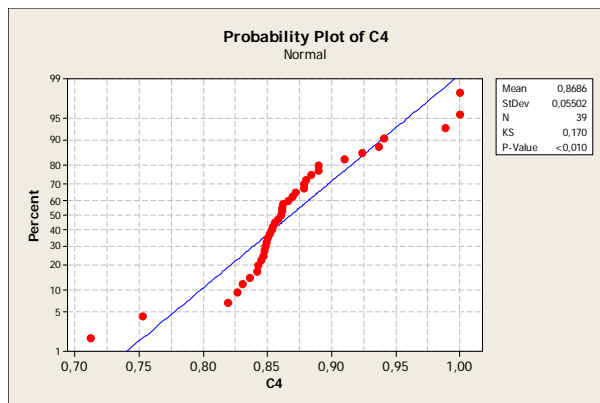
ΜΗΤΕΡΑ Η Ε.Π.Ε.	0.851608	0.856583	0.866141	0.923644	0.869865
ΜΙΚΡΟΑΝΑΛΥΣΗ Α.Ε.Β.Ε.	0.817178	0.808573	0.867988	0.858032	0.806473
ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ Δ. ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΠΟΛΥΙΑΤΡΕΙΟ					
ΙΑΤΡΙΚΗ ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ ΟΙΑΤΡΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ					
Ε.Π.Ε	1	1	1	0.988772	0.92022
ΠΕΡΣΕΥΣ Α.Ε*	0.821201	0.81039	0.844135	0.849859	0.800722
ΤΣΑΡΑΜΠΟΥΛΙΔΗ ΑΦΟΙ Ε.Π.Ε	0.833959	0.835698	0.874464	0.879864	0.796009
Υγεία Διαγνωστικό & Θεραπευτικό Κέντρο Αθηνών*	0.81271	0.797824	0.836632	0.848872	0.795663
ΧΑΛΑΤΣΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΗ Α.Ε.	1	1	1	0.940742	0.881475

### Kolmogorov smirnov από Minitab

Πίνακας Α3: Έλεγχος κανονικότητας των αποδοτικότητων του 2004-2008







Πίνακας Α4: Διενέργεια των test Mann Whitney για τις αποδοτικότητες μεταξύ των γενικών και μαιευτικών κλινικών

NOT EQUAL

### Mann-Whitney Test and CI: ΓΕΝΙΚΕΣ ; ΜΑΙΕΥΤΙΚΕΣ

	N	Median
ΓΕΝΙΚΕΣ	13	9,00
ΜΑΙΕΥΤΙΚΕΣ	12	24,50

Point estimate for ETA1-ETA2 is -13,50  
95,3 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-21,00;-2,00)  
W = 126,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,0208

LESS THAN

### Mann-Whitney Test and CI: ΓΕΝΙΚΕΣ ; ΜΑΙΕΥΤΙΚΕΣ

	N	Median
ΓΕΝΙΚΕΣ	13	9,00
ΜΑΙΕΥΤΙΚΕΣ	12	24,50

Point estimate for ETA1-ETA2 is -13,50  
95,3 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-21,00;-2,00)  
W = 126,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2 is significant at 0,0104

GREATER THAN

### Mann-Whitney Test and CI: ΓΕΝΙΚΕΣ ; ΜΑΙΕΥΤΙΚΕΣ

	N	Median
ΓΕΝΙΚΕΣ	13	9,00
ΜΑΙΕΥΤΙΚΕΣ	12	24,50

Point estimate for ETA1-ETA2 is -13,50  
95,3 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-21,00;-2,00)  
W = 126,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2

Cannot reject since W is < 169,0



Πίνακας A5: Διενέργεια των test Mann Whitney για τις αποδοτικότητες μεταξύ των μαιευτικών κλινικών και των διαγνωστικών κέντρων

NOT EQUAL

#### Mann-Whitney Test and CI: ΜΑΙΕΥΤΙΚΕΣ ; ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ

	N	Median
ΜΑΙΕΥΤΙΚΕΣ	12	24,50
ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ	14	28,50

Point estimate for ETA1-ETA2 is -4,50  
 95,2 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-14,00;4,00)  
 W = 140,0  
 Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,2688

LESS THAN

#### Mann-Whitney Test and CI: ΜΑΙΕΥΤΙΚΕΣ ; ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ

	N	Median
ΜΑΙΕΥΤΙΚΕΣ	12	24,50
ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ	14	28,50

Point estimate for ETA1-ETA2 is -4,50  
 95,2 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-14,00;4,00)  
 W = 140,0  
 Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2 is significant at 0,1344

GREATER THAN

#### Mann-Whitney Test and CI: ΜΑΙΕΥΤΙΚΕΣ ; ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ

	N	Median
ΜΑΙΕΥΤΙΚΕΣ	12	24,50
ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ	14	28,50

Point estimate for ETA1-ETA2 is -4,50  
 95,2 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-14,00;4,00)  
 W = 140,0  
 Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2

Cannot reject since W is < 162,0



Πίνακας Α6: Διενέργεια των test Mann Whitney για τις αποδοτικότητες μεταξύ των γενικών κλινικών και των διαγνωστικών κέντρων

NOT EQUAL

#### Mann-Whitney Test and CI: ΓΕΝΙΚΕΣ ; ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ

	N	Median
ΓΕΝΙΚΕΣ	13	9,00
ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ	14	28,50

Point estimate for ETA1-ETA2 is -17,00  
 95,1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-24,00;-10,00)  
 W = 104,0  
 Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,0002

LESS THAN

#### Mann-Whitney Test and CI: ΓΕΝΙΚΕΣ ; ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ

	N	Median
ΓΕΝΙΚΕΣ	13	9,00
ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ	14	28,50

Point estimate for ETA1-ETA2 is -17,00  
 95,1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-24,00;-10,00)  
 W = 104,0  
 Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2 is significant at 0,0001

GREATER THAN

#### Mann-Whitney Test and CI: ΓΕΝΙΚΕΣ ; ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ

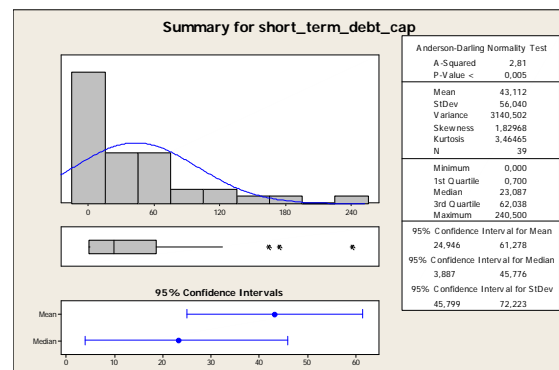
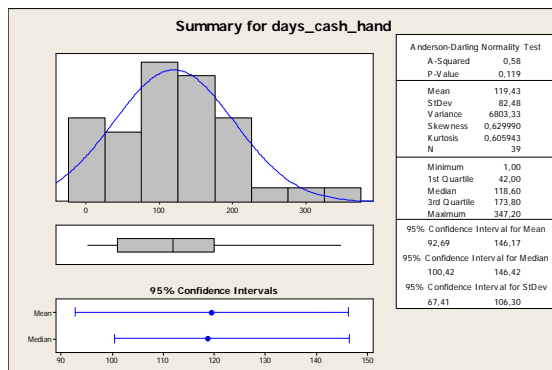
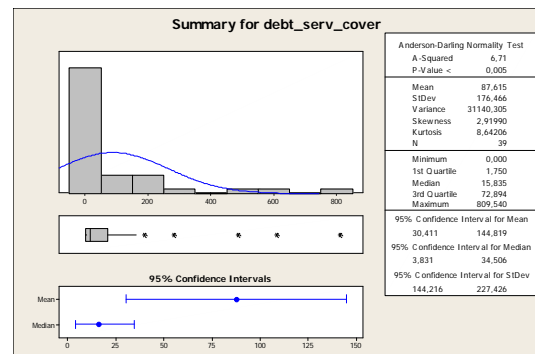
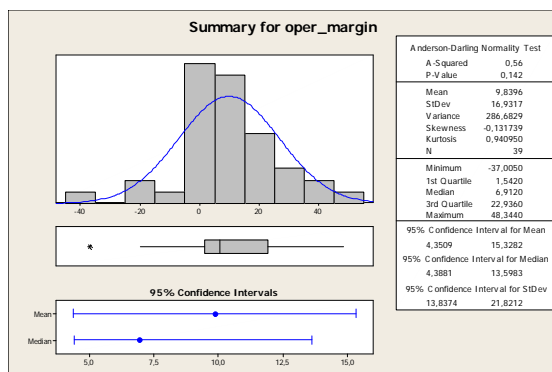
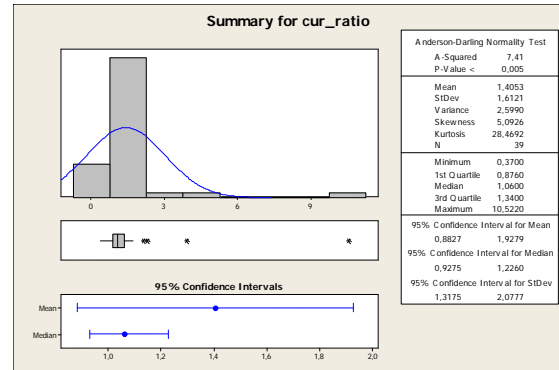
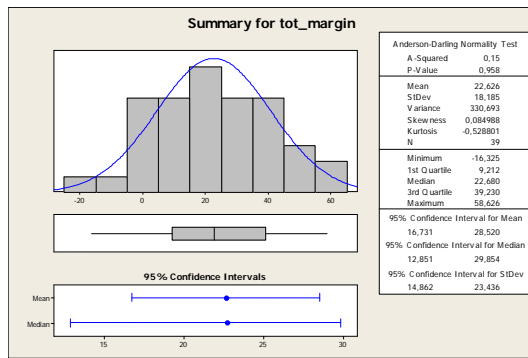
	N	Median
ΓΕΝΙΚΕΣ	13	9,00
ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ	14	28,50

Point estimate for ETA1-ETA2 is -17,00  
 95,1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-24,00;-10,00)  
 W = 104,0  
 Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2

Cannot reject since W is < 182,0



## Τα τεταρτημόρια πως βγαίνουν





Πίνακας A7: Διενέργεια των test Mann Whitney για τις αποδοτικότητες μεταξύ των ομαδοποιημένων κλινικών βάσει του μικτού περιθωρίου

NOT EQUAL

#### Mann-Whitney Test and CI: tot\_marg 1; tot\_marg2

	N	Median
tot_marg 1	9	0,84915
tot_marg2	10	0,84905

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,00490  
 95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,05228;0,04735)  
 W = 95,0  
 Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,7133

LESS THAN

#### Mann-Whitney Test and CI: tot\_marg 1; tot\_marg2

	N	Median
tot_marg 1	9	0,84915
tot_marg2	10	0,84905

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,00490  
 95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,05228;0,04735)  
 W = 95,0  
 Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2

Cannot reject since W is > 90,

GREATER THAN

#### Mann-Whitney Test and CI: tot\_marg 1; tot\_marg2

	N	Median
tot_marg 1	9	0,84915
tot_marg2	10	0,84905

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,00490  
 95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,05228;0,04735)  
 W = 95,0  
 Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2 is significant at 0,356

NOT EQUAL

#### Mann-Whitney Test and CI: tot\_marg2; tot\_marg 3

	N	Median
tot_marg2	10	0,84905
tot_marg 3	10	0,82486

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,01914  
 95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01543;0,08392)  
 W = 120,0



Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,2730

LESS THAN

### Mann-Whitney Test and CI: tot\_marg2; tot\_marg 3

	N	Median
tot_marg2	10	0,84905
tot_marg 3	10	0,82486

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,01914  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01543;0,08392)  
W = 120,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2

Cannot reject since W is > 105,0

GREATER THAN

### Mann-Whitney Test and CI: tot\_marg2; tot\_marg 3

	N	Median
tot_marg2	10	0,84905
tot_marg 3	10	0,82486

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,01914  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01543;0,08392)  
W = 120,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2 is significant at 0,1365

NOT EQUAL

### Mann-Whitney Test and CI: tot\_marg 3; tot\_marg 4

	N	Median
tot_marg 3	10	0,82486
tot_marg 4	10	0,82981

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00107  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,02099;0,02728)  
W = 101,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,7913

Πίνakas ( )

LESS THAN

### Mann-Whitney Test and CI: tot\_marg 3; tot\_marg 4

	N	Median
tot_marg 3	10	0,82486
tot_marg 4	10	0,82981

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00107  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,02099;0,02728)  
W = 101,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2 is significant at 0,3957



## GREATER THAN

Mann-Whitney Test and CI: tot\_marg 3; tot\_marg 4

	N	Median
tot_marg 3	10	0,82486
tot_marg 4	10	0,82981

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00107  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,02099;0,02728)  
W = 101,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2

Cannot reject since W is < 105,0

## NOT EQUAL

### Mann-Whitney Test and CI: tot\_marg 1; tot\_marg 3

	N	Median
tot_marg 1	9	0,84915
tot_marg 3	10	0,82486

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,02504  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,00286;0,06268)  
W = 112,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,0792

## LESS THAN

### Mann-Whitney Test and CI: tot\_marg 1; tot\_marg 3

	N	Median
tot_marg 1	9	0,84915
tot_marg 3	10	0,82486

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,02504  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,00286;0,06268)  
W = 112,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2

Cannot reject since W is > 90,0

## GREATER THAN

### Mann-Whitney Test and CI: tot\_marg 1; tot\_marg 3

	N	Median
tot_marg 1	9	0,84915
tot_marg 3	10	0,82486

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,02504  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,00286;0,06268)  
W = 112,0



Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2 is significant at 0,0396

NOT EQUAL

#### **Mann-Whitney Test and CI: tot\_marg 1; tot\_marg 4**

	N	Median
tot_marg 1	9	0,84915
tot_marg 4	10	0,82981

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,01756

95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,00670;0,08702)

W = 109,0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,1309

LESS THAN

#### **Mann-Whitney Test and CI: tot\_marg 1; tot\_marg 4**

	N	Median
tot_marg 1	9	0,84915
tot_marg 4	10	0,82981

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,01756

95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,00670;0,08702)

W = 109,0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2

Cannot reject since W is > 90,0

GREATER THAN

#### **Mann-Whitney Test and CI: tot\_marg 1; tot\_marg 4**

	N	Median
tot_marg 1	9	0,84915
tot_marg 4	10	0,82981

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,01756

95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,00670;0,08702)

W = 109,0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2 is significant at 0,0655

NOT EQUAL

#### **Mann-Whitney Test and CI: tot\_marg2; tot\_marg 4**

	N	Median
tot_marg2	10	0,84905
tot_marg 4	10	0,82981

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,01924

95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01664;0,08802)

W = 118,0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,3447

LESS THAN



### Mann-Whitney Test and CI: tot\_marg2; tot\_marg 4

	N	Median
tot_marg2	10	0,84905
tot_marg 4	10	0,82981

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,01924  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01664;0,08802)  
W = 118,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2

Cannot reject since W is > 105,0

### GREATER THAN

### Mann-Whitney Test and CI: tot\_marg2; tot\_marg 4

	N	Median
tot_marg2	10	0,84905
tot_marg 4	10	0,82981

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,01924  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01664;0,08802)  
W = 118,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2 is significant at 0,1724

Πίνακας A8: Διενέργεια των test Mann Whitney για τις αποδοτικότητες μεταξύ των ομαδοποιημένων κλινικών βάση του λειτουργικού περιθωρίου.

### NOT EQUAL

### Mann-Whitney Test and CI: oper\_margin1; oper\_margin2

	N	Median
oper_margin1	9	0,83165
oper_margin2	10	0,83058

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00071  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,04195;0,03377)  
W = 90,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 1,0000

### LESS THAN

### Mann-Whitney Test and CI: oper\_margin1; oper\_margin2

	N	Median
oper_margin1	9	0,83165
oper_margin2	10	0,83058

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00071  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,04195;0,03377)  
W = 90,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2 is significant at 0,5000



## GREATER THAN

### Mann-Whitney Test and CI: oper\_margin1; oper\_margin2

	N	Median
oper_margin1	9	0,83165
oper_margin2	10	0,83058

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00071  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,04195;0,03377)  
W = 90,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2 is significant at 0,5000

## NOT EQUAL

### Mann-Whitney Test and CI: oper\_margin1; oper\_margin3

	N	Median
oper_margin1	9	0,83165
oper_margin3	10	0,84176

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00044  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,05446;0,05543)  
W = 90,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 1,0000

## LESS THAN

### Mann-Whitney Test and CI: oper\_margin1; oper\_margin3

	N	Median
oper_margin1	9	0,83165
oper_margin3	10	0,84176

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00044  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,05446;0,05543)  
W = 90,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2 is significant at 0,5000

## GREATER THAN

### Mann-Whitney Test and CI: oper\_margin1; oper\_margin3

	N	Median
oper_margin1	9	0,83165
oper_margin3	10	0,84176

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00044  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,05446;0,05543)  
W = 90,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2 is significant at 0,5000

## NOT EQUAL

### Mann-Whitney Test and CI: oper\_margin1; oper\_margin4



	N	Median
oper_margin1	9	0,83165
oper_margin4	10	0,83887

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00034  
 95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,02799;0,03449)  
 W = 90,0  
 Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 1,0000

## LESS THAN

### Mann-Whitney Test and CI: oper\_margin1; oper\_margin4

	N	Median
oper_margin1	9	0,83165
oper_margin4	10	0,83887

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00034  
 95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,02799;0,03449)  
 W = 90,0  
 Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2 is significant at 0,5000

## GREATER THAN

### Mann-Whitney Test and CI: oper\_margin1; oper\_margin4

	N	Median
oper_margin1	9	0,83165
oper_margin4	10	0,83887

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00034  
 95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,02799;0,03449)  
 W = 90,0  
 Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2 is significant at 0,5000

## NOT EQUAL

### Mann-Whitney Test and CI: oper\_margin2; oper\_margin4

	N	Median
oper_margin2	10	0,83058
oper_margin4	10	0,83887

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,00044  
 95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,03233;0,03518)  
 W = 106,0  
 Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,9698

## LESS THAN

### Mann-Whitney Test and CI: oper\_margin2; oper\_margin4

	N	Median
oper_margin2	10	0,83058
oper_margin4	10	0,83887

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,00044



95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,03233;0,03518)

W = 106,0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2

Cannot reject since W is > 105,0

**GREATER THAN**

### **Mann-Whitney Test and CI: oper\_margin2; oper\_margin4**

	N	Median
oper_margin2	10	0,83058
oper_margin4	10	0,83887

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,00044

95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,03233;0,03518)

W = 106,0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2 is significant at 0,4849

**NOT EQUAL**

### **Mann-Whitney Test and CI: oper\_margin3; oper\_margin4**

	N	Median
oper_margin3	10	0,84176
oper_margin4	10	0,83887

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00150

95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,02729;0,06311)

W = 103,0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,9097

**LESS THAN**

### **Mann-Whitney Test and CI: oper\_margin3; oper\_margin4**

	N	Median
oper_margin3	10	0,84176
oper_margin4	10	0,83887

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00150

95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,02729;0,06311)

W = 103,0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2 is significant at 0,4549

**GREATER THAN**

Mann-Whitney Test and CI: oper\_margin3; oper\_margin4

	N	Median
oper_margin3	10	0,84176
oper_margin4	10	0,83887

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00150

95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,02729;0,06311)

W = 103,0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2



Cannot reject since  $W$  is  $< 105,0$

Πίνακας A9: Διενέργεια των test Mann Whitney για τις αποδοτικότητες μεταξύ των ομαδοποιημένων κλινικών βάσει του μέσου όρου αριθμού ημερών είσπραξης απαιτήσεων.

NOT EQUAL

**Mann-Whitney Test and CI: days\_cash\_hand1; days\_cash\_hand2**

	N	Median
days_cash_hand1	9	0,83840
days_cash_hand2	10	0,82822

Point estimate for  $ETA1-ETA2$  is 0,00786  
95,5 Percent CI for  $ETA1-ETA2$  is (-0,01288;0,04202)  
 $W = 102,0$   
Test of  $ETA1 = ETA2$  vs  $ETA1 \text{ not } = ETA2$  is significant at 0,3477

LESS THAN

**Mann-Whitney Test and CI: days\_cash\_hand1; days\_cash\_hand2**

	N	Median
days_cash_hand1	9	0,83840
days_cash_hand2	10	0,82822

Point estimate for  $ETA1-ETA2$  is 0,00786  
95,5 Percent CI for  $ETA1-ETA2$  is (-0,01288;0,04202)  
 $W = 102,0$   
Test of  $ETA1 = ETA2$  vs  $ETA1 < ETA2$

GREATER THAN

**Mann-Whitney Test and CI: days\_cash\_hand1; days\_cash\_hand2**

	N	Median
days_cash_hand1	9	0,83840
days_cash_hand2	10	0,82822

Point estimate for  $ETA1-ETA2$  is 0,00786  
95,5 Percent CI for  $ETA1-ETA2$  is (-0,01288;0,04202)  
 $W = 102,0$   
Test of  $ETA1 = ETA2$  vs  $ETA1 > ETA2$  is significant at 0,1739

NOT EQUAL

**Mann-Whitney Test and CI: days\_cash\_hand1; days\_cash\_hand3**

	N	Median
days_cash_hand1	9	0,83840
days_cash_hand3	10	0,84579

Point estimate for  $ETA1-ETA2$  is -0,00651  
95,5 Percent CI for  $ETA1-ETA2$  is (-0,07232;0,02552)  
 $W = 87,0$   
Test of  $ETA1 = ETA2$  vs  $ETA1 \text{ not } = ETA2$  is significant at 0,8383



## LESS THAN

### Mann-Whitney Test and CI: days\_cash\_hand1; days\_cash\_hand3

	N	Median
days_cash_hand1	9	0,83840
days_cash_hand3	10	0,84579

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00651  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,07232;0,02552)  
W = 87,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2 is significant at 0,4191

## GREATER THAN

### Mann-Whitney Test and CI: days\_cash\_hand1; days\_cash\_hand3

	N	Median
days_cash_hand1	9	0,83840
days_cash_hand3	10	0,84579

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00651  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,07232;0,02552)  
W = 87,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2

Cannot reject since W is < 90,0

## NOT EQUAL

### Mann-Whitney Test and CI: days\_cash\_hand1; days\_cash\_hand4

	N	Median
days_cash_hand1	9	0,83840
days_cash_hand4	10	0,83918

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00353  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,03881;0,04096)  
W = 88,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,9025

## LESS THAN

### Mann-Whitney Test and CI: days\_cash\_hand1; days\_cash\_hand4

	N	Median
days_cash_hand1	9	0,83840
days_cash_hand4	10	0,83918

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00353  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,03881;0,04096)  
W = 88,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2 is significant at 0,4513

## GREATER THAN



### **Mann-Whitney Test and CI: days\_cash\_hand1; days\_cash\_hand4**

	N	Median
days_cash_hand1	9	0,83840
days_cash_hand4	10	0,83918

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00353  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,03881;0,04096)  
W = 88,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2

Cannot reject since W is < 90,0

### **NOT EQUAL**

### **Mann-Whitney Test and CI: days\_cash\_hand2; days\_cash\_hand3**

	N	Median
days_cash_hand2	10	0,82822
days_cash_hand3	10	0,84579

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,01673  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,09126;0,01293)  
W = 92,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,3447

### **LESS THAN**

### **Mann-Whitney Test and CI: days\_cash\_hand2; days\_cash\_hand3**

	N	Median
days_cash_hand2	10	0,82822
days_cash_hand3	10	0,84579

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,01673  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,09126;0,01293)  
W = 92,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2 is significant at 0,1724

### **GREATER THAN**

### **Mann-Whitney Test and CI: days\_cash\_hand2; days\_cash\_hand3**

	N	Median
days_cash_hand2	10	0,82822
days_cash_hand3	10	0,84579

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,01673  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,09126;0,01293)  
W = 92,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2

Cannot reject since W is < 105,0

### **NOT EQUAL**

### **Mann-Whitney Test and CI: days\_cash\_hand2; days\_cash\_hand4**

	N	Median
days_cash_hand2	10	0,82822



days\_cash\_hand4 10 0,83918

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,01281

95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,04214;0,01072)

W = 86,0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,1620

### LESS THAN

#### Mann-Whitney Test and CI: days\_cash\_hand2; days\_cash\_hand4

	N	Median
days_cash_hand2	10	0,82822
days_cash_hand4	10	0,83918

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,01281

95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,04214;0,01072)

W = 86,0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2 is significant at 0,0810

### GREATER THAN

#### Mann-Whitney Test and CI: days\_cash\_hand2; days\_cash\_hand4

	N	Median
days_cash_hand2	10	0,82822
days_cash_hand4	10	0,83918

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,01281

95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,04214;0,01072)

W = 86,0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2

Cannot reject since W is < 105,0

### NOT EQUAL

#### Mann-Whitney Test and CI: days\_cash\_hand3; days\_cash\_hand4

	N	Median
days_cash_hand3	10	0,84579
days_cash_hand4	10	0,83918

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00117

95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,03214;0,07551)

W = 104,0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,9698

### LESS THAN

#### Mann-Whitney Test and CI: days\_cash\_hand3; days\_cash\_hand4

	N	Median
days_cash_hand3	10	0,84579
days_cash_hand4	10	0,83918

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00117

95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,03214;0,07551)

W = 104,0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2 is significant at 0,4849

### GREATER THAN



**Mann-Whitney Test and CI: days\_cash\_hand3; days\_cash\_hand4**

	N	Median
days_cash_hand3	10	0,84579
days_cash_hand4	10	0,83918

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00117  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,03214;0,07551)  
W = 104,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2

Cannot reject since W is < 105,0

Πίνακας A10: Διενέργεια των test Mann Whitney για τις αποδοτικότητες μεταξύ των ομαδοποιημένων κλινικών βάση του δείκτη γενικής ρευστότητας

**NOT EQUAL****Mann-Whitney Test and CI: cur\_ratio1; cur\_ratio2**

	N	Median
cur_ratio1	9	0,8344
cur_ratio2	10	0,8475

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,0043  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,0738;0,0483)  
W = 86,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,7751

**LESS THAN****Mann-Whitney Test and CI: cur\_ratio1; cur\_ratio2**

	N	Median
cur_ratio1	9	0,8344
cur_ratio2	10	0,8475

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,0043  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,0738;0,0483)  
W = 86,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2 is significant at 0,387

**GREATER THAN****Mann-Whitney Test and CI: cur\_ratio1; cur\_ratio2**

	N	Median
cur_ratio1	9	0,8344
cur_ratio2	10	0,8475

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,0043  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,0738;0,0483)  
W = 86,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2

Cannot reject since W is < 90,0

**NOT EQUAL****Mann-Whitney Test and CI: cur\_ratio1; cur\_ratio3**

	N	Median
--	---	--------



```
cur_ratio1  9  0,83437
cur_ratio3 10  0,83214
```

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,00511  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01910;0,03520)  
W = 99,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,4877

## LESS THAN

### Mann-Whitney Test and CI: cur\_ratio1; cur\_ratio3

	N	Median
cur_ratio1	9	0,83437
cur_ratio3	10	0,83214

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,00511  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01910;0,03520)  
W = 99,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2

Cannot reject since W is > 90

## GREATER THAN

### Mann-Whitney Test and CI: cur\_ratio1; cur\_ratio3

	N	Median
cur_ratio1	9	0,83437
cur_ratio3	10	0,83214

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,00511  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01910;0,03520)  
W = 99,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2 is significant at 0,2438

## NOT EQUAL

### Mann-Whitney Test and CI: cur\_ratio1; cur\_ratio4

	N	Median
cur_ratio1	9	0,83437
cur_ratio4	10	0,83378

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00158  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,05930;0,03111)  
W = 90,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 1,0000

## LESS THAN

### Mann-Whitney Test and CI: cur\_ratio1; cur\_ratio4

	N	Median
cur_ratio1	9	0,83437
cur_ratio4	10	0,83378

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00158  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,05930;0,03111)  
W = 90,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2 is significant at 0,500



## GREATER THAN

### Mann-Whitney Test and CI: cur\_ratio1; cur\_ratio4

	N	Median
cur_ratio1	9	0,83437
cur_ratio4	10	0,83378

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00158  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,05930;0,03111)  
W = 90,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2 is significant at 0,5000

## NOT EQUAL

### Mann-Whitney Test and CI: cur\_ratio2; cur\_ratio3

	N	Median
cur_ratio2	10	0,84747
cur_ratio3	10	0,83214

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,01997  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01660;0,08704)  
W = 115,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,472

## LESS THAN

### Mann-Whitney Test and CI: cur\_ratio2; cur\_ratio3

	N	Median
cur_ratio2	10	0,84747
cur_ratio3	10	0,83214

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,01997  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01660;0,08704)  
W = 115,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2

Cannot reject since W is > 105,0

## GREATER THAN

### Mann-Whitney Test and CI: cur\_ratio2; cur\_ratio3

	N	Median
cur_ratio2	10	0,84747
cur_ratio3	10	0,83214

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,01997  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01660;0,08704)  
W = 115,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2 is significant at 0,2363

## NOT EQUAL

### Mann-Whitney Test and CI: cur\_ratio2; cur\_ratio4

	N	Median
cur_ratio2	10	0,8475
cur_ratio4	10	0,8338

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,0040



95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,0647;0,0571)  
W = 109,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,7913

## LESS THAN

### Mann-Whitney Test and CI: cur\_ratio2; cur\_ratio4

	N	Median
cur_ratio2	10	0,8475
cur_ratio4	10	0,8338

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,0040  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,0647;0,0571)  
W = 109,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2

Cannot reject since W is > 105,0

## GREATER THAN

### Mann-Whitney Test and CI: cur\_ratio2; cur\_ratio4

	N	Median
cur_ratio2	10	0,8475
cur_ratio4	10	0,8338

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,0040  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,0647;0,0571)  
W = 109,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2 is significant at 0,3957

## NOT EQUAL

### Mann-Whitney Test and CI: cur\_ratio3; cur\_ratio4

	N	Median
cur_ratio3	10	0,83214
cur_ratio4	10	0,83378

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00504  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,08307;0,01326)  
W = 98,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,6232

## LESS THAN

### Mann-Whitney Test and CI: cur\_ratio3; cur\_ratio4

	N	Median
cur_ratio3	10	0,83214
cur_ratio4	10	0,83378

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00504  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,08307;0,01326)  
W = 98,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2 is significant at 0,311

## GREATER THAN

### Mann-Whitney Test and CI: cur\_ratio3; cur\_ratio4

	N	Median
cur_ratio3	10	0,83214
cur_ratio4	10	0,83378



Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,00504  
 95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,08307;0,01326)  
 W = 98,0  
 Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2

Cannot reject since W is < 105,0

Πίνακας A11: Διενέργεια των test Mann Whitney για τις αποδοτικότητες μεταξύ των ομαδοποιημένων κλινικών βάσει του δείκτη κάλυψης χρηματοοικονομικών δαπανών

**NOT EQUAL**

**Mann-Whitney Test and CI: debt\_serv\_cover1; debt\_serv\_cover2**

	N	Median
debt_serv_cover1	9	0,83165
debt_serv_cover2	10	0,86848

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,02996  
 95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,09376;0,01737)  
 W = 76,0  
 Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,2703

**LESS THAN**

**Mann-Whitney Test and CI: debt\_serv\_cover1; debt\_serv\_cover2**

	N	Median
debt_serv_cover1	9	0,83165
debt_serv_cover2	10	0,86848

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,02996  
 95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,09376;0,01737)  
 W = 76,0  
 Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2 is significant at 0,1352

**GREATER THAN**

**Mann-Whitney Test and CI: debt\_serv\_cover1; debt\_serv\_cover2**

	N	Median
debt_serv_cover1	9	0,83165
debt_serv_cover2	10	0,86848

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,02996  
 95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,09376;0,01737)  
 W = 76,0  
 Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2

Cannot reject since W is < 90,0

**NOT EQUAL**

**Mann-Whitney Test and CI: debt\_serv\_cover1; debt\_serv\_cover3**

	N	Median
debt_serv_cover1	9	0,83165
debt_serv_cover3	10	0,83429

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,00198  
 95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,03406;0,02173)



W = 92,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,902  
**LESS THAN**

**Mann-Whitney Test and CI: debt\_serv\_cover1; debt\_serv\_cover3**

	N	Median
debt_serv_cover1	9	0,83165
debt_serv_cover3	10	0,83429

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,00198  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,03406;0,02173)  
W = 9

**GREATER THAN**

**Mann-Whitney Test and CI: debt\_serv\_cover1; debt\_serv\_cover3**

	N	Median
debt_serv_cover1	9	0,83165
debt_serv_cover3	10	0,83429

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,00198  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,03406;0,02173)  
W = 92,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2 is significant at 0,4513

**NOT EQUAL**

**Mann-Whitney Test and CI: debt\_serv\_cover1; debt\_serv\_cover4**

	N	Median
debt_serv_cover1	9	0,83165
debt_serv_cover4	10	0,82975

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,00401  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01749;0,04666)  
W = 94,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,775

**LESS THAN**

**Mann-Whitney Test and CI: debt\_serv\_cover1; debt\_serv\_cover4**

	N	Median
debt_serv_cover1	9	0,83165
debt_serv_cover4	10	0,82975

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,00401  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01749;0,04666)  
W = 94,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2

**GREATER THAN**

**Mann-Whitney Test and CI: debt\_serv\_cover1; debt\_serv\_cover4**

	N	Median
debt_serv_cover1	9	0,83165
debt_serv_cover4	10	0,82975

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,00401  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01749;0,04666)  
W = 94,0



Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2 is significant at 0,3875

#### NOT EQUAL

##### **Mann-Whitney Test and CI: debt\_serv\_cover2; debt\_serv\_cover3**

	N	Median
debt_serv_cover2	10	0,86848
debt_serv_cover3	10	0,83429

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,01689

95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,02235;0,07166)

W = 123,0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,185

#### LESS THAN

##### **Mann-Whitney Test and CI: debt\_serv\_cover2; debt\_serv\_cover3**

	N	Median
debt_serv_cover2	10	0,86848
debt_serv_cover3	10	0,83429

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,01689

95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,02235;0,07166)

W = 123,

#### GREATER THAN

##### **Mann-Whitney Test and CI: debt\_serv\_cover2; debt\_serv\_cover3**

	N	Median
debt_serv_cover2	10	0,86848
debt_serv_cover3	10	0,83429

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,01689

95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,02235;0,07166)

W = 123,0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2 is significant at 0,0929

#### NOT EQUAL

##### **Mann-Whitney Test and CI: debt\_serv\_cover2; debt\_serv\_cover4**

	N	Median
debt_serv_cover2	10	0,86848
debt_serv_cover4	10	0,82975

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,03437

95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,00625;0,09349)

W = 125,0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,1405

#### LESS THAN

##### **Mann-Whitney Test and CI: debt\_serv\_cover2; debt\_serv\_cover4**

	N	Median
debt_serv_cover2	10	0,86848
debt_serv_cover4	10	0,82975

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,03437

95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,00625;0,09349)

W = 125,0



Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2

#### GREATER THAN

##### Mann-Whitney Test and CI: debt\_serv\_cover2; debt\_serv\_cover4

	N	Median
debt_serv_cover2	10	0,86848
debt_serv_cover4	10	0,82975

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,03437

95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,00625;0,09349)

W = 125,0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2 is significant at 0,0702

#### NOT EQUAL

##### Mann-Whitney Test and CI: debt\_serv\_cover3; debt\_serv\_cover4

	N	Median
debt_serv_cover3	10	0,83429
debt_serv_cover4	10	0,82975

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,00729

95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01923;0,07326)

W = 111,0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,6776

#### LESS THAN

##### Mann-Whitney Test and CI: debt\_serv\_cover3; debt\_serv\_cover4

	N	Median
debt_serv_cover3	10	0,83429
debt_serv_cover4	10	0,82975

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,00729

95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01923;0,07326)

W = 111,0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2

Cannot reject since W is > 105,0

#### GREATER THAN

##### Mann-Whitney Test and CI: debt\_serv\_cover3; debt\_serv\_cover4

	N	Median
debt_serv_cover3	10	0,83429
debt_serv_cover4	10	0,82975

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,00729

95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01923;0,07326)

W = 111,0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2 is significant at 0,3388

Πίνακας A12: Διενέργεια των test Mann Whitney για τις αποδοτικότητες μεταξύ των ομαδοποιημένων κλινικών βάσει του δείκτη βραχυπρόθεσμου τραπεζικού δανεισμού

#### NOT EQUAL

##### Mann-Whitney Test and CI: short\_term\_cap1; short\_term\_cap2

	N	Median
--	---	--------



```
short_term_cap1    9    0,85411
short_term_cap2   10    0,82822
```

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,01448  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,02860;0,04151)  
W = 100,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,4379

## LESS THAN

### Mann-Whitney Test and CI: short\_term\_cap1; short\_term\_cap2

```
                N    Median
short_term_cap1    9    0,85411
short_term_cap2   10    0,82822
```

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,01448  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,02860;0,04151)  
W = 100,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2

Cannot reject since W is > 90,0

## GREATER THAN

### Mann-Whitney Test and CI: short\_term\_cap1; short\_term\_cap2

```
                N    Median
short_term_cap1    9    0,85411
short_term_cap2   10    0,82822
```

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,01448  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,02860;0,04151)  
W = 100,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2 is significant at 0,2190

## NOT EQUAL

### Mann-Whitney Test and CI: short\_term\_cap1; short\_term\_cap3

```
                N    Median
short_term_cap1    9    0,85411
short_term_cap3   10    0,83339
```

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,02094  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01311;0,05184)  
W = 108,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,153

## LESS THAN

### Mann-Whitney Test and CI: short\_term\_cap1; short\_term\_cap3

```
                N    Median
short_term_cap1    9    0,85411
short_term_cap3   10    0,83339
```

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,02094  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01311;0,05184)  
W = 108,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2



## GREATER THAN

### Mann-Whitney Test and CI: short\_term\_cap1; short\_term\_cap3

	N	Median
short_term_cap1	9	0,85411
short_term_cap3	10	0,83339

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,02094  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01311;0,05184)  
W = 108,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2 is significant at 0,0765

## NOT EQUAL

### Mann-Whitney Test and CI: short\_term\_cap1; short\_term\_cap4

	N	Median
short_term_cap1	9	0,85411
short_term_cap4	10	0,82932

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,02273  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01662;0,09090)  
W = 107,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,1779

## LESS THAN

### Mann-Whitney Test and CI: short\_term\_cap1; short\_term\_cap4

	N	Median
short_term_cap1	9	0,85411
short_term_cap4	10	0,82932

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,02273  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01662;0,09090)  
W = 107

## GREATER THAN

### Mann-Whitney Test and CI: short\_term\_cap1; short\_term\_cap4

	N	Median
short_term_cap1	9	0,85411
short_term_cap4	10	0,82932

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,02273  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01662;0,09090)  
W = 107,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2 is significant at 0,0890

## NOT EQUAL

### Mann-Whitney Test and CI: short\_term\_cap2; short\_term\_cap3

	N	Median
short_term_cap2	10	0,82822
short_term_cap3	10	0,83339

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,00458  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01727;0,04739)  
W = 108,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,8501



## LESS THAN

### Mann-Whitney Test and CI: short\_term\_cap2; short\_term\_cap3

	N	Median
short_term_cap2	10	0,82822
short_term_cap3	10	0,83339

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,00458  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01727;0,04739)  
W = 108,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2

## GREATER THAN

### Mann-Whitney Test and CI: short\_term\_cap2; short\_term\_cap3

	N	Median
short_term_cap2	10	0,82822
short_term_cap3	10	0,83339

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,00458  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01727;0,04739)  
W = 108,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2 is significant at 0,4251

## NOT EQUAL

### Mann-Whitney Test and CI: short\_term\_cap2; short\_term\_cap4

	N	Median
short_term_cap2	10	0,82822
short_term_cap4	10	0,82932

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,00387  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01464;0,07374)  
W = 109,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,7913

## LESS THAN

### Mann-Whitney Test and CI: short\_term\_cap2; short\_term\_cap4

	N	Median
short_term_cap2	10	0,82822
short_term_cap4	10	0,82932

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,00387  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01464;0,07374)  
W = 109,0

## GREATER THAN

### Mann-Whitney Test and CI: short\_term\_cap2; short\_term\_cap4

	N	Median
short_term_cap2	10	0,82822
short_term_cap4	10	0,82932

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,00387  
95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,01464;0,07374)  
W = 109,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2 is significant at 0,3957

## NOT EQUAL



**Mann-Whitney Test and CI: short\_term\_cap3; short\_term\_cap4**

	N	Median
short_term_cap3	10	0,83339
short_term_cap4	10	0,82932

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,00174  
 95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,02909;0,05928)  
 W = 107,0  
 Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,9097

**LESS THAN****Mann-Whitney Test and CI: short\_term\_cap3; short\_term\_cap4**

	N	Median
short_term_cap3	10	0,83339
short_term_cap4	10	0,82932

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,00174  
 95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,02909;0,05928)  
 W = 107,0  
 Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 < ETA2

Cannot reject since W is > 105,0

**GREATER THAN****Mann-Whitney Test and CI: short\_term\_cap3; short\_term\_cap4**

	N	Median
short_term_cap3	10	0,83339
short_term_cap4	10	0,82932

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,00174  
 95,5 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,02909;0,05928)  
 W = 107,0  
 Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2 is significant at 0,454

**Πίνακας A13: 1<sup>ο</sup> Υπόδειγμα Panel γενικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων**

Dependent Variable: VRS

Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)

Sample: 2004 2008

Periods included: 5

Cross-sections included: 24

Total panel (unbalanced) observations: 82

Swamy and Arora estimator of component variances

White cross-section standard errors & covariance (d.f. corrected)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.797557	0.011823	67.45834	0.0000
OPER_MARGIN	0.002373	0.000202	11.72711	0.0000
DEBT_SERV_COVER	8.20E-05	1.47E-05	5.594429	0.0000
TATO	0.015815	0.003601	4.392115	0.0000

Effects Specification		S.D.	Rho
Cross-section random		0.000000	0.0000



Idiosyncratic random	0.024673	1.0000
----------------------	----------	--------

---

Weighted Statistics			
R-squared	0.809758	Mean dependent var	0.852926
Adjusted R-squared	0.802441	S.D. dependent var	0.051353
S.E. of regression	0.022825	Sum squared resid	0.040637
F-statistic	110.6681	Durbin-Watson stat	2.155256
Prob(F-statistic)	0.000000		

---

Unweighted Statistics			
R-squared	0.809758	Mean dependent var	0.852926
Sum squared resid	0.040637	Durbin-Watson stat	2.155256

---

#### Πίνακας A14: Hausman test γενικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων

Correlated Random Effects - Hausman Test

Equation: Untitled

Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	0.000000	3	0.9010

\* Cross-section test variance is invalid. Hausman statistic set to zero.

\*\* WARNING: robust standard errors may not be consistent with assumptions of Hausman test variance calculation.

\*\* WARNING: estimated cross-section random effects variance is zero.

Cross-section random effects test comparisons:

Variable	Fixed	Random	Var(Diff.)	Prob.
OPER_MARGIN	0.002620	0.002373	0.000000	0.4029
DEBT_SERV_COVER	0.000085	0.000082	0.000000	0.8017
TATO	0.032677	0.015815	0.000287	0.3192

Cross-section random effects test equation:

Dependent Variable: VRS

Method: Panel Least Squares

Date: 01/22/11 Time: 12:02

Sample: 2004 2008

Periods included: 5

Cross-sections included: 24

Total panel (unbalanced) observations: 82

White cross-section standard errors & covariance (d.f. corrected)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.776061	0.024389	31.82059	0.0000
OPER_MARGIN	0.002620	0.000358	7.324001	0.0000
DEBT_SERV_COVER	8.54E-05	2.01E-05	4.241439	0.0001
TATO	0.032677	0.017305	1.888277	0.0643

#### Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)



R-squared	0.843255	Mean dependent var	0.852926
Adjusted R-squared	0.769158	S.D. dependent var	0.051353
S.E. of regression	0.024673	Akaike info criterion	-4.307058
Sum squared resid	0.033482	Schwarz criterion	-3.514601
Log likelihood	203.5894	Hannan-Quinn criter.	-3.988899
F-statistic	11.38034	Durbin-Watson stat	2.433568
Prob(F-statistic)	0.000000		

## Πίνακας A15: 2<sup>ο</sup> Υπόδειγμα Panel γενικών και μαιευτικών κλινικών

Dependent Variable: VRS

Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)

Date: 01/20/11 Time: 02:33

Sample: 2004 2008

Periods included: 5

Cross-sections included: 18

Total panel (unbalanced) observations: 74

Swamy and Arora estimator of component variances

White cross-section standard errors & covariance (d.f. corrected)

WARNING: estimated coefficient covariance matrix is of reduced rank

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.804534	0.019278	41.73294	0.0000
OPER_MARGIN	0.000705	0.000212	3.327465	0.0014
SHORT_TERM_CAP	-5.26E-05	1.76E-05	-2.992651	0.0038
INV_TURNOVER	0.000563	0.000296	1.898198	0.0619
TATO	0.018437	0.007778	2.370432	0.0206

### Effects Specification

	S.D.	Rho
Cross-section random	0.008224	0.1049
Idiosyncratic random	0.024022	0.8951

### Weighted Statistics

R-squared	0.342105	Mean dependent var	0.668203
Adjusted R-squared	0.303966	S.D. dependent var	0.037946
S.E. of regression	0.024698	Sum squared resid	0.042088
F-statistic	8.970001	Durbin-Watson stat	1.997053
Prob(F-statistic)	0.000007		

### Unweighted Statistics

R-squared	0.364107	Mean dependent var	0.827116
Sum squared resid	0.047058	Durbin-Watson stat	1.786167

## Πίνακας A16: Hausman test γενικών και μαιευτικών κλινικών

Correlated Random Effects - Hausman Test

Equation: HARVEY

Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
--------------	-------------------	--------------	-------



Cross-section random	0.000000	4	0.8950
----------------------	----------	---	--------

\* Cross-section test variance is invalid. Hausman statistic set to zero.

\*\* WARNING: robust standard errors may not be consistent with assumptions of Hausman test variance calculation.

Cross-section random effects test comparisons:

Variable	Fixed	Random	Var(Diff.)	Prob.
OPER_MARGIN	0.000907	0.000705	0.000000	0.0000
SHORT_TERM_CAP	-0.000078	-0.000053	0.000000	0.6889
INV_TURNOVER	0.001787	0.000563	0.000000	0.0001
TATO	0.008449	0.018437	0.000781	0.7208

Cross-section random effects test equation:

Dependent Variable: VRS

Method: Panel Least Squares

Date: 01/22/11 Time: 12:30

Sample: 2004 2008

Periods included: 5

Cross-sections included: 18

Total panel (unbalanced) observations: 74

White cross-section standard errors & covariance (d.f. corrected)

WARNING: estimated coefficient covariance matrix is of reduced rank

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.795141	0.032650	24.35368	0.0000
OPER_MARGIN	0.000907	0.000213	4.257658	0.0001
SHORT_TERM_CAP	-7.79E-05	6.56E-05	-1.187257	0.2405
INV_TURNOVER	0.001787	0.000433	4.129530	0.0001
TATO	0.008449	0.029008	0.291252	0.7720

#### Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.594521	Mean dependent var	0.827116
Adjusted R-squared	0.430770	S.D. dependent var	0.031839
S.E. of regression	0.024022	Akaike info criterion	-4.377937
Sum squared resid	0.030006	Schwarz criterion	-3.692944
Log likelihood	183.9837	Hannan-Quinn criter.	-4.104685
F-statistic	3.630641	Durbin-Watson stat	2.457984
Prob(F-statistic)	0.000081		

### Πίνακας Α17: 3<sup>ο</sup> Υπόδειγμα Panel μαιευτικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων

Dependent Variable: VRS

Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)

Date: 01/19/11 Time: 09:39

Sample: 2004 2008

Periods included: 5

Cross-sections included: 21

Total panel (unbalanced) observations: 75

Swamy and Arora estimator of component variances

White cross-section standard errors & covariance (d.f. corrected)

WARNING: estimated coefficient covariance matrix is of reduced rank



Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.798286	0.014472	55.16078	0.0000
OPER_MARGIN	0.002432	0.000319	7.623774	0.0000
DEBT_SERV_COVER	7.59E-05	1.79E-05	4.237508	0.0001
DAYS_CASH_HAND	-1.89E-05	3.01E-05	-0.628475	0.5317
TATO	0.013858	0.003535	3.919863	0.0002
Effects Specification				
			S.D.	Rho
Cross-section random			0.010572	0.1671
Idiosyncratic random			0.023601	0.8329
Weighted Statistics				
R-squared	0.716751	Mean dependent var		0.643601
Adjusted R-squared	0.700565	S.D. dependent var		0.063177
S.E. of regression	0.023441	Sum squared resid		0.038463
F-statistic	44.28312	Durbin-Watson stat		1.963805
Prob(F-statistic)	0.000000			
Unweighted Statistics				
R-squared	0.758240	Mean dependent var		0.864356
Sum squared resid	0.044644	Durbin-Watson stat		1.691885

## Πίνακας A18: Hausman test μαιευτικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων.

Correlated Random Effects - Hausman Test

Equation: B\_F\_G\_

Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	0.000000	4	0.9322

\* Cross-section test variance is invalid. Hausman statistic set to zero.

\*\* WARNING: robust standard errors may not be consistent with assumptions of Hausman test variance calculation.

Cross-section random effects test comparisons:

Variable	Fixed	Random	Var(Diff.)	Prob.
OPER_MARGIN	0.002667	0.002432	-0.000000	NA
DEBT_SERV_COVER	0.000092	0.000076	0.000000	0.0961
DAYS_CASH_HAND	-0.000006	-0.000019	0.000000	0.8877
TATO	0.023256	0.013858	0.000213	0.5193

Cross-section random effects test equation:

Dependent Variable: VRS

Method: Panel Least Squares

Date: 01/22/11 Time: 12:34

Sample: 2004 2008

Periods included: 5

Cross-sections included: 21



Total panel (unbalanced) observations: 75  
 White cross-section standard errors & covariance (d.f. corrected)  
 WARNING: estimated coefficient covariance matrix is of reduced rank

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.779397	0.028297	27.54337	0.0000
OPER_MARGIN	0.002667	0.000318	8.389069	0.0000
DEBT_SERV_COVER	9.24E-05	2.05E-05	4.513692	0.0000
DAYS_CASH_HAND	-6.30E-06	9.45E-05	-0.066607	0.9472
TATO	0.023256	0.015006	1.549793	0.1275

#### Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.849190	Mean dependent var	0.864356
Adjusted R-squared	0.776802	S.D. dependent var	0.049955
S.E. of regression	0.023601	Akaike info criterion	-4.393896
Sum squared resid	0.027849	Schwarz criterion	-3.621400
Log likelihood	189.7711	Hannan-Quinn criter.	-4.085446
F-statistic	11.73098	Durbin-Watson stat	2.650473
Prob(F-statistic)	0.000000		

### Πίνακας A19: 4<sup>ο</sup> Υπόδειγμα Panel όλων των κλινικών

Dependent Variable: VRS  
 Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)  
 Date: 01/15/11 Time: 12:08  
 Sample: 2004 2008  
 Periods included: 5  
 Cross-sections included: 34  
 Total panel (unbalanced) observations: 111  
 Swamy and Arora estimator of component variances  
 White cross-section standard errors & covariance (d.f. corrected)  
 WARNING: estimated coefficient covariance matrix is of reduced rank

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.804205	0.012224	65.79100	0.0000
OPER_MARGIN	0.002276	0.000238	9.552477	0.0000
CUR_RATIO	-0.003452	0.000502	-6.872129	0.0000
DEBT_SERV_COVER	7.35E-05	1.49E-05	4.941234	0.0000
TATO	0.013869	0.003086	4.493761	0.0000

#### Effects Specification

	S.D.	Rho
Cross-section random	0.003666	0.0236
Idiosyncratic random	0.023566	0.9764

#### Weighted Statistics

R-squared	0.729365	Mean dependent var	0.815788
Adjusted R-squared	0.719152	S.D. dependent var	0.045673
S.E. of regression	0.023626	Sum squared resid	0.059169
F-statistic	71.41784	Durbin-Watson stat	1.885828
Prob(F-statistic)	0.000000		



## Unweighted Statistics

R-squared	0.738197	Mean dependent var	0.853383
Sum squared resid	0.060474	Durbin-Watson stat	1.845676

## Πίνακας A20: Hausman test όλων των κλινικών

Correlated Random Effects - Hausman Test

Equation: B\_F\_G\_

Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	0.000000	4	0.9156

\* Cross-section test variance is invalid. Hausman statistic set to zero.

\*\* WARNING: robust standard errors may not be consistent with assumptions of Hausman test variance calculation.

Cross-section random effects test comparisons:

Variable	Fixed	Random	Var(Diff.)	Prob.
OPER_MARGIN	0.002667	0.002432	-0.000000	NA
DEBT_SERV_COVER	0.000092	0.000076	0.000000	0.0961
DAYS_CASH_HAND	-0.000006	-0.000019	0.000000	0.8877
TATO	0.023256	0.013858	0.000213	0.5193

Cross-section random effects test equation:

Dependent Variable: VRS

Method: Panel Least Squares

Date: 01/22/11 Time: 12:45

Sample: 2004 2008

Periods included: 5

Cross-sections included: 21

Total panel (unbalanced) observations: 75

White cross-section standard errors &amp; covariance (d.f. corrected)

WARNING: estimated coefficient covariance matrix is of reduced rank

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.779397	0.028297	27.54337	0.0000
OPER_MARGIN	0.002667	0.000318	8.389069	0.0000
DEBT_SERV_COVER	9.24E-05	2.05E-05	4.513692	0.0000
DAYS_CASH_HAND	-6.30E-06	9.45E-05	-0.066607	0.9472
TATO	0.023256	0.015006	1.549793	0.1275

## Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.849190	Mean dependent var	0.864356
Adjusted R-squared	0.776802	S.D. dependent var	0.049955
S.E. of regression	0.023601	Akaike info criterion	-4.393896
Sum squared resid	0.027849	Schwarz criterion	-3.621400
Log likelihood	189.7711	Hannan-Quinn criter.	-4.085446
F-statistic	11.73098	Durbin-Watson stat	2.650473
Prob(F-statistic)	0.000000		



Πίνακας A21: Συγκεντρωτικός πίνακας των 4 υποδειγμάτων

Υποδείγματα τυχαίων επιδράσεων (Random Effects)				
	1ο Υπόδειγμα γενικές- διαγνω- στικά	2ο Υπόδειγμα γενικές- μαιευτικά	3ο Υπόδειγμα μαιευτικές- διαγνωστικά	4ο Υπόδειγμα ολικό
<b>Σταθερός</b>	0.797557 (67.48534) [0.0000]	0.804534 (41.73294) [0.0000]	0.779397 (27.54337) [0.0000]	0.804205 (65.79100) [0.0000]
<b>oper_margin</b>	0.002373 (11.72711) [0.0000]	0.000705 (3.327465) [0.0014]	0.002667 (8.389069) [0.0000]	0.002276 (9.552477) [0.0000]
<b>debt_serv_cover</b>	8.20E-05 (5.594429) [0.0000]		9.24E-05 (4.513692) [0.0000]	7.35E-05 (4.941234) [0.0000]
<b>tato</b>	0.015815 (4.392115) [0.0000]	0.018437 (2.370432) [0.0206]	0.023256 (1.549793) [0.1275]	0.013869 (4.493760) [0.0000]
<b>short_term_ cap</b>		-5.26E05 (-2.992651) [0.0038]		
<b>inv_turnover</b>		0.000563 (1.898198) [0.0619]		
<b>cur_ratio</b>				-0.003452 (4.941234) [0.0000]
<b>days_cash_ hand</b>			-6.30E-06 (-0.066607) [0.9472]	

Πίνακας A22: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα των μαιευτικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων

Δεδομένα πανελ σύγκρισης μαιευτικών διαγνωστικών		
Διαγνωστικοί έλεγχοι ετεροσκεδαστικότητας	LMtest	X2κριτική
Έλεγχος Breusch-Pagan-Godfrey test	18,30699	13.277
Έλεγχος Glejser test	25,07557	13.277
Έλεγχος Harvey test	14,29961	13.277
Διαγνωστικοί έλεγχοι σφάλματος εξειδίκευσης		
Έλεγχος Reset 1	5,91331	6.635
Έλεγχος Reset 2	14,17728	9.21
Έλεγχος Reset 3	14,64229	11.345

Πίνακας A23: Έλεγχος Breusch Pagan Godfrey στο υπόδειγμα των μαιευτικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων

Dependent Variable: RESID2  
Method: Panel Least Squares  
Date: 01/19/11 Time: 20:22  
Sample: 2004 2008  
Periods included: 5  
Cross-sections included: 21  
Total panel (unbalanced) observations: 75

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
----------	-------------	------------	-------------	-------



C	0.000715	0.000211	3.392489	0.0011
OPER_MARGIN	2.65E-06	6.09E-06	0.434816	0.6650
DEBT_SERV_COVER	1.23E-06	4.60E-07	2.679156	0.0092
DAYS_CASH_HAND	-8.05E-07	9.25E-07	-0.870228	0.3872
TATO	-0.000163	9.82E-05	-1.658508	0.1017
R-squared	0.140823	Mean dependent var		0.000595
Adjusted R-squared	0.091727	S.D. dependent var		0.000687
S.E. of regression	0.000654	Akaike info criterion		-11.76109
Sum squared resid	3.00E-05	Schwarz criterion		-11.60659
Log likelihood	446.0409	Hannan-Quinn criter.		-11.69940
F-statistic	2.868334	Durbin-Watson stat		1.211388
Prob(F-statistic)	0.029232			

Πίνακας A24: Έλεγχος Glejser στο υπόδειγμα των μαιευτικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων

Dependent Variable: RESID3  
Method: Panel Least Squares  
Date: 01/19/11 Time: 21:07  
Sample: 2004 2008  
Periods included: 5  
Cross-sections included: 21  
Total panel (unbalanced) observations: 75

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000588	0.000140	4.205006	0.0001
OPER_MARGIN	2.29E-06	4.04E-06	0.567146	0.5724
DEBT_SERV_COVER	9.16E-07	3.05E-07	3.003520	0.0037
DAYS_CASH_HAND	-1.37E-06	6.14E-07	-2.238422	0.0284
TATO	-0.000122	6.52E-05	-1.868155	0.0659
R-squared	0.192889	Mean dependent var		0.000426
Adjusted R-squared	0.146768	S.D. dependent var		0.000470
S.E. of regression	0.000434	Akaike info criterion		-12.58146
Sum squared resid	1.32E-05	Schwarz criterion		-12.42696
Log likelihood	476.8047	Hannan-Quinn criter.		-12.51977
F-statistic	4.182258	Durbin-Watson stat		1.028376
Prob(F-statistic)	0.004286			

Πίνακας A25: Έλεγχος Harvey στο υπόδειγμα των μαιευτικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων

Dependent Variable: RESID4  
Method: Panel Least Squares  
Date: 01/19/11 Time: 21:27  
Sample: 2004 2008  
Periods included: 5  
Cross-sections included: 21  
Total panel (unbalanced) observations: 75

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-8.385083	0.641684	-13.06730	0.0000
OPER_MARGIN	0.019988	0.018522	1.079133	0.2842
DEBT_SERV_COVER	0.001129	0.001399	0.806619	0.4226
DAYS_CASH_HAND	0.001618	0.002815	0.574689	0.5673



TATO	-0.499913	0.298938	-1.672294	0.0989
R-squared	0.109997	Mean dependent var	-8.388312	
Adjusted R-squared	0.059140	S.D. dependent var	2.053835	
S.E. of regression	1.992177	Akaike info criterion	4.280674	
Sum squared resid	277.8139	Schwarz criterion	4.435173	
Log likelihood	-155.5253	Hannan-Quinn criter.	4.342364	
F-statistic	2.162861	Durbin-Watson stat	1.139637	
Prob(F-statistic)	0.082116			

#### Πίνακας A26: Έλεγχος Reset1 στο υπόδειγμα των μαιευτικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων.

Dependent Variable: U

Method: Panel Least Squares

Date: 01/19/11 Time: 23:18

Sample: 2004 2008

Periods included: 5

Cross-sections included: 12

Total panel (unbalanced) observations: 39

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.056299	0.045416	1.239645	0.2229
FITTED2	-0.081287	0.061216	-1.327858	0.1924
R-squared	0.045487	Mean dependent var	-0.003761	
Adjusted R-squared	0.019689	S.D. dependent var	0.025832	
S.E. of regression	0.025577	Akaike info criterion	-4.444347	
Sum squared resid	0.024204	Schwarz criterion	-4.359036	
Log likelihood	88.66477	Hannan-Quinn criter.	-4.413738	
F-statistic	1.763207	Durbin-Watson stat	1.327614	
Prob(F-statistic)	0.192359			

#### Πίνακας A27: Έλεγχος Reset2 στο υπόδειγμα των μαιευτικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων

Dependent Variable: U

Method: Panel Least Squares

Date: 01/19/11 Time: 23:18

Sample: 2004 2008

Periods included: 5

Cross-sections included: 12

Total panel (unbalanced) observations: 39

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.916899	0.538811	1.701708	0.0974
FITTED2	-3.462317	2.110448	-1.640560	0.1096
FITTED3	2.570536	1.603888	1.602691	0.1177
R-squared	0.109056	Mean dependent var	-0.003761	
Adjusted R-squared	0.059559	S.D. dependent var	0.025832	
S.E. of regression	0.025051	Akaike info criterion	-4.461985	
Sum squared resid	0.022592	Schwarz criterion	-4.334019	
Log likelihood	90.00871	Hannan-Quinn criter.	-4.416072	
F-statistic	2.203287	Durbin-Watson stat	1.581089	
Prob(F-statistic)	0.125115			



Πίνακας A28: Έλεγχος Reset3 στο υπόδειγμα των μαιευτικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων

Dependent Variable: U

Method: Panel Least Squares

Date: 01/19/11 Time: 23:19

Sample: 2004 2008

Periods included: 5

Cross-sections included: 12

Total panel (unbalanced) observations: 39

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.447224	9.414345	0.472388	0.6396
FITTED2	-30.94076	73.18511	-0.422774	0.6750
FITTED3	44.18780	110.8066	0.398783	0.6925
FITTED4	-17.69481	47.10764	-0.375625	0.7095
R-squared	0.112633	Mean dependent var		-0.003761
Adjusted R-squared	0.036573	S.D. dependent var		0.025832
S.E. of regression	0.025356	Akaike info criterion		-4.414726
Sum squared resid	0.022502	Schwarz criterion		-4.244105
Log likelihood	90.08716	Hannan-Quinn criter.		-4.353509
F-statistic	1.480845	Durbin-Watson stat		1.509959

Πίνακας A29: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα όλων των κλινικών

Δεδομένα πανελ σύγκρισης όλων των κλινικών		
Διαγνωστικοί έλεγχοι ετεροσκεδαστικότητας	LMtest	X2κριτική
Έλεγχος Breusch-Pagan-Godfrey test	25,00953	13.277
Έλεγχος Glejser test	19,1451	13.277
Έλεγχος Harvey test	13,186075	13.277
Διαγνωστικοί έλεγχοι σφάλματος εξειδίκευσης		
Έλεγχος Reset 1	0,543465	6.635
Έλεγχος Reset 2	3,215745	9.21
Έλεγχος Reset 3	3,412695	11.345

Πίνακας A30: Έλεγχος Breusch Pagan Godfrey στο υπόδειγμα όλων των κλινικών

Dependent Variable: RESID2

Method: Panel Least Squares

Date: 01/20/11 Time: 00:38

Sample: 2004 2008

Periods included: 5

Cross-sections included: 34

Total panel (unbalanced) observations: 111

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000541	0.000116	4.652060	0.0000
OPER_MARGIN	5.52E-06	4.42E-06	1.248338	0.2147
CUR_RATIO	-3.05E-05	2.48E-05	-1.229264	0.2217
DEBT_SERV_COVER	1.01E-06	3.74E-07	2.689008	0.0083
TATO	-9.87E-05	7.53E-05	-1.309887	0.1931
R-squared	0.128254	Mean dependent var		0.000545
Adjusted R-squared	0.095357	S.D. dependent var		0.000595
S.E. of regression	0.000565	Akaike info criterion		-12.07384



Sum squared resid	3.39E-05	Schwarz criterion	-11.95179
Log likelihood	675.0984	Hannan-Quinn criter.	-12.02433
F-statistic	3.898748	Durbin-Watson stat	1.298171
Prob(F-statistic)	0.005403		

### Πίνακας A31: Έλεγχος Glejser στο υπόδειγμα όλων των κλινικών

Dependent Variable: RESID3  
Method: Panel Least Squares  
Date: 01/20/11 Time: 00:48  
Sample: 2004 2008  
Periods included: 5  
Cross-sections included: 34  
Total panel (unbalanced) observations: 111

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.020775	0.002397	8.667333	0.0000
OPER_MARGIN	0.000124	9.12E-05	1.360834	0.1765
CUR_RATIO	-0.000914	0.000512	-1.785781	0.0770
DEBT_SERV_COVER	1.36E-05	7.71E-06	1.763206	0.0807
TATO	-0.002058	0.001552	-1.325872	0.1877
R-squared	0.098180	Mean dependent var		0.020024
Adjusted R-squared	0.064149	S.D. dependent var		0.012048
S.E. of regression	0.011656	Akaike info criterion		-6.022065
Sum squared resid	0.014400	Schwarz criterion		-5.900015
Log likelihood	339.2246	Hannan-Quinn criter.		-5.972553
F-statistic	2.885013	Durbin-Watson stat		1.256981
Prob(F-statistic)	0.025942			

### Πίνακας A32: Έλεγχος Harvey στο υπόδειγμα όλων των κλινικών

Dependent Variable: RESID4  
Method: Panel Least Squares  
Date: 01/20/11 Time: 00:52  
Sample: 2004 2008  
Periods included: 5  
Cross-sections included: 34  
Total panel (unbalanced) observations: 111

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-8.230753	0.393810	-20.90029	0.0000
OPER_MARGIN	0.020230	0.014984	1.350133	0.1798
CUR_RATIO	-0.212734	0.084092	-2.529771	0.0129
DEBT_SERV_COVER	0.000206	0.001266	0.162968	0.8709
TATO	-0.191141	0.255063	-0.749387	0.4553
R-squared	0.070185	Mean dependent var		-8.432867
Adjusted R-squared	0.035098	S.D. dependent var		1.949469
S.E. of regression	1.914953	Akaike info criterion		4.181262
Sum squared resid	388.7068	Schwarz criterion		4.303313
Log likelihood	-227.0601	Hannan-Quinn criter.		4.230775
F-statistic	2.000289	Durbin-Watson stat		1.156150
Prob(F-statistic)	0.099757			



### Πίνακας A33: Έλεγχος Reset1 στο υπόδειγμα όλων των κλινικών

Dependent Variable: U  
Method: Panel Least Squares  
Date: 01/20/11 Time: 00:57  
Sample: 2004 2008  
Periods included: 5  
Cross-sections included: 20  
Total panel (unbalanced) observations: 62

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.007435	0.018669	-0.398237	0.6919
FITTED2	0.010414	0.025430	0.409504	0.6836
R-squared	0.002787	Mean dependent var		0.000182
Adjusted R-squared	-0.013833	S.D. dependent var		0.012462
S.E. of regression	0.012548	Akaike info criterion		-5.886786
Sum squared resid	0.009447	Schwarz criterion		-5.818169
Log likelihood	184.4904	Hannan-Quinn criter.		-5.859845
F-statistic	0.167693	Durbin-Watson stat		1.267276
Prob(F-statistic)	0.683628			

### Πίνακας A34: Έλεγχος Reset2 στο υπόδειγμα όλων των κλινικών

Dependent Variable: U  
Method: Panel Least Squares  
Date: 01/20/11 Time: 01:05  
Sample: 2004 2008  
Periods included: 5  
Cross-sections included: 20  
Total panel (unbalanced) observations: 62

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.260553	0.279787	-0.931253	0.3555
FITTED2	1.018319	1.111904	0.915834	0.3635
FITTED3	-0.771776	0.851186	-0.906707	0.3683
R-squared	0.016491	Mean dependent var		0.000182
Adjusted R-squared	-0.016848	S.D. dependent var		0.012462
S.E. of regression	0.012567	Akaike info criterion		-5.868366
Sum squared resid	0.009317	Schwarz criterion		-5.765440
Log likelihood	184.9193	Hannan-Quinn criter.		-5.827954
F-statistic	0.494657	Durbin-Watson stat		1.264746
Prob(F-statistic)	0.612286			

### Πίνακας A35: Έλεγχος Reset3 στο υπόδειγμα όλων των κλινικών

Dependent Variable: U  
Method: Panel Least Squares  
Date: 01/20/11 Time: 01:05  
Sample: 2004 2008  
Periods included: 5  
Cross-sections included: 20  
Total panel (unbalanced) observations: 62

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
----------	-------------	------------	-------------	-------



C	0.817021	4.423191	0.184713	0.8541
FITTED2	-7.449999	34.70787	-0.214649	0.8308
FITTED3	12.12357	52.83167	0.229475	0.8193
FITTED4	-5.515085	22.59209	-0.244116	0.8080
R-squared	0.017501	Mean dependent var		0.000182
Adjusted R-squared	-0.033318	S.D. dependent var		0.012462
S.E. of regression	0.012668	Akaike info criterion		-5.837135
Sum squared resid	0.009308	Schwarz criterion		-5.699900
Log likelihood	184.9512	Hannan-Quinn criter.		-5.783253
F-statistic	0.344379	Durbin-Watson stat		1.256284
Prob(F-statistic)	0.793317			

Πίνακας A36: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα των γενικών και μαιευτικών κλινικών

<i>Δεδομένα πανελ σύγκρισης γενικών και μαιευτικών κλινικών</i>		
Διαγνωστικοί έλεγχοι ετεροσκεδαστικότητας	LMtest	X2κριτική
Έλεγχος Breusch-Pagan-Godfrey test	24.2808	13.277
Έλεγχος Glejser test	11.54075	13.277
Έλεγχος Harvey test	6.71125	13.277
Διαγνωστικοί έλεγχοι σφάλματος εξειδίκευσης		
Έλεγχος Reset 1	0.006375	6.635
Έλεγχος Reset 2	2.95925	9.21
Έλεγχος Reset 3	2.95975	11.345

Πίνακας A37: Έλεγχος Breusch Pagan Godfrey στο υπόδειγμα των γενικών και μαιευτικών κλινικών

Dependent Variable: RESID2  
Method: Panel Least Squares  
Date: 01/20/11 Time: 02:45  
Sample: 2004 2008  
Periods included: 5  
Cross-sections included: 18  
Total panel (unbalanced) observations: 74

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000497	0.000204	2.441687	0.0172
OPER_MARGIN	-1.11E-05	3.28E-06	-3.372625	0.0012
SHORT_TERM_CAP	-5.96E-07	9.30E-07	-0.640123	0.5242
INV_TURNOVER	8.97E-06	6.61E-06	1.356980	0.1792
TATO	0.000121	0.000176	0.687911	0.4938
R-squared	0.202340	Mean dependent var		0.000636
Adjusted R-squared	0.156098	S.D. dependent var		0.000656
S.E. of regression	0.000602	Akaike info criterion		-11.92626
Sum squared resid	2.50E-05	Schwarz criterion		-11.77058
Log likelihood	446.2716	Hannan-Quinn criter.		-11.86416
F-statistic	4.375745	Durbin-Watson stat		1.871378
Prob(F-statistic)	0.003272			

Πίνακας A38: Έλεγχος Glejser στο υπόδειγμα των γενικών και των μαιευτικών κλινικών

Dependent Variable: RESID3



Method: Panel Least Squares  
Date: 01/20/11 Time: 02:48  
Sample: 2004 2008  
Periods included: 5  
Cross-sections included: 18  
Total panel (unbalanced) observations: 74

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.022106	0.004076	5.423733	0.0000
OPER_MARGIN	-0.000154	6.57E-05	-2.340884	0.0221
SHORT_TERM_CAP	-2.08E-05	1.86E-05	-1.115340	0.2686
INV_TURNOVER	4.85E-05	0.000132	0.366263	0.7153
TATO	0.001357	0.003520	0.385509	0.7010
R-squared	0.092326	Mean dependent var		0.022061
Adjusted R-squared	0.039707	S.D. dependent var		0.012298
S.E. of regression	0.012052	Akaike info criterion		-5.934036
Sum squared resid	0.010022	Schwarz criterion		-5.778356
Log likelihood	224.5593	Hannan-Quinn criter.		-5.871933
F-statistic	1.754612	Durbin-Watson stat		1.892369
Prob(F-statistic)	0.148016			

### Πίνακας A39: Έλεγχος Harvey στο υπόδειγμα των γενικών και των μαιευτικών κλινικών

Dependent Variable: RESID4  
Method: Panel Least Squares  
Date: 01/20/11 Time: 02:50  
Sample: 2004 2008  
Periods included: 5  
Cross-sections included: 18  
Total panel (unbalanced) observations: 74

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-7.808492	0.644616	-12.11339	0.0000
OPER_MARGIN	-0.012558	0.010383	-1.209438	0.2306
SHORT_TERM_CAP	-0.005293	0.002944	-1.797823	0.0766
INV_TURNOVER	-0.006500	0.020925	-0.310635	0.7570
TATO	0.082883	0.556755	0.148868	0.8821
R-squared	0.053690	Mean dependent var		-8.166251
Adjusted R-squared	-0.001169	S.D. dependent var		1.904930
S.E. of regression	1.906043	Akaike info criterion		4.193112
Sum squared resid	250.6770	Schwarz criterion		4.348792
Log likelihood	-150.1452	Hannan-Quinn criter.		4.255215
F-statistic	0.978695	Durbin-Watson stat		1.528876
Prob(F-statistic)	0.424963			

### Πίνακας A40: Έλεγχος Reset1 στο υπόδειγμα των γενικών και των μαιευτικών κλινικών

Dependent Variable: U  
Method: Panel Least Squares  
Date: 01/20/11 Time: 02:52  
Sample: 2004 2008  
Periods included: 5  
Cross-sections included: 14



Total panel (unbalanced) observations: 55

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.365415	6.323008	-0.057791	0.9541
FITTED2	0.481674	9.248926	0.052079	0.9587
R-squared	0.000051	Mean dependent var		-0.036407
Adjusted R-squared	-0.018816	S.D. dependent var		1.940589
S.E. of regression	1.958761	Akaike info criterion		4.218187
Sum squared resid	203.3474	Schwarz criterion		4.291181
Log likelihood	-114.0001	Hannan-Quinn criter.		4.246415
F-statistic	0.002712	Durbin-Watson stat		1.353862
Prob(F-statistic)	0.958662			

#### Πίνακας A41: Έλεγχος Reset2 στο υπόδειγμα των γενικών και των μαιευτικών κλινικών

Dependent Variable: U

Method: Panel Least Squares

Date: 01/20/11 Time: 02:54

Sample: 2004 2008

Periods included: 5

Cross-sections included: 14

Total panel (unbalanced) observations: 55

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	80.00336	71.92695	1.112286	0.2711
FITTED2	-371.3954	331.6617	-1.119802	0.2679
FITTED3	307.3875	274.0401	1.121688	0.2671
R-squared	0.023674	Mean dependent var		-0.036407
Adjusted R-squared	-0.013877	S.D. dependent var		1.940589
S.E. of regression	1.954007	Akaike info criterion		4.230643
Sum squared resid	198.5435	Schwarz criterion		4.340134
Log likelihood	-113.3427	Hannan-Quinn criter.		4.272984
F-statistic	0.630455	Durbin-Watson stat		1.386103
Prob(F-statistic)	0.536369			

#### Πίνακας A42: Έλεγχος Reset3 στο υπόδειγμα των γενικών και των μαιευτικών κλινικών

Dependent Variable: U

Method: Panel Least Squares

Date: 01/20/11 Time: 02:56

Sample: 2004 2008

Periods included: 5

Cross-sections included: 14

Total panel (unbalanced) observations: 55

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	56.03186	1782.789	0.031429	0.9750
FITTED2	-144.7085	16848.30	-0.008589	0.9932
FITTED3	-71.12733	28128.58	-0.002529	0.9980
FITTED4	177.4908	13189.24	0.013457	0.9893
R-squared	0.023678	Mean dependent var		-0.036407



Adjusted R-squared	-0.033753	S.D. dependent var	1.940589
S.E. of regression	1.973068	Akaike info criterion	4.267003
Sum squared resid	198.5428	Schwarz criterion	4.412991
Log likelihood	-113.3426	Hannan-Quinn criter.	4.323458
F-statistic	0.412282	Durbin-Watson stat	1.385499
Prob(F-statistic)	0.744874		

Πίνακας A43: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα των γενικών κλινικών και διαγνωστικών κέντρων

<i>Δεδομένα πανελ σύγκρισης γενικών διαγνωστικών</i>		
Διαγνωστικοί έλεγχοι ετεροσκεδαστικότητας	LMtest	X2κριτική
Έλεγχος Breusch-Pagan-Godfrey test	6.84855	11.345
Έλεγχος Glejser test	5.2569	11.345
Έλεγχος Harvey test	4.334715	11.345
Διαγνωστικοί έλεγχοι σφάλματος εξειδίκευσης		
Έλεγχος Reset 1	0.763425	6.635
Έλεγχος Reset 2	1.35675	9.21
Έλεγχος Reset 3	1.57005	11.345

Πίνακας A44: Έλεγχος Breusch Pagan Godfrey στο υπόδειγμα των γενικών κλινικών και των διαγνωστικών κέντρων.

Dependent Variable: RESID2  
Method: Panel Least Squares  
Date: 01/20/11 Time: 03:27  
Sample: 2004 2008  
Periods included: 5  
Cross-sections included: 24  
Total panel (unbalanced) observations: 82

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000521	0.000127	4.098054	0.0001
OPER_MARGIN	2.82E-06	3.75E-06	0.751940	0.4544
DEBT_SERV_COVER	4.38E-07	3.33E-07	1.313809	0.1928
TATO	-9.48E-05	0.000107	-0.884737	0.3790
R-squared	0.050730	Mean dependent var		0.000496
Adjusted R-squared	0.014220	S.D. dependent var		0.000445
S.E. of regression	0.000442	Akaike info criterion		-12.56187
Sum squared resid	1.53E-05	Schwarz criterion		-12.44447
Log likelihood	519.0366	Hannan-Quinn criter.		-12.51473
F-statistic	1.389472	Durbin-Watson stat		1.679671
Prob(F-statistic)	0.252261			

Πίνακας A45: Έλεγχος Glejser στο υπόδειγμα των γενικών κλινικών και των διαγνωστικών κέντρων.

Dependent Variable: RESID3  
Method: Panel Least Squares  
Date: 01/20/11 Time: 03:31  
Sample: 2004 2008  
Periods included: 5  
Cross-sections included: 24  
Total panel (unbalanced) observations: 82



Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.019485	0.002948	6.608689	0.0000
OPER_MARGIN	9.47E-05	8.70E-05	1.088726	0.2796
DEBT_SERV_COVER	5.64E-06	7.72E-06	0.729673	0.4678
TATO	-0.001358	0.002485	-0.546349	0.5864
R-squared	0.038940	Mean dependent var		0.019786
Adjusted R-squared	0.001976	S.D. dependent var		0.010266
S.E. of regression	0.010256	Akaike info criterion		-6.274452
Sum squared resid	0.008204	Schwarz criterion		-6.157051
Log likelihood	261.2525	Hannan-Quinn criter.		-6.227317
F-statistic	1.053458	Durbin-Watson stat		1.517627
Prob(F-statistic)	0.373830			

Πίνακας A46: Έλεγχος Harvey στο υπόδειγμα των γενικών κλινικών και των διαγνωστικών κέντρων.

Dependent Variable: RESID4  
Method: Panel Least Squares  
Date: 01/20/11 Time: 03:33  
Sample: 2004 2008  
Periods included: 5  
Cross-sections included: 24  
Total panel (unbalanced) observations: 82

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-8.554693	0.512861	-16.68033	0.0000
OPER_MARGIN	0.018131	0.015134	1.198068	0.2345
DEBT_SERV_COVER	0.000517	0.001344	0.385139	0.7012
TATO	-0.058545	0.432279	-0.135433	0.8926
R-squared	0.032109	Mean dependent var		-8.331769
Adjusted R-squared	-0.005118	S.D. dependent var		1.779350
S.E. of regression	1.783898	Akaike info criterion		4.043029
Sum squared resid	248.2187	Schwarz criterion		4.160430
Log likelihood	-161.7642	Hannan-Quinn criter.		4.090164
F-statistic	0.862515	Durbin-Watson stat		1.434228
Prob(F-statistic)	0.464237			

Πίνακας A47: Έλεγχος Reset1 στο υπόδειγμα των γενικών κλινικών και των διαγνωστικών κέντρων.

Dependent Variable: U  
Method: Panel Least Squares  
Date: 01/20/11 Time: 03:37  
Sample: 2004 2008  
Periods included: 5  
Cross-sections included: 16  
Total panel (unbalanced) observations: 48

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.122378	2.138868	0.524753	0.6023
FITTED2	-1.455878	2.846517	-0.511460	0.6115
R-squared	0.005655	Mean dependent var		0.035991



Adjusted R-squared	-0.015962	S.D. dependent var	1.725086
S.E. of regression	1.738799	Akaike info criterion	3.985040
Sum squared resid	139.0774	Schwarz criterion	4.063007
Log likelihood	-93.64096	Hannan-Quinn criter.	4.014504
F-statistic	0.261591	Durbin-Watson stat	1.359089
Prob(F-statistic)	0.611476		

Πίνακας A48: Έλεγχος Reset2 στο υπόδειγμα των γενικών κλινικών και των διαγνωστικών κέντρων.

Dependent Variable: U

Method: Panel Least Squares

Date: 01/20/11 Time: 03:38

Sample: 2004 2008

Periods included: 5

Cross-sections included: 16

Total panel (unbalanced) observations: 48

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	14.24739	29.44223	0.483910	0.6308
FITTED2	-51.74558	112.5440	-0.459781	0.6479
FITTED3	37.66199	84.25682	0.446990	0.6570
R-squared	0.010050	Mean dependent var		0.035991
Adjusted R-squared	-0.033948	S.D. dependent var		1.725086
S.E. of regression	1.754123	Akaike info criterion		4.022276
Sum squared resid	138.4626	Schwarz criterion		4.139226
Log likelihood	-93.53463	Hannan-Quinn criter.		4.066472
F-statistic	0.228420	Durbin-Watson stat		1.364334
Prob(F-statistic)	0.796707			

Πίνακας A49: Έλεγχος Reset3 στο υπόδειγμα των γενικών κλινικών και των διαγνωστικών κέντρων.

Dependent Variable: U

Method: Panel Least Squares

Date: 01/20/11 Time: 03:40

Sample: 2004 2008

Periods included: 5

Cross-sections included: 16

Total panel (unbalanced) observations: 48

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	124.3129	416.0599	0.298786	0.7665
FITTED2	-894.7698	3180.600	-0.281321	0.7798
FITTED3	1303.598	4773.886	0.273068	0.7861
FITTED4	-533.4859	2011.473	-0.265221	0.7921
R-squared	0.011630	Mean dependent var		0.035991
Adjusted R-squared	-0.055759	S.D. dependent var		1.725086
S.E. of regression	1.772528	Akaike info criterion		4.062346
Sum squared resid	138.2416	Schwarz criterion		4.218279
Log likelihood	-93.49630	Hannan-Quinn criter.		4.121273
F-statistic	0.172582	Durbin-Watson stat		1.360121
Prob(F-statistic)	0.914363			



