

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ
ΠΡΩΗΝ ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
ΤΜΗΜΑ : ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ
ΥΓΕΙΑΣ ΣΤΙΣ ΧΩΡΕΣ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**



ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ : ΠΑΛΛΗ ΕΛΕΝΗ & ΚΑΡΑΓΚΟΥΝΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : Δρ. ΜΗΤΡΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΠΑΤΡΑ 2015

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
Συνομογραφίες	6
«Εισαγωγή»	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	10
«ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ».....	10
1.1 Αξιολόγηση των επιδόσεων στη Φροντίδα Υγείας	10
1.1.1 Εισαγωγή	10
1.1.2 Η μέτρηση και οι δυσκολίες στη Φροντίδα της Υγείας.....	11
1.1.3 Μέτρηση της απόδοσης	12
1.1.4 Ανάλυση της σχέσης.....	14
1.2 Μέθοδοι αξιολόγησης των επιδόσεων.....	14
1.2.1 Μεθοδολογία «Βέλτιστων Προτύπων Απόδοσης» (DEA)	15
1.2.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου «Βέλτιστων Προτύπων Απόδοσης» (DEA).	15
1.3 Μέτρηση απόδοσης με τα δεδομένα της ανάλυσης DEA.....	16
1.3.1 DEA στη Φροντίδα Υγείας	16
1.4 Μοντέλα Αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας	17
1.4.1 Μέτρα Απόδοσης	17
1.4.2 Οι αξιολογήσεις αποδοτικότητας με χρήση της DEA.	19
1.5 Συνολικός συντελεστής της παραγωγικότητας (TFP).	19
1.5.1 Ο δείκτης παραγωγικότητας Malmquist	20
1.6 Βιβλιογραφική επισκόπηση	21
1.6.1 Μοντέλο DEA.....	21
1.6.2 Παραγωγικότητας και αποδοτικότητα	22
1.6.3 Μια σύντομη ιστορία της σκέψης.....	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο	31
«ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ».....	31
2.1 ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ.	31
2.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	31
2.3 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΥΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΟΟΣΑ.....	32
2.3.1 Δαπάνες για την υγεία σε ποσοστό ΑΕΠ & Δημόσιες και ιδιωτικές δαπάνες.	32
2.3.2 Πόροι στον τομέα της υγείας (ανθρώπινοι και υλικοί).....	34
2.3.2.1 Αριθμός Ιατρών ανά κάτοικο στις χώρες του ΟΟΣΑ.....	34
2.3.2.2 Νοσοκομειακά κρεβάτια.....	37
2.3.2.3 Δαπάνες για την υγεία σε σχέση με το ΑΕΠ	42
2.3.3 Κατάσταση της υγείας και παράγοντες κινδύνου.....	47
1. Το προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση.....	48

2. Εξιτήρια	52
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο	55
«ΜΕΘΟΔΟΙ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ».....	55
3.1 Εισαγωγή	55
3.1.1 DEA με σταθερές οικονομίες κλίμακας (CCR).....	58
3.2 Ο Δείκτης παραγωγικότητας Malmquist	67
3.3 Οι συνιστώσες του δείκτη Malmquist-DEA	69
3.3.1 Αλλαγή της Αποδοτικότητα και Τεχνολογική αλλαγή	69
3.4 Η κλίμακα της αλλαγής της αποδοτικότητας και της παραγωγικότητας.....	71
3.4.1 Αλλαγή της παραγωγικότητας	72
3.4.2 Αλλαγή της αποδοτικότητας	73
3.5 Μοντέλο και μεταβλητές	74
Καθώς και οι αναλυτική τους περιγραφή αναφέρεται στο δεύτερο κεφάλαιο. ...	75
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο	76
«ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΒΕΛΤΙΣΤΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ & MALMQUIST»..	76
4.1 ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ	76
4.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	77
4.2.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2000-2001	77
4.2.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2001-2002	78
4.2.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2002-2003	79
4.2.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2003-2004	81
4.2.5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2004-2005	82
4.2.7 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2006-2007	84
4.2.8 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2007-2008	85
4.2.9 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2008-2009	86
4.2.10 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2009-2010	87
4.2.11 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2010-2011	88
4.2.12 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2011-2012	89
4.3 Συγκεντρωτικοί πίνακες.....	90
4.3.1 Συγκεντρωτικός πίνακας αποδοτικότητας (DEA) ανά έτη.....	90
4.3.2 Συγκεντρωτικός πίνακας Αλλαγής Αποδοτικότητας (MALMQUIST-DEA) ανά έτη.	91
4.4 ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΧΩΡΩΝ	93
4.5 Η απόδοση των υπηρεσιών υγείας στην Ελλάδα.....	96
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο	100
«ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ»	100
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	102
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	102
ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	102
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	104
Εντολές στο R	104

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πρωτίστως θέλουμε να ευχαριστήσουμε τον καθηγητή και επιβλέποντα μας κ. Μητρόπουλο Παναγιώτη για την πολύτιμη καθοδήγηση και η υποστήριξη του καθ' όλη την διάρκεια έως την ολοκλήρωση της πτυχιακής εργασίας. Επίσης τον ευχαριστούμε για τον χρόνο που αφιέρωσε μεταλαμπαδεύοντας μας τις γνώσεις του και το επιστημονικό του υλικό για την διεκπεραίωση της εργασίας.

Κλείνοντας θέλουμε να εκφράσουμε τις θερμές ευχαριστίες μας, ως Πάλλη Ελένη στους γονείς μου Αποστόλη και Κατερίνα για την αγάπη τους και την στήριξη τους όλα αυτά τα χρόνια . Και ως Καραγκούνης Αλέξανδρος την μητέρα μου Αθηνά και την γιαγιά μου Σοφία για την υπομονή του και την αγάπη τους.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία μελετά την διαχρονική πορεία των υπηρεσιών υγείας των χωρών μελών του ΟΟΣΑ (Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας & Ανάπτυξης) για την χρονική περίοδο 2000 έως 2012. Από θεωρητικής πλευράς εστιάζει στην διαχρονική εξέλιξη των μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν και στην ερευνητική ανασκόπηση τους. Η μεθοδολογική προσέγγιση που ακολουθείται στηρίζεται στην μη παραμετρική μέθοδο της DEA (Data Envelopment Analysis) με στόχο την εκτίμηση δεικτών παραγωγικότητας Malmquist (Malmquist Total Factor Productivity Index). Κύριος στόχος είναι η αξιολόγηση της αποδοτικότητας και της παραγωγικότητας των υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης των χωρών με το πέρασμα των ετών.

Εκτενέστερα θα μελετηθεί αρχικά η αποδοτικότητα κάθε χώρας όσον αφορά τους οργανισμούς υγειονομικής περίθαλψης, σύμφωνα με τις εισροές που διατίθενται όπως οι ιατροί, οι κλίνες και οι δαπάνες για την υγεία καθώς και με τις εκροές όπως τα εξιτήρια και το προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση.

Εν συνεχεία μελετάται η παραγωγικότητα των χωρών εντοπίζοντας έτσι τις παραγωγικές ή μη παραγωγικές μονάδες υγείας κατά την διάρκεια των ετών με κύριους παράγοντες την τεχνολογική αλλαγή και την αλλαγή της αποδοτικότητας.

Λέξεις κλειδιά : Παραγωγικότητα, Αποδοτικότητα, Αλλαγή Αποδοτικότητας, Τεχνολογική Αλλαγή, Μέθοδος Βέλτιστων Προτύπων (DEA), Δείκτες Malmquist-DEA, ΟΟΣΑ, Μοντέλο Προσανατολισμένο Στις Εισροές (CRS).

Συντομογραφίες

Συντομογραφία	Επεξήγηση
ΟΟΣΑ	Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας & Ανάπτυξης
DMU	Μονάδα Λήψης Αποφάσεων
DEA	Μέθοδος Βέλτιστων Προτύπων
ΑΕΠ	Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν
CRS	Μοντέλο Προσανατολισμένο Στις Εισροές
TFP	Συνολικός Συντελεστής Παραγωγικότητας
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
OR/MS	Διεργασίες Έρευνας/ Επιστήμη της Διοίκησης

«Εισαγωγή»

Τα συστήματα υγείας¹ διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο στις σύγχρονες κοινωνίες, βοηθώντας τους πολίτες να διατηρούν και να βελτιώνουν την υγεία τους. Τα συστήματα υγείας στα κράτη μέλη της ΕΕ είναι ποικίλα, αντικατοπτρίζοντας τις διαφορετικές κοινωνικές επιλογές. Ωστόσο, παρά τις διαφορές ως προς την οργάνωση και τη χρηματοδότηση, θεμελιώνονται σε κοινές αξίες, όπως η καθολικότητα, η πρόσβαση σε περίθαλψη καλής ποιότητας, η ισότητα και η αλληλεγγύη.

Τα συστήματα υγείας της ΕΕ αλληλεπιδρούν ολοένα και περισσότερο μεταξύ τους. Η ενίσχυση της συνεργασίας μεταξύ των συστημάτων υγείας θα τα βοηθήσει να λειτουργούν καλύτερα όταν βρίσκονται αντιμέτωπα με την αυξανόμενη κινητικότητα των ασθενών και των επαγγελματιών του τομέα της υγείας.

Κατά την τελευταία δεκαετία τα ευρωπαϊκά συστήματα υγείας αντιμετωπίζουν αυξανόμενες κοινές προκλήσεις όπως το αυξανόμενο κόστος υγειονομικής περίθαλψης, η γήρανση του πληθυσμού που σχετίζεται με αύξηση των χρόνιων νόσων και της πολυνοσηρότητας οδηγώντας σε αυξανόμενη απαίτηση για υγειονομική περίθαλψη, οι ελλείψεις και άνιση κατανομή των επαγγελματιών του τομέα της υγείας, οι ανισότητες υγείας και οι ανισότητες πρόσβασης σε υγειονομική περίθαλψη.

Επιπλέον, κατά τα πρόσφατα έτη, η οικονομική κρίση έχει περιορίσει τους διαθέσιμους δημοσιονομικούς πόρους και, συνεπώς, έχει επιδεινώσει τις δυσκολίες των κρατών μελών να διασφαλίσουν τη βιωσιμότητα των συστημάτων υγείας. Με τη σειρά της, η κατάσταση αυτή θέτει σε κίνδυνο την ικανότητα των κρατών μελών να παρέχουν καθολική πρόσβαση σε υγειονομική περίθαλψη καλής ποιότητας. Τα συστήματα υγείας πρέπει να είναι ανθεκτικά δηλαδή πρέπει να μπορούν να προσαρμόζονται αποτελεσματικά σε μεταβαλλόμενα περιβάλλοντα, αντιμετωπίζοντας σημαντικές προκλήσεις με περιορισμένους πόρους. Η αυξανόμενη αλληλεξάρτηση και οι κοινές προκλήσεις απαιτούν στενότερη συνεργασία.

Σε μια ετήσια επισκόπηση της ανάπτυξης αναφέρθηκε ότι «κορυφαία προτεραιότητα τώρα είναι να οικοδομήσουμε ανάπτυξη και ανταγωνιστικότητα» με σκοπό να δημιουργηθεί βιώσιμη ανάκαμψη. Με αυτήν την προοπτική, υπογραμμίστηκε η

¹ Στην παρούσα ανακοίνωση, τα συστήματα υγείας ορίζονται ως τα συστήματα που αποσκοπούν στην παροχή υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης σε ασθενείς – υπηρεσίες που αφορούν την πρόληψη, τη διάγνωση, τη θεραπεία και την ανακούφιση – με πρωταρχικό σκοπό τη βελτίωση της υγείας.

ανάγκη να βελτιωθεί η αποδοτικότητα και η οικονομική βιωσιμότητα των συστημάτων υγειονομικής περίθαλψης, με παράλληλη ενίσχυση της αποτελεσματικότητάς τους και της ικανότητάς τους να ανταποκρίνονται στις κοινωνικές ανάγκες και να εξασφαλίζουν στοιχειώδη δίκτυα κοινωνικής ασφάλειας. Έπειτα , αναγνωρίστηκε η σημασία του τομέα της υγειονομικής περίθαλψης στην αντιμετώπιση των κοινωνικών συνεπειών της οικονομικής κρίσης, τονίζοντας ότι οι υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης είναι ένας τομέας που θα δημιουργήσει σημαντικές ευκαιρίες απασχόλησης κατά τα προσεχή έτη.

Επίσης η υγεία των πολιτών επηρεάζει τα οικονομικά αποτελέσματα όσον αφορά την παραγωγικότητα, την προσφορά εργασίας, το ανθρώπινο κεφάλαιο και τις δημόσιες δαπάνες. Ο τομέας της υγειονομικής περίθαλψης έχει ως κινητήρια δύναμη την καινοτομία και η οικονομική σημασία του είναι μεγάλη αφού αντιπροσωπεύει το 10% του ΑΕΠ της ΕΕ.

Η Ενίσχυση της αποτελεσματικότητας των συστημάτων υγείας θέτει ότι η αποτελεσματικότητα, η ασφάλεια και η εμπειρία των ασθενών είναι βασικά συστατικά της ποιότητας της υγειονομικής περίθαλψης, ένα σημαντικό στοιχείο των επιδόσεων των συστημάτων υγείας. Το έργο για την ασφάλεια των ασθενών συνεχίζεται σε επίπεδο ΕΕ, ενώ η εμπειρία των ασθενών είναι ένας σημαντικός τομέας που θα απαιτήσει περισσότερη προσοχή στο μέλλον.

Η μέτρηση της αποτελεσματικότητας των συστημάτων υγείας θα γίνεται ολοένα και πιο σημαντική, καθώς τα συστήματα υγείας δεν αποτελούν τον μοναδικό παράγοντα για τη βελτίωση της υγείας μας. Αν και εξακολουθούν να υφίστανται μεγάλες διαφορές στο προσδόκιμο ζωής μεταξύ των κρατών μελών, γενικά ζούμε περισσότερο και με καλύτερη υγεία απ' ό,τι οι προηγούμενες γενιές. Αυτό οφείλεται, μεταξύ άλλων, στα σημαντικά επιτεύγματα στον τομέα της δημόσιας υγείας και έξω από το σύστημα υγείας.

Βελτίωση της παραγωγικότητας των συστημάτων υγείας καθυστάτε εφικτή εφόσον οι μονάδες υγείας παραμένουν προσβάσιμες και αποτελεσματικές επιδιώκοντας μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα. Για να γίνει αυτό, πρέπει να παραμείνουν δημοσιονομικά βιώσιμες. Τα συστήματα υγείας πρέπει επίσης να εξετάσουν τους μη δημοσιονομικούς παράγοντες. Έτσι θα είναι σε θέση να προσαρμόζονται αποτελεσματικά στα μεταβαλλόμενα περιβάλλοντα και να εντοπίζουν και να εφαρμόζουν καινοτόμες λύσεις με την τεχνολογική αλλαγή. Για την αντιμετώπιση σημαντικών προκλήσεων η αλλαγή της αποδοτικότητας αντικαθιστά την έλλειψη

των πόρων σε συγκεκριμένους τομείς και την σωστή διαθεση των διευθετιμένων πόρων.

Στη παρούσα εργασία εξετάζεται η τεχνική αποδοτικότητας και η τεχνική παραγωγικότητας, όσον αφορά την χρησιμοποίηση των πόρων της υγειονομικής περίθαλψης, με κύριο στόχο την σύγκριση των αποτελεσμάτων κάθε χώρας του ΟΟΣΑ. Και με βάση το επίπεδο των διατιθέμενων πόρων που χρησιμοποιούν στις μονάδες υγειονομικής περίθαλψης διακρίνεται η αποδοτικότητα και η παραγωγικότητα τους.

Η πρωταρχική ερευνηκή ερώτηση είναι : Οι χώρες που εντάσσονται στον ΟΟΣΑ πόσο αποτελεσματικά χρησιμοποιούν του πόρους τους ώστε να επιτύχουν την άριστη αποδοτικότητα και παραγωγικότητα τους στον τομέα της υγείας ;

Η τεχνική της αποδοτικότητας επιτυγχάνεται είτε όταν αυξάνονται οι εκροές ενός συστήματος για ένα δεδομένο ποσοστό εισροών, είτε όταν μειώνονται οι εισροές ενός συστήματος για ένα δεδομένο ποσοστό εκροών.

Η τεχνική της παραγωγικότητας επιτυγχάνεται είτε με την βελτίωση της αλλαγής της αποδοτικότητας, είτε με την βελτίωση της τεχνολογικής αλλαγής είτε με την βελτίωση και των δύο.

Εφαρμόζοντας την τεχνική του γραμμικού προγραμματισμού Βέλτιστων προτύπων DEA (Data Envelopment Analysis) και την τεχνική εκτίμησης δεικτών παραγωγικότητας Malmquist (Malmquist Total Factor Productivity Index) στα στοιχεία υγείας του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας & Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ), για την χρονική περίοδο 2000 με 2012, θα αντληθούν αποτελέσματα των κέντρων υγείας των χωρών για την διαχρονική πορεία της αποδοτικότητας και παραγωγικότητας τους αντίστοιχα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

«ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ»

1.1 Αξιολόγηση των επιδόσεων στη Φροντίδα Υγείας

1.1.1 Εισαγωγή

Η βιομηχανία της υγειονομικής περίθαλψης αντιμετωπίζει νέες προκλήσεις κάθε μέρα, που περιλαμβάνει το ένα έβδομο του ΑΕΠ στις Ηνωμένες Πολιτείες. Υπάρχουν νέοι κανονισμοί, νέες τεχνολογίες και νέες οργανώσεις που δημιουργούνται συνεχώς και έχουν ως αποτέλεσμα την δημόσια πολιτική. Οι διευθυντές της υγειονομικής περίθαλψης πρέπει να ανταποκριθούν σε αυτές τις προκλήσεις με την αξιολόγηση καλής απόδοσης και την λήψη αποφάσεων.

Η διαχείριση σε όλες τις βιομηχανίες κινείται προς τον αντικειμενικό σκοπό της απόδοσης της αξιολόγησης και της λήψης αποφάσεων. Η βιομηχανία της υγειονομικής περίθαλψης, ωστόσο, έχει μείνει πίσω συγκριτικά με άλλες βιομηχανίες από την άποψη αυτή. Όταν το μελλοντικό σύστημα πληρωμών ξεκίνησε για πρώτη φορά το 1983, η βιομηχανία υγειονομικής περίθαλψης έπρεπε να αγωνιστεί για να καλύψει τις ανάγκες των ενδιαφερόμενων, λόγω των σημαντικών μειώσεων στις αποζημιώσεις των ασθενών με κοινωνική ασφάλιση Medicare². Η πρώτη αντίδραση σε αυτό ήταν να μειώσουν το κόστος ή να αποφύγουν τις περιπτώσεις που πιθανόν θα χάνανε χρήματα, αλλά αργότερα οι περισσότεροι διαχειριστές συνειδητοποίησαν ότι

² Στις Ηνωμένες Πολιτείες, το Medicare αποτελεί ένα εθνικό πρόγραμμα κοινωνικής ασφάλισης, το οποίο διαχειρίζεται από την ομοσπονδιακή κυβέρνηση των ΗΠΑ από το 1966, επί του παρόντος, χρησιμοποιώντας περίπου 30 ιδιωτικές ασφαλιστικές εταιρείες σε όλες τις Ηνωμένες Πολιτείες. Η Medicare παρέχει ασφάλιση υγείας για τους Αμερικανούς ηλικίας 65 ετών και άνω, οι οποίοι έχουν εργαστεί και καταβάλλονται στο σύστημα. Παρέχει επίσης ασφάλιση υγείας σε νεότερα άτομα με αναπηρίες, νεφρική νόσο τελικού σταδίου και η αμυτροφική πλευρική σκλήρυνση.

ο μόνος τρόπος για να κρατήσουν οικονομικά βιώσιμες τις μονάδες υγείας ήταν να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους.

Η αξιολόγηση των επιδόσεων βασίζεται σε τεχνικές βελτιστοποίησης και κανονιστικής δομής και δημιουργεί όχι μόνο σημεία αναφοράς, αλλά παρέχει πληροφορίες για ελλειπείς οργανώσεις και δείχνει πώς να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους. Αυτό είναι το πιο αναγκαίο για τη βιομηχανία υγειονομικής περίθαλψης σήμερα.

1.1.2 Η μέτρηση και οι δυσκολίες στη Φροντίδα της Υγείας.

Η μέτρηση των μεταβλητών περιγράφει την αληθινή φύση της παραγωγής υπηρεσιών και είναι μια σημαντική προϋπόθεση για τη μέτρηση των επιδόσεων. Στην υγειονομική περίθαλψη, λόγω της φύσης των παρεχόμενων υπηρεσιών, είναι συχνά δύσκολο να βρεθούν οι κατάλληλες μεταβλητές και οι μετρήσεις τους. Φυσικά αυτό εξαρτάται από τον βαθμό της ανάλυσης και εάν αυτό διεξάγεται σε νοσοκομειακό ή νομαρχιακό επίπεδο. Συχνά, όμως οι μετρήσεις σε νομαρχιακό επίπεδο δεν μπορούν να αθροιστούν με το νοσοκομείο. Για παράδειγμα, τα μέτρα μιας μονάδας εργαστήριου είναι διαφορετικά από της ακτινολογικής ή νοσηλευτικής μονάδας. Έτσι, όταν εξετάζονται τα μέτρα σε νοσοκομειακό επίπεδο, τι έχει ενταχθεί στα μέτρα της παραγωγής υπηρεσιών σε νομαρχιακό επίπεδο ενδέχεται να είναι σημαντικά διαφορετικό αν οι αξιολογήσεις πραγματοποιούνται σε αυτό. Για παράδειγμα, η απόδοση των εργαστηριακών ή ακτινολογικών μονάδων στα νοσοκομεία μπορεί να διεξαχθεί εφόσον οι μετρήσεις συνάδουν σε τμήμα του. Ο καθορισμός και η μέτρηση της παραγωγής σε επίπεδο νοσοκομείου διαφέρει σημαντικά μεταξύ των φορέων παροχής λόγω του όγκου και του εύρους των παρεχόμενων υπηρεσιών που προσφέρουν, καθώς επίσης και από την σοβαρότητα των ασθενών. Έτσι οι κατάλληλες προσαρμογές, όπως η ρύθμιση του συνδυασμού των περιπτώσεων, θα πρέπει να αναληφθούν. Επιπλέον, οι εκροές όπως είναι η εκπαίδευση, η έρευνα, και ορισμένες κοινοτικές υπηρεσίες ενδέχεται να μην διατίθενται σε όλα τα νοσοκομεία.

Η έλλειψη ομοιογένειας στην εκροές που παράγονται και το εύρος των δραστηριοτήτων μπορεί να αναγκάσει κάποιον να εκτελέσει την ανάλυση των επιδόσεων σε αυτές τις υποδομές θεωρώντας ως διοργανωτή μια ομότιμη ομάδα.

Ομοίως, για τον καθορισμό και τη μέτρηση των εισροών μπορεί να δημιουργηθούν δυσχέρειες. Για παράδειγμα, οι διαφορές που μπορεί να προκύψουν στην τιμολόγηση των μονάδων των εισροών, των προμηθειών και των υλικών ή του κόστους εργασίας μεταξύ των μονάδων, ανάλογα με την περιοχή. Ομοίως τα περιουσιακά στοιχεία παγίου κεφαλαίου ανάλογα με το πότε αποκτώνται και τι είδους συντελεστή απόσβεσης χρησιμοποιείται, μπορούν να καταστήσουν μεγάλες διακυμάνσεις των εισροών.

1.1.3 Μέτρηση της απόδοσης

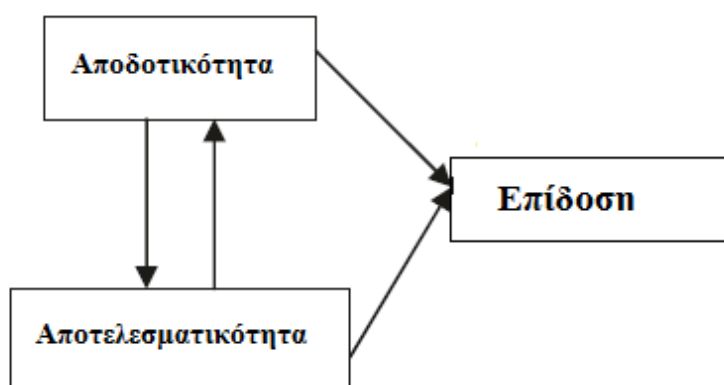
Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, οι παραμετρικές και μη παραμετρικές μέθοδοι έχουν χρησιμοποιηθεί όλο και περισσότερο για τη μέτρηση και την ανάλυση της απόδοσης των υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης. Αυτή η ενότητα εξετάζει τα ζητήματα στη μέτρηση των επιδόσεων των υπηρεσιών υγείας.

Στους διαχειριστές των συστημάτων υγείας πρέπει να υπάρξει προσαρμογή στις νέες μεθόδους έτσι ώστε να χρησιμοποιήσουν τους πόρους που έχουν στη διάθεσή τους, προκειμένου να επιτύχουν υψηλές επιδόσεις, δηλαδή την αποτελεσματική και την υψηλή ποιότητα ιατρικών εκβάσεων. Οι επιδόσεις, όπως και σε άλλες βιομηχανίες υπηρεσιών, μπορούν να οριστούν ως ένας κατάλληλος συνδυασμός αποδοτικότητας και της αποτελεσματικότητας.

Ωστόσο, αυτοί οι συχνοί χρησιμοποιούμενοι όροι, της αποδοτικότητας και της αποτελεσματικότητας, εφαρμόζονται συχνά με ασαφή έννοια της σημασίας στο πλαίσιο της υγειονομικής περίθαλψης. Η αποδοτικότητα αναφέρεται γενικά στη χρήση του ελάχιστου αριθμού των εισροών για ένα δεδομένο αριθμό εκροών. Η αποτελεσματική φροντίδα, ως εκ τούτου, σημαίνει ότι μια μονάδα φροντίδας υγείας παράγει ένα συγκεκριμένο επίπεδο υγειονομικής περίθαλψης ή μια ποσότητα που πληροί ένα αποδεκτό επίπεδο ποιότητας, χρησιμοποιώντας τον ελάχιστο συνδυασμό των πόρων.

Στη βιβλιογραφία της απόδοσης η αποτελεσματικότητα και η παραγωγικότητα συχνά χρησιμοποιείται αδιακρίτως. Μολονότι η παραγωγικότητα υποδηλώνει γενικά μια ευρύτερη έννοια αλλά και οι δύο όροι θεωρούνται συστατικό της απόδοσης. Όπως γίνεται αντιληπτό στο σχήμα. 1.1, οι ερευνητικές μελέτες δείχνουν ότι η βελτίωση της αποτελεσματικότητας θα πρέπει να οδηγήσει σε μεγαλύτερη απόδοση των υπηρεσιών υγείας, ενώ κατέχει σταθερά την ποιότητα, του προσωπικού δεξιοτήτων και των

δραστηριοτήτων του. Η αποτελεσματικότητα, πιο συγκεκριμένα, αξιολογεί τα αποτελέσματα της ιατρικής περίθαλψης και μπορεί να επηρεαστεί από την απόδοση ή μπορεί να την επηρεάσει και να υπάρξουν επιπτώσεις στην απόδοση των υπηρεσιών υγείας. Για παράδειγμα, η αποτελεσματικότητα προτρέπει να ρωτηθεί αν κατέχονται οι απαραίτητες εισροές οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν για να παράγουν τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα. Δηλαδή ένα νοσοκομείο μπορεί να είναι αποδοτικό, αλλά δεν είναι αποτελεσματικό? μπορεί επίσης να είναι αποτελεσματικό αλλά όχι αποδοτικό. Ο στόχος είναι η εφαρμογή και των δύο.



Σχήμα 1.1 : Τα συστατικά της επίδοσης.

Οι υγειονομικοί οργανισμοί θα εξακολουθήσουν να αντιμετωπίζουν μια ταραγμένη εποχή και έναν έντονο ανταγωνισμό. Οι διαχειριστές των συστημάτων υγείας πρέπει να αναλάβουν την προώθηση και τη βελτίωση των επιδόσεων εντός των ιδρυμάτων τους, εάν θέλουν να επιβιώσουν. Διότι δεν υπάρχει μια τυποποιημένη μέθοδο για τη βελτίωση των επιδόσεων. Κάθε οργανισμός της υγειονομικής περίθαλψης, η εξυπηρέτηση του ή και η διαδικασία του θα πρέπει να εξετάζονται ατομικά. Σε ορισμένες περιοχές, ένας οργανισμός ίσως χρειαστεί να αυξήσει τις εισροές που χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση της ποιότητας. Και σε άλλους τομείς να πρέπει εντούτοις να γίνει με λιγότερους πόρους, ενώ κατέχει σταθερά την ποιότητα. Γι αυτό απαιτείτε κατάλληλος συνδυασμός των εισροών και εκροών από τους ειδικούς.

Η σχέση μεταξύ της αποτελεσματικότητας και της ποιότητας της περίθαλψης είχε μικτά αποτελέσματα σε προγενέστερες μελέτες. Ο Singaroyan (2006) συμφωνά με την μελέτη του κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η βελτίωση της ποιότητας της υγειονομικής περίθαλψης δεν μπορεί πάντα να οδηγήσει σε αποτελεσματικές ενέργειες. Από την άλλη πλευρά, ο Helling (2006) διαπίστωσε ότι η αύξηση της απόδοσης θα έχει ως αποτέλεσμα στην ποιότητα. Οι Mobley και Magnussen (2002)

έδειξαν ότι η κακή ποιότητα του αποτελέσματος σχετίζεται με την μικρότερη απόδοση.

Ο Ferrando (2005) αναφέρεται ότι με κατάλληλες οδηγίες, τα νοσοκομεία μπορούν να αυξήσουν την απόδοση χωρίς να επηρεάζουν την ποιότητα της περίθαλψης.

Οι επιδόσεις πρέπει να μετρηθούν και να συγκριθούν σε όλη την παροχή υγειονομικής περίθαλψης για διάφορους σκοπούς, μεταξύ των οποίων:

- Ανίχνευση αλλαγών από τη μια περίοδο στην άλλη
- Καθορισμός πώς οι οργανισμοί λειτουργούν σε σχέση με τους άλλους σε μια δεδομένη ανταγωνιστική αγορά (συγκριτική αξιολόγηση) και
- Διερεύνηση αποκλίσεων από το σχέδιο.

Η απόδοση στο πλαίσιο αυτό θα πρέπει να θεωρηθεί ως ένα σχετικό φαινόμενο σε όλους τους οργανισμούς υγείας. Επομένως μπορεί να συγκριθεί με όλες της διαφορετικές παροχές σε ένα σημείο στο χρόνο ή μπορεί να συγκριθεί για τον ίδιο πάροχο σε πολλαπλές χρονικές στιγμές.

1.1.4 Ανάλυση της σχέσης.

Ένα όρος της αποτελεσματικότητας, είναι η απλούστερη προσέγγιση τις μεθόδους του υπολογισμού της απόδοσης, συγκεκριμένα της παραγωγικότητας / αποδοτικότητας. Όπου παράγει πληροφορίες για τη σχέση μεταξύ μιας εισροής και μιας εκροής. Δηλαδή, η αποτελεσματικότητα ορίζεται από τον αριθμό των εισροών και των εκροών :

$$\text{Αποδοτικότητα (παραγωγικότητας)} = \frac{\text{Εκροή}}{\text{Εισροή}}$$

Πολλοί λόγοι συχνά πρέπει να υπολογίζονται για να συλλάβουν τις διάφορες διαστάσεις της απόδοσης μεταξύ των κατάλληλων μονάδων ή μια δεδομένη μονάδα σε διαφορετικές χρονικές περιόδους.

1.2 Μέθοδοι αξιολόγησης των επιδόσεων

Η συγκριτική ανάλυση των επιδόσεων μπορεί να γίνει με διάφορες μεθόδους, μεταξύ των οποίων:

- Η Ανάλυση της αναλογίας,
- Η Μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων (LSR),
- Η Συνολική παραγωγικότητα των συντελεστών (ΣΠΣ),
- Της στοχαστικής ανάλυσης (SFA), και
- Μεθοδολογία Βέλτιστων προτύπων απόδοσης (DEA).

Στην παρούσα εργασία η μέθοδος αξιολόγησης των επιδόσεων που θα χρησιμοποιηθεί είναι η τελευταία που θα αναλυθεί στις παρακάτω ενότητες.

1.2.1 Μεθοδολογία «Βέλτιστων Προτύπων Απόδοσης» (DEA)

Η DEA είναι μη-παραμετρική τεχνική. Καθώς θεωρεί ότι δεν είναι όλες οι επιχειρήσεις αποτελεσματικές. Επιτρέπει πολλαπλές εισροές και εκροές για να χρησιμοποιηθεί σε ένα μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού που αυτό αναπτύσσει μια και μόνο βαθμολογία της αποδοτικότητας για κάθε εξέταση που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της τεχνικής αποδοτικότητας, της κλίμακας αποδοτικότητας, της αποδοτικής κατανομής πόρων, της συμφόρησης της αποδοτικότητας, της τεχνολογικής εξέλιξης και της μεταβολής του συνολικού συντελεστή της παραγωγικότητας (TFP) .

Η DEA απαιτεί ποσότητες εισροών και εκροών για την παραγωγή της αποδοτικότητας που εξετάζεται και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αντιπροσωπευτικό δείγμα και ως πίνακας δεδομένων.

Την DEA δεν την αντιπροσωπεύουν τριβές που οφείλονται στην αιτιοκρατική φύση της (η απόκλιση από τα σύνορα είναι αποτέλεσμα των μη αποδοτικών λειτουργιών).

Ωστόσο, οι ερευνητές αναπτύσσουν σήμερα στοχαστικά και άλλες παραλλαγές των μοντέλων DEA που ενσωματώνουν μια τυχαία συνιστώσα σφάλματος.

Εν κατακλείδι η DEA θεωρείται ως η κύρια μέθοδος αξιολόγησης της αποδοτικότητας.

1.2.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου «Βέλτιστων Προτύπων Απόδοσης» (DEA).

Το κύριο πλεονέκτημα της DEA είναι ότι μπορεί να ενσωματώσει εύκολα πολλαπλές εισροές και εκροές για τον υπολογισμό της τεχνικής της αποδοτικότητας. Μέσω του προσδιορισμού των χρηστών για τους οργανισμούς που δεν παρατηρήθηκαν ως αποδοτικές, παρέχεται ένα σύνολο πιθανών προτύπων ενός οργανισμού που μπορεί να ατενίζετε , σε πρώτη φάση, για τους τρόπους βελτίωσης των δραστηριοτήτων του. Δηλαδή να θεωρείται πρότυπο για τις μη αποδοτικές (ή μη αποτελεσματικές).

Ωστόσο, όπως και κάθε εμπειρική τεχνική, η DEA βασίζεται σε μια σειρά από απλουστευμένες παραδοχές που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όταν ερμηνεύονται τα αποτελέσματα από τους μελετητές της DEA. Οι βασικοί περιορισμοί της DEA περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Όντας μια αιτιοκρατική και όχι στατιστική τεχνική, η DEA παράγει αποτελέσματα τα οποία είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα σε σφάλματα μέτρησης. Η DEA μετρά μόνο την αποδοτικότητα σε σχέση με τις βέλτιστες πρακτικές στο πλαίσιο ενός συγκεκριμένου δείγματος. Έτσι, με αυτόν τον τρόπο δεν υπάρχει νόημα να συγκριθούν τα αποτελέσματα μεταξύ των δύο διαφορετικών μελετών.
- Τα αποτελέσματα της DEA είναι ευαίσθητα στις εισροές, στον προσδιορισμό των εκροών και στο μέγεθος του δείγματος. Παρά τους περιορισμούς αυτούς, η ανάλυση των Βέλτιστων προτύπων είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για την εξέταση της αποδοτικότητας των φορέων παροχής υπηρεσιών. Ακριβώς όπως πρέπει να αναγνωριστούν οι περιορισμοί αυτοί, έτσι θα πρέπει να το διερευνηθούν τα δυναμικά οφέλη από τη χρήση της DEA (σε συνδυασμό με άλλα μέτρα), επίσης πρέπει να αυξηθεί η αντίληψη για την κατανόηση της επίδοσης του δημόσιου τομέα και του πιθανού τρόπου βελτίωσής του.

1.3 Μέτρηση απόδοσης με τα δεδομένα της ανάλυσης DEA.

1.3.1 DEA στη Φροντίδα Υγείας

Η δεκαετία του '80 έφερε πολλές προκλήσεις στα νοσοκομεία δεδομένου ότι προσπάθησαν να βελτιώσουν την αποδοτικότητα της παροχής της υγειονομικής περίθαλψης μέσω του σταθερού μηχανισμού τιμολόγησης των διαγνωστικών σχετικών ομάδων. Στη δεκαετία του '90, η ομοσπονδιακή κυβέρνηση επέκτεινε το σταθερό μηχανισμό τιμολόγησης στις υπηρεσίες των γιατρών μέσω των πόρων με βάση τη σχετική αξία του χρονοδιαγράμματος. Παρά το γεγονός ότι αυτοί οι μηχανισμοί τιμολόγησης προσπάθησαν να επηρεάσουν την αξιοποίηση των υπηρεσιών με τον έλεγχο του ποσού που καταβάλλεται σε νοσοκομεία και επαγγελματίες.

Ο αποτελεσματικός έλεγχος του κόστους πρέπει επίσης να συνοδεύεται από μια

μεγαλύτερη κατανόηση στη μεταβολής όσον αφορά την συμπεριφορά πρακτικής του ιατρού και την ανάπτυξη των πρωτοκόλλων θεραπείας για διάφορες ασθένειες.

Η Θεωρητική ανάπτυξη της προσέγγισης που ξεκίνησε ο Charnes (1978), ο οποίος εργάστηκε για τη μέτρηση της αποτελεσματικότητας της λήψης αποφάσεων (DMU). Η Ανάλυση (DEA) είναι μια μη-παραμετρική τεχνική προγραμματισμού που αναπτύσσει σύνορα αποδοτικότητας με τη βελτιστοποίηση του σταθμισμένου δείκτη εκροής/ εισροής του κάθε παρόχου, υπό την προϋπόθεση ότι η αναλογία αυτή μπορεί να ισούται, αλλά ποτέ δεν υπερβαίνει, την μονάδα για οποιοδήποτε άλλο φορέα στο σύνολο των δεδομένων (Charnes 1978).

Στην υγειονομική περίθαλψη, η πρώτη εφαρμογή της DEA χρονολογείται από το 1983, στο έργο του Nunamaker και Lewin (1983), όπου μετράται η ρουτίνα απόδοσης της νοσηλευτικής υπηρεσίας. Από τότε η DEA έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως στην αξιολόγηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας των μονάδων υγείας στις Ηνωμένες Πολιτείες, καθώς και σε όλο τον κόσμο σε διάφορα επίπεδα του DMUs. Για παράδειγμα, ο Sherman (1984) για πρώτη φορά με τη χρήση της DEA αξιολόγησε τη συνολική αποτελεσματικότητα του νοσοκομείου.

1.4 Μοντέλα Αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας

1.4.1 Μέτρα Απόδοσης

Όπως φαίνεται σε παραπάνω ενότητες, η βασική αποδοτικότητα είναι μια αναλογία της εκροής κατά της εισροής. Για τη βελτίωση της απόδοσης πρέπει είτε να:

1. να αυξήσει τις εκροές,
2. να μειώσει τις εισροές,
3. αν οι εισροές και οι εκροές αυξηθούν, το ποσοστό αύξησης για τις εκροές θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο από το ποσοστό αύξησης των εισροών, και
4. αν οι εισροές και οι εκροές μειώνονται, ο ρυθμός μείωσης των εκροών θα πρέπει να είναι χαμηλότερος από το ποσοστό της μείωσης των εισροών.

Ένας άλλος τρόπος για την επίτευξη υψηλότερης απόδοσης είναι να εισαχθούν τεχνολογικές αλλαγές, ή να ανασχεδιάσουν τις διαδικασίες παροχής υπηρεσιών – την αδύναμη διαχείριση, το οποίο με τη σειρά του μπορεί να μειώσει τις εισροές ή την ικανότητα να παράγουν περισσότερες εκροές (Ozcan, 2005).

Τα μοντέλα DEA μπορούν να δημιουργήσουν νέες εναλλακτικές λύσεις για τη βελτίωση των επιδόσεων σε σύγκριση με άλλες τεχνικές. Ο γραμμικός προγραμματισμός αποτελεί τη σπονδυλική στήλη της DEA μεθοδολογίας που βασίζεται στην πλατφόρμα βελτιστοποίησης. Ως εκ τούτου, αυτό που διαφοροποιεί την DEA από άλλες μεθόδους είναι ότι προσδιορίζει τους βέλτιστους τρόπους απόδοσης παρά τους μέσους όρους. Στο σημερινό κόσμο, κανένα όργανο υγειονομικής περίθαλψης δεν μπορεί να αντέξει οικονομικά να είναι μέσος εκτελεστής σε μια ανταγωνιστική αγορά υγείας.

Ο προσδιορισμός της βέλτιστης απόδοσης οδηγεί σε συγκριτική αξιολόγηση με ένα κανονιστικό τρόπο.

Χρησιμοποιώντας την DEA οι διαχειριστές της υγειονομικής περίθαλψης μπορούν όχι μόνο να εντοπίσουν κορυφαίες επιδόσεις, αλλά και να ανακαλύψουν τους εναλλακτικούς τρόπους για να αναδευθούν οι οργανισμοί υγείας τους και να μετατραπούν σε καλύτερες αποδοτικές μονάδες.

Από την δημιουργική εργασία του Charnes (1978), η DEA έχει αποτελέσει αντικείμενο για αμέτρητες ερευνητικές δημοσιεύσεις, για συνέδρια, για διατριβές, καθώς και για τις εφαρμογές σε τομείς με κερδοσκοπικό ή μη χαρακτήρα.

Μέχρι σήμερα, η χρήση της DEA στο πλαίσιο της υγειονομικής περίθαλψης έχει περιοριστεί σε θεματικές ενότητες συνεδρίων και σε ερευνητικών δημοσιεύσεων. Έτσι, οι διαχειριστές της υγειονομικής περίθαλψης δεν έχουν υιοθετήσει την DEA ως πρότυπο εργαλείο για τη συγκριτική αξιολόγηση και λήψη αποφάσεων. Μέρος αυτού οφείλεται στην πολύπλοκη σύνθεση και στην αποτυχία των ειδικών της DEA να γεφυρώσουν το χάσμα επαρκώς θεωρίας-πρακτικής.

Η DEA είναι μια συγκριτική προσέγγιση για την αναγνώριση των επιδόσεων ή των συστατικών που λαμβάνονται υπόψη σε πολλούς πόρους που χρησιμοποιούνται για την επίτευξη των εκροών και των αποτελεσμάτων σε οργανισμούς υγείας. Οι αξιολογήσεις μπορεί να διεξάγονται όχι μόνο σε επίπεδο οργάνωσης, αλλά και σε υπο-ενότητες, όπως και σε νομαρχιακές συγκρίσεις, όπου μπορούν να εντοπιστούν πολλές περιοχές με βέλτιστη εξοικονόμηση πόρων ιδιαίτερα στις εισροές ή στρατηγικές για να αυξήσουν τις εκροές.

Εν ολίγοις, η ουσία αυτή μπορεί να βοηθήσει τους διαχειριστές της υγειονομικής περίθαλψης σε:

1. Αξιολόγηση σχετική απόδοση του οργανισμού τους, και να προσδιορίσουν την κορυφαία απόδοση στην αγορά της υγειονομικής περίθαλψης, και

2. Προσδιοριστικούς τρόπους για να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους, αν ο οργανισμός τους δεν είναι από τους οργανισμούς με κορυφαίες επιδόσεις.

1.4.2 Οι αξιολογήσεις αποδοτικότητας με χρήση της DEA.

Όπως περιγράφεται στο κεφάλαιο αυτό, ένα από τα κύρια συστατικά των επιδόσεων είναι η αποδοτικότητα. Η αποδοτικότητα ορίζεται ως ο λόγος των εκροών τις εισροές. Η αποδοτικότητα που υπολογίζεται από την DEA έχει να κάνει με τους οργανισμούς υγείας που αναλύονται με μια συγκεκριμένη αξιολόγηση. Η βαθμολογία της αποδοτικότητας που αφορά τους καλύτερους οργανισμούς υγείας, στην αξιολόγηση θα αντιπροσωπεύει μόνο το σύνολο των οργανισμών που εξετάστηκαν στην ανάλυση. Επιπλέον, αν οι περισσότεροι οργανισμοί υγείας που συμπεριλαμβάνονται και σε άλλη αξιολόγηση, η κατάστασή τους μπορεί να αλλάξει, δεδομένου ότι η σχετικής επίδοσης θα εξετάσει τους νεοφερμένους. Οι υγειονομικοί οργανισμοί αναγνωρίζονται ως κορυφαίοι στην επίδοση δηλαδή ως αποδοτική μέσα σε ένα χρόνο, δεν μπορεί να επιτευχθεί αυτή η κατάσταση, εάν οι αξιολογήσεις επαναληφθούν και σε επόμενα έτη. Παρά το γεγονός ότι η DEA μπορεί να προσδιορίσει με σαφήνεια τις στρατηγικές βελτίωσης για τους μη αποδοτικούς οργανισμούς υγείας, η περαιτέρω βελτίωση των αποδοτικών μονάδων οφείλεται από άλλους παράγοντες, όπως η τεχνολογική αλλαγή (καινοτομία) και η αλλαγή στη παραγωγική διαδικασία των υπηρεσιών υγείας(αλλαγή της αποδοτικότητας). Η επίτευξη της αποδοτικότητας των οργανισμών υγειονομικής περίθαλψης μπορεί επίσης να είναι αποτέλεσμα διαφόρων παραγόντων όπως των τιμών των εισροών στο πεδίο εφαρμογής της παραγωγικής διαδικασίας. Έτσι, είναι σκόπιμο να κατανοηθούν οι τύποι και οι συνιστώσες της αποδοτικότητας σε μεγαλύτερο βάθος. Ως σημαντικές έννοιες στην αποδοτικότητα μπορούν να συμπεριληφθούν η τεχνική, η ιεράρχηση, η τιμή και η αποδοτική διάθεση των πόρων.

1.5 Συνολικός συντελεστής της παραγωγικότητας (TFP).

Ο TFP αντιμετωπίζει την αδυναμία της ενιαίας ανάλυση της αναλογίας και ενσωματώνει πολλαπλές εισροές / εκροές σε ένα ενιαίο ποσοστό απόδοσης. Πιο συγκεκριμένα, ο TFP μετριέται με αριθμητικούς δείκτες. Οι αριθμητικοί δείκτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση των μεταβολών των τιμών και των

ποσοτήτων με την πάροδο του χρόνου, επίσης και για να μετρήσει διαφορές μεταξύ των οργανισμών υγειονομικής περίθαλψης .

$$TFP_{ab} = \frac{\sum_{i=1}^N p_{ib}q_{ib}}{\sum_{i=1}^N p_{ia}q_{ia}}$$

Στον τύπο του TFP ab μετριέται η μεταβολή της αξίας των επιλεγμένων ποσοτήτων για το πλήθος N εκροών από την περίοδο «Α» έως «β», όπου το p αντιπροσωπεύει τις τιμές των εν λόγω αποτελεσμάτων. Οι συνηθέστεροι δείκτες που χρησιμοποιούνται σε τέτοιες περιπτώσεις είναι οι εξής: ο δείκτης Laspeyres, ο δείκτης Pasche, δείκτης Fisher, ο δείκτης Törnqvist, και ο δείκτης Malmquist . Η διαφορά μεταξύ των δεικτών Laspeyres και Pasche είναι αν η περίοδος βάσης ή οι τρέχουσες ποσότητες της περιόδου χρησιμοποιούνται ως συντελεστές στάθμισης. Για να ξεπεραστεί αυτή η διαφορά, ο δείκτης Fisher χρησιμοποιεί ένα γεωμετρικός μέσος των δεικτών Laspeyres και Pasche. Ομοίως, ο δείκτης Törnqvist χρησιμοποιεί διάφορους γεωμετρικούς μέσους όρους για την τιμή και την ποσότητα.

Οι δείκτες Laspeyres, Pasche, Fisher και Törnqvist ανήκουν στις μη-παραμετρικές τεχνικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν μαζί σε έναν πίνακα ή ως αντιπροσωπευτικά δείγματα για τη μέτρηση της απόδοσης δύο οργανισμών υγειονομικής περίθαλψης σε μία χρονική περίοδο ή για την απόδοση ενός οργανισμού υγειονομική περίθαλψη σε δύο χρονικές περιόδους.

Εντούτοις, όταν υπάρχουν περισσότεροι από δύο οργανισμοί υγειονομικής περίθαλψης χρειάζεται να συγκρίνονται στο ίδιο χρόνο ή με την πάροδο του χρόνου, όμως αυτές οι μεθοδολογίες δεν είναι χρήσιμες. Δεδομένου ότι ο TFP δεν χρησιμοποιείται ευρέως από τη βιομηχανία υγειονομικής περίθαλψης, γι' αυτό δεν θα γίνει περαιτέρω αναφορά στους τέσσερις δείκτες που αναφερθήκαν παραπάνω. Όμως για τον υπολογισμό του TFP, η πιο συχνή χρησιμοποιούμενη μέθοδος στον τομέα της υγείας είναι ο δείκτης Malmquist. Ο δείκτης Malmquist υπερνικά κάποια από τα μειονεκτήματα των άλλων δεικτών που συζητήθηκαν παραπάνω.

1.5.1 Ο δείκτης παραγωγικότητας Malmquist

Οι δείκτες παραγωγικότητας Malmquist γίνεται να χρησιμοποιηθούν για να καλύψουν τη διαφορά στις παραγωγικότητας ανάμεσα σε δύο επιχειρήσεις ή για μία

επιχείρηση ανάμεσα σε δύο χρονικές περιόδους. Το όνομα του έχει προέλθει από τον εμπνευστή του, Σουηδό οικονομολόγο και στατιστικό Sten Malmquist, και χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στην εργασία των Douglas W. Caves, Laurits, R. Christensen και W. Erwin Diewert (1982). Οι Fare και Grosskopf (1994) κατασκεύασαν έναν προσαρμοσμένο δείκτη Malmquist για την DEA τεχνολογία παραγωγής. Ο συγκεκριμένος δείκτης εκτιμά την αλλαγή αποδοτικότητας και συγχρόνως αναλύει την μεταβολή της παραγωγικότητας στον παράγοντα της τεχνολογικής αλλαγής.

Με το δείκτη Malmquist, οι διαχειριστές της υγειονομικής περίθαλψης μπορούν να συγκρίνουν πολλούς οργανισμούς σε δύο χρονικές περιόδους. Επίσης μπορεί να επιτευχθεί μέσα από την προσέγγιση των συνόρων, όπως η DEA. Ο Malmquist δεν υποθέτει ότι όλες οι επιχειρήσεις είναι αποδοτικές ούτε απαιτεί δεδομένα για τις τιμές.

Οι αριθμοί που κατατάσσονται στον πίνακα του Malmquist μπορούν να ορίζονται είτε με την προσανατολισμένη προσέγγιση των εκροών ή με την προσανατολισμένη προσέγγιση των εισροών. Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό του δείκτη Malmquist-DEA είναι ότι μπορεί να επιμερίσει τη συνολική μέτρηση της αποδοτικότητας σε δύο αλληλοαποκλειόμενες συνιστώσες, η μία είναι η αλλαγή της αποδοτικότητας (κάλυψης της υστέρησης αποτελέσματος) και η άλλη είναι η τεχνολογική αλλαγή (καινοτομία).

1.6 Βιβλιογραφική επισκόπηση

1.6.1 Μοντέλο DEA

Το σύνολο των βιβλιογραφικών αναφορών στην DEA αποδίδει τη σύλληψη της ιδέας της στον Farrell (1957), ο οποίος παρακινήθηκε από την ανάγκη ανάπτυξης καλύτερων μεθόδων και προτύπων για την εκτίμηση της παραγωγικότητας. Στην μελέτη του επέκτεινε την εκτίμηση της έννοιας «Παραγωγικότητας» στην εκτίμηση της γενικής έννοιας της «Αποτελεσματικότητας». Ο Farrell πρότεινε την προσέγγιση ανάλυσης δραστηριότητας (activity analysis approach) που θα μπορούσε να εξετάσει επαρκέστερα την αδυναμία συνδυασμού μετρήσεων πολλαπλών εισροών σε ένα γενικό μέτρο της αποτελεσματικότητας με εφαρμογή, όπως ο ίδιος αναφέρει, «...**από ένα εργαστήριο σε μια συνολική οικονομία**» (Cooper, Seiford, Zhu, 2004:4).

Το αρχικό πρότυπο της DEA, παρουσιάστηκε από τους Charnes, Cooper, and Rhodes (CCR Model) (1978) και στηρίχτηκε στην προηγούμενη εργασία του Farrell (1957).

Διατυπώθηκε στα πλαίσια της διδακτορικής διατριβής του Edwardo Rhodes, ο οποίος υπό την επίβλεψη του W.W. Cooper, στόχευε να αξιολογήσει τα εκπαιδευτικά προγράμματα που απευθύνονταν στους μειονεκτούντες σπουδαστές (κυρίως μαύρους ή ισπανούς) σε μία σειρά μελετών μεγάλης κλίμακας που αντιλήφθηκαν από τα αμερικάνικα δημόσια σχολεία με την υποστήριξη της τότε ομοσπονδιακής κυβέρνησης (Cooper, Seiford, Zhu, 2004).

Από την τότε αρχική μελέτη των Charnes, Cooper, and Rhodes έως σήμερα, υπάρχουν περισσότερα από 2.000 άρθρα στην βιβλιογραφία σχετικά με τη μεθοδολογία της DEA (Tavares, 2002). Ερευνητές όλων των γνωστικών πεδίων γρήγορα αναγνώρισαν την DEA ως εξαιρετική τεχνική της επιχειρησιακής έρευνας, ενώ ο εμπειρικός προσανατολισμός (empirical orientation) και η ελαχιστοποίηση των *a priori* υποθέσεων έχουν οδηγήσει στην ευρεία χρησιμοποίησή της σε διάφορες μελέτες εκτίμησης της αποτελεσματικότητας στον κερδοσκοπικό και μη κερδοσκοπικό τομέα, στον δημόσιο και ιδιωτικό τομέα.

1.6.2 Παραγωγικότητας και αποδοτικότητα

Σύμφωνα με τον κλασικό ορισμό (του Vincent 1968) η παραγωγικότητα είναι ο λόγος των εκροών και των παραγόντων που τις πραγματοποίησαν. Κατά τον ίδιο τρόπο, ο Lovell (1993) ορίζει την παραγωγικότητα της μονάδας παραγωγής ως την αναλογία των εκροών ως προς τις εισροές.

Η αναλογία αυτή είναι εύκολο να υπολογιστεί, εάν η μονάδα χρησιμοποιεί μία εισροή ώστε να παράγει μία εκροή. Αντιθέτως, αν η μονάδα παραγωγής χρησιμοποιεί διάφορες εισροές για να παράγει αρκετές εκροές, τότε οι πρώτες και οι δεύτερες θα πρέπει να ενοποιηθούν, ώστε η παραγωγικότητα να παραμένει η αναλογία των δύο βαθμιδωτά.

Μπορεί να διακριθεί μεταξύ μιας μερικής παραγωγικότητας - όταν πρόκειται για ένα μοναδικό παράγοντα της παραγωγής- και ενός συνολικού συντελεστή παραγωγικότητας (ή παγκόσμιας παραγωγικότητας) - όταν αναφέρεται σε όλους τους παράγοντες.

Παρόμοια, αλλά όχι ίση, είναι η έννοια της αποδοτικότητας. Ακόμη και αν, στη βιβλιογραφία της απόδοσης πολλοί συγγραφείς δεν κάνουν διαφοροποίηση μεταξύ της παραγωγικότητας και της αποδοτικότητας. Για παράδειγμα, ο Sengupta (1995) και ο Cooper, ο Seiford και ο Tone (2000) ορίζουν τόσο την παραγωγικότητα όσο και την

αποδοτικότητα ως τη σχέση μεταξύ εισροών και εκροών. Αντί να καθοριστεί η αποδοτικότητα ως ο λόγος μεταξύ εισροών και εκροών, μπορεί να περιγραφεί ως μια απόσταση ανάμεσα στις ποσότητες των εισροών και εκροών, καθώς και ως η ποσότητα των εισροών και εκροών που καθορίζουν ένα σύνορο, το καλύτερο δυνατό σύνορο για μια επιχείρηση στο σύμπλεγμα της.

Η αποδοτικότητα και η παραγωγικότητα, ούτως ή άλλως, είναι δύο συνεργαζόμενες έννοιες. Τα μέτρα της αποδοτικότητας είναι πιο ακριβή από εκείνα της παραγωγικότητας, υπό την έννοια ότι περιλαμβάνουν μια σύγκριση με τον πιο αποδοτικό σύνορο, και γι 'αυτό μπορούν να συμπληρώσουν εκείνα της παραγωγικότητας, βασιζόμενα στην αναλογία των εκροών στις εισροές.

Ο Lovell (1993) ορίζει την απόδοση μιας μονάδας παραγωγής όσον αφορά τη σύγκριση μεταξύ των παρατηρούμενων και βέλτιστων τιμών των εισροών και εκροών της. Η σύγκριση μπορεί να λάβει τη μορφή της αναλογίας που παρατηρείται στη μέγιστη δυνητική απόδοση εκροών που μπορεί να ληφθεί από τις δεδομένες εισροές, ή ο λόγος της ελάχιστης δυνατότητας παρατηρούμενων εισροών που απαιτούνται για να παραχθούν οι δεδομένες εκροές. Σε αυτές τις δύο συγκρίσεις η βέλτιστη ορίζεται με βάση τις δυνατότητες παραγωγής και η αποδοτικότητα είναι τεχνική.

Ο Koopmans (1951) παρέχει έναν ορισμό του τι ονομάζεται τεχνική αποδοτικότητα: ένα διάνυσμα εισροών-εκροών είναι τεχνικά αποτελεσματικό αν, και μόνο αν, αυξάνοντας κάποια από τις εκροές ή μειώνοντας κάποια από τις εισροές τότε να γίνεται μείωση κάποιας άλλης εκροής ή αύξηση κάποιας άλλης εισροής.

Ο Farrell (1957) και πολύ αργότερα οι Charnes και Cooper (1985) ανέτρεξαν στην εμπειρική ανάγκη αντιμετώπισης του ορισμού του Koopmans της τεχνικής αποδοτικότητας ως σχετική έννοια, μια έννοια που είναι σε σχέση με τις βέλτιστες πρακτικές που παρατηρήθηκαν στην αναφορά ή στην ομάδα σύγκρισης. Αυτό παρέχει έναν τρόπο διαφοροποίησης των αποδοτικών από τις μη αποδοτικές μονάδες παραγωγής, αλλά δεν προσφέρει καθοδήγηση σχετικά με:

- το βαθμό της μη αποδοτικότητας του μη αποδοτικού φορέα
- τον εντοπισμό ενός αποδοτικού φορέα και
- το συνδυασμό των αποδοτικών φορέων έναντι των οποίων συγκρίνονται οι μη αποδοτικοί φορείς.

Ο Debreu (1951) προσέφερε το πρώτο μέτρο της αποδοτικότητας της παραγωγής τον συντελεστή του βαθμού χρησιμοποίησης των πόρων. Το μέτρο Debreu είναι ένα

ακτινικό μέτρο της τεχνικής αποδοτικότητα. Τα ακτινικά μέτρα επικεντρώνονται στη μέγιστη δυνατή μείωση ανάλογων ομάδων σε όλες τις μεταβλητές εισροών, ή στις μέγιστες δυνατές επεκτάσιμες ανάλογες ομάδες σε όλες τις εκροές. Είναι ανεξάρτητοι της μονάδας μέτρησης.

Εφαρμόζοντας τα ακτινικά μέτρα για την επίτευξη της μέγιστης εφικτής συρρίκνωσης εισροών ή επέκτασης εκροών υποδηλώνεται η τεχνική αποδοτικότητα, παρόλο που μπορεί να υπάρξει επιβράδυνση στις εισροές ή πλεόνασμα στις εκροές. Στην οικονομική θεωρία, η έννοια της αποδοτικότητα σχετίζεται με την έννοια του βέλτιστου κατά τον Pareto. Μια δέσμη εισροών-εκροών δεν είναι κατά τον Pareto βέλτιστη, εάν εξακολουθεί να υπάρχει η δυνατότητα της αύξησης των εκροών ή μείωσης των εισροών. Τα μέτρα κατά Pareto-Koopmans της αποδοτικότητα (δηλαδή, τα μέτρα που μαρτυρούν ένα διάνυσμα αποδοτικό, αν και μόνο αν ικανοποιεί τον ορισμό του Koopmans που αναφέρθηκε παραπάνω, συνάδει με την αντίληψη του βέλτιστου κατά Pareto) που έχουν αναλυθεί στη βιβλιογραφία. (Fare (1975), Fare και Lovell (1978), και Russell (1985, 1988, 1990))

Ο Farrell (1957) επέκτεινε το έργο που άρχισε ο Koopmans και ο Debreu σημειώνοντας ότι η αποδοτικότητα της παραγωγής έχει μία δεύτερη συνιστώσα αντανακλώντας την ικανότητα των παραγωγών να επιλέξουν το "σωστό" τεχνικά αποτελεσματικό διάνυσμα εισροών-εκροών σε συνάρτηση με τις τιμές εισροών και εκροών. Αυτό οδήγησε τον Farrell να καθορίσει τη συνολική παραγωγική αποδοτικότητα ως το γινόμενο της τεχνικής και κατανεμημένης αποδοτικότητας. Σιωπηλά μέσα στην έννοια της κατανεμημένης αποδοτικότητας των πόρων υπάρχει μία συγκεκριμένη ως προς την συμπεριφορά παραδοχή σχετικά με τον στόχο του παραγωγού· ο Farrell εξέτασε την ελαχιστοποίηση του κόστους σε ανταγωνιστικές αγορές εισροών, αν και όλες οι υποθέσεις γύρω από την συμπεριφορά μπορούν να εξεταστούν. Αν και η φυσική εστίαση των περισσότερων οικονομολόγων είναι στις αγορές και τις τιμές τους και συνεπώς στον καταμερισμό των πόρων και όχι την τεχνική αποδοτικότητα και τη μέτρηση της, ο Farrell εξέφρασε την ανησυχία του για την ανθρώπινη ικανότητα να μετρήσει τις τιμές με αρκετή ακρίβεια για να κάνει σωστή χρήση της καθοριστικής μέτρησης αποδοτικότητας, και ως εκ τούτου της γενικής οικονομικής μέτρησης αποδοτικότητας. Αυτή η ανησυχία που εκφράζεται από τον Farrell (1957) έχει επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό τις OR/MS (Operations Research/ Management Science δηλαδή Διεργασίες Έρευνας/ Επιστήμη της Διοίκησης) ενέργειες για τη μέτρηση της αποδοτικότητας. Οι Charnes και Cooper

(1985) αναφέρουν την ανησυχία του Farrell ως ένα από τα διάφορα κίνητρα για τη χαρακτηριστική έμφαση OR/MS στη μέτρηση της τεχνικής αποδοτικότητας. Είναι δυνατόν να διακριθούν διάφορα είδη απόδοσης, όπως η κλιμακωτή, η κατανεμημένη και η δομική απόδοση. Η απόδοση κλίμακας έχει αναπτυχθεί με τρεις διαφορετικούς τρόπους. Ο Farrell (1957) χρησιμοποίησε την πιο περιοριστική τεχνολογία έχοντας σταθερές αποδόσεις κλίμακας (CRS) και παρουσιάζουν έντονη διαθεσιμότητα εισροών. Αυτό το μοντέλο έχει αναπτυχθεί σε ένα γραμμικό πλαίσιο προγραμματισμού από τους Charnes, Cooper και Rhodes (1978). Οι Banker, Charnes και Cooper (1984) έχουν δείξει ότι το μέτρο CRS της αποδοτικότητας μπορεί να εκφραστεί ως το γινόμενο του μέτρου τεχνικής απόδοσης και του μέτρου αποδοτικότητας κλίμακας. Μια τρίτη μέθοδος της κλίμακας χρησιμοποιεί μη γραμμικές προδιαγραφές της συνάρτησης παραγωγής όπως ο Cobb-Douglas, ή μια συνάρτηση translog (transcendental logarithmic-υπερβατικός λογάριθμος), από την οποία το κλιμακωτό μέτρο μπορεί να υπολογιστεί άμεσα. Η κατανεμημένη αποδοτικότητα στην οικονομική θεωρία μετρά την επιτυχία μιας επιχείρησης στην επιλογή ενός βέλτιστου συνόλου εισροών με ένα δεδομένο σύνολο τιμών εισροών. Αυτό διακρίνεται από την τεχνική έννοια της αποδοτικότητας που συνδέεται με τα όρια της παραγωγής, η οποία μετρά την επιτυχία της επιχείρησης στην παραγωγή μέγιστων εκροών από ένα δεδομένο σύνολο εισροών.

Η έννοια της δομικής απόδοσης είναι μια έννοια σχετική με το βιομηχανικό επίπεδο που οφείλεται στον Farrell (1957), η οποία μετρά σε γενικές γραμμές σε ποιο βαθμό μια βιομηχανία συμβαδίζει με την καλύτερη πρακτική απόδοση των θυγατρικών επιχειρήσεων της. Αυτό διακρίνεται από την τεχνική έννοια της αποτελεσματικότητας που συνδέονται με τα σύνορα της παραγωγής, η οποία μετρά την επιτυχία της επιχείρησης στην μέγιστη απόδοση της παραγωγής από ένα δεδομένο σύνολο εισροών.

Μια ευρεία ερμηνεία της έννοιας του Farrell για την δομική απόδοση μπορεί να διατυπωθεί ως εξής: η βιομηχανία ή το σύμπλεγμα A είναι πιο αποτελεσματική από ό,τι η βιομηχανία B δομικά, αν η κατανομή των καλύτερων επιχειρήσεων της είναι πιο συγκεντρωμένη κοντά στο όριο της αποδοτικότητας της βιομηχανίας. Στην εμπειρική μελέτη τους οι Bjurek, Hjalmarsson και Forsund (1990) υπολογίζουν τη δομική απόδοση απλά κατασκευάζοντας ένα ταμπλό υπολογισμού και στη συνέχεια προχωρούν στην εκτίμηση του ατομικού μέτρου της τεχνικής αποδοτικότητας για αυτό το ταμπλό.

1.6.3 Μια σύντομη ιστορία της σκέψης

Αυτή η βιβλιογραφική επισκόπηση δείχνει ότι η ανάπτυξη της ανάλυσης βέλτιστων προτύπων DEA είναι ιδιαίτερα χρήσιμη ώστε να ρίξει εμπειρικό φως στα θεωρητικά ζητήματα που περιγράφονται παρακάτω.

Το θέμα της παραγωγικής αποδοτικότητας έχει αναλυθεί από το εργοστάσιο καρφίτσων του Άνταμ Σμιθ και έπειτα. Ωστόσο, όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα, μια αυστηρή αναλυτική προσέγγιση για τη μέτρηση της αποδοτικότητας της παραγωγής προέρχεται μόνο με το έργο του Koopmans (1951) και του Debreu (1951), που εφαρμόζεται εμπειρικά από τον Farrell (1957).

Μια σημαντική συμβολή στην ανάπτυξη της ανάλυσης της αποδοτικότητας και της παραγωγικότητας έχει γίνει από τα μοντέλα της τεχνολογίας του Shephard και των εξ αποστάσεως συναρτήσεων του (Shephard 1953, 1970, 1974). Σε αντίθεση με την παραδοσιακή συνάρτηση της παραγωγής, οι άμεσες ανταποκρίσεις εισροών και εκροών αναγνωρίζουν πολλαπλές εκροές και πολλαπλές εισροές. Έτσι, είναι σε θέση να χαρακτηρίζουν όλα τα είδη των τεχνολογιών, χωρίς την αδικαιολόγητη συνάθροιση εκροών πριν από την ανάλυση. Η συνάρτηση απόστασης του Shephard για τις άμεσες εισροές μεταχειρίζεται τις πολλαπλές εκροές όπως δίνονται και κάνει συμφωνία στους φορείς εισροών όσο το δυνατόν περισσότερο σύμφωνα με την τεχνολογική δυνατότητα πραγματοποίησης του διανύσματος εισροών. Ανάμεσα τις πολλές χρήσιμες ιδιότητες του, μια από τις πιο σημαντικές είναι το γεγονός ότι το αντίστροφο της συνάρτησης απόστασης των άμεσων εισροών έχει προταθεί από τον Debreu (1951) ως συντελεστής χρησιμοποίησης των πόρων, και σύμφωνα με τον Farrell (1957) ως μέτρο της τεχνικής αποδοτικότητας. Αυτό το στοιχείο έχει τόσο θεωρητική όσο και πρακτική σημασία. Επιτρέπει την απευθείας εφαρμογή της συνάρτησης απόστασης των εισροών εξυπηρετώντας δύο σημαντικούς ρόλους ταυτόχρονα. Παρέχει έναν πλήρη χαρακτηρισμό της δομής της αποδοτικότητας της τεχνολογίας της παραγωγής των πολλαπλών εισροών και πολλαπλών εκροών, καθώς και ένα αμοιβαίο μέτρο απόστασης από κάθε παραγωγό για κάθε αποδοτική τεχνολογία.

Ο βασικός ρόλος που διαδραματίζει η συνάρτηση της απόστασης στις απευθείας εισροές είναι να μετρηθεί τεχνική αποδοτικότητα τους. Παρ'όλα αυτά, μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και για την κατασκευή δεικτών ποσότητας των εισροών

(Törnqvist 1936, Malmquist 1953) και των δεικτών παραγωγικότητας (Caves, Christensen, και Diewert, 1982). Παρομοίως, η συνάρτηση απόστασης άμεσων εκροών εισήχθη από τον Shephard (1970) και η δεύτερη συνάρτηση έμμεσης απόστασης του Shephard (1974) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον χαρακτηρισμό της δομής της τεχνολογίας της αποδοτικής παραγωγικής στην περίπτωση πολλαπλών εκροών, για τη μέτρηση της αποδοτικότητας στην εν λόγω τεχνολογία, στην κατασκευή δεικτών για υπολογισμό ποσότητας παραγωγής (Μπερξόν 1961, Moorsteen 1961) και στους δείκτες παραγωγικότητας (Fare, Grosskopf, Lovell, 1992).

Η θεωρία γραμμικού προγραμματισμού είναι ένα ορόσημο της ανάλυσης απόδοσης. Το έργο του Dantzig (1963) συνδέεται στενά με το γραμμικό προγραμματισμό ο οποίος συνέβαλε στο βασικό υπολογιστικό αλγόριθμο (μέθοδος Simplex) που χρησιμοποιείται για την επίλυση τέτοιων προβλημάτων. Οι Charnes και Cooper (1961) συνέβαλαν σημαντικά τόσο στη θεωρία όσο και στην εφαρμογή της ανάπτυξης του γραμμικού προγραμματισμού, όπως επίσης και στο να διαδώσουν την εφαρμογή του στην DEA στα τέλη της δεκαετίας του '70 (Charnes, Cooper και Rhodes, 1978). Οι Forsund και Σαράφογλου (2002) προσφέρουν μια ενδιαφέρουσα ιστορική ανασυγκρότηση των εξελίξεων στην λογοτεχνία μετά την θεμελιώδη εργασία του Farrell που οδήγησε στην υιοθέτηση της μεθοδολογίας DEA.

Η χρήση του γραμμικού προγραμματισμού και της ανάλυσης δραστηριοτήτων μπορεί να βρεθεί στην εργασία του Leontief (1941, 1953), ο οποίος ανέπτυξε μια ειδική περίπτωση της ανάλυσης δραστηριοτήτων η οποία έχει γίνει γνωστή ως ανάλυση εισροών-εκροών. Στην εργασία του ο Leontief κατευθύνεται προς την κατασκευή ενός λειτουργικού μοντέλου της γενικής ισορροπίας, η αποδοτικότητα και η ανάλυση της παραγωγικότητας είναι τα πιο στενά συνδεδεμένα με τα μικροοικονομικά μοντέλα προγραμματισμού παραγωγής που αναπτύχθηκαν από τους Shephard (τα έτη 1953, 1970, 1974), Koopmans (τα έτη 1951, 1957) και Afriat (το 1972) . Σε αυτά τα μοντέλα παρατηρούνται δραστηριότητες, όπως οι εισροές και οι εκροές σε ορισμένες μονάδες παραγωγής να χρησιμοποιούνται ως συντελεστές των μεταβλητών δραστηριότητας ή μεταβλητές έντασης που σχηματίζουν μια σειρά γραμμικών ανισοτήτων, δίνοντας ένα τμηματικό γραμμικό σύνορο τεχνολογίας.

Το έργο του Koopmans και Shephard επιβάλλει μία σφαιρική αναφορά στην τεχνολογία, ως εκ τούτου, ο εκτιμητής DEA βασίζεται σε μία σφαιρική παραδοχή.

Με την αντικατάσταση των σημείων των δεδομένων με γραμμικά τμήματα, η προσέγγιση του προγραμματισμού αποκαλύπτει τη δομή των συνόρων της τεχνολογίας χωρίς την επιβολή ειδικής συναρτησιακής σχέσης είτε στην τεχνολογία ή στις αποκλίσεις από αυτήν.

Η τεχνολογία συνόρων παρέχει ένα απλό μέσο για τον υπολογισμό της απόστασης από τα σύνορα - ως μέγιστη εφικτή ακτινική συστολή ή διαστολή της παρατηρούμενης δραστηριότητας. Αυτό σημαίνει ότι η μέτρηση της απόστασης από τα σύνορα δίνει την ερμηνεία της απόδοσης ή της αποδοτικότητα ως μέγιστη-ελάχιστη αναλογικά της αλλαγής της δραστηριότητας για τη δεδομένη τεχνολογία. Αυτή η εξήγηση είναι σύμφωνη με τον συντελεστής χρησιμοποίησης των πόρων του Debreu (1951) και με τα μέτρα απόδοσης του Farrell (1957). Ωστόσο, ούτε ο Debreu ούτε ο Farrell διατύπωσαν το πρόβλημα της μέτρησης της αποδοτικότητα ως πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού, ακόμη και αν Farrell και Fieldhouse (1962) προέβλεπαν το ρόλο του γραμμικού προγραμματισμού. Η πλήρης ανάπτυξη των τεχνικών γραμμικού προγραμματισμού πραγματοποιήθηκε αργότερα. Ο Boles (1966), ο Bressler (1966), ο Seitz (1966) και ο Sitorius (1966) ανέπτυξαν τη τμηματική γραμμική περίπτωση, και ο Timmer (1971) την επέκτεινε στην τμηματική λογαριθμησμένη-γραμμική περίπτωση.

Οι τεχνικές γραμμικού προγραμματισμού χρησιμοποιούνται επίσης στην ανάλυση της παραγωγής για τα μη παραμετρικά "tests" σχετικά με τις συνθήκες κανονικότητας και τους στόχους συμπεριφοράς. Ο Afriat (το 1972) ανέπτυξε μια σειρά από "tests" συνέπειας για τα δεδομένα της παραγωγής υποθέτοντας μια αύξηση του αριθμού των πιο περιοριστικών υποθέσεων κανονικότητας σχετικά με την τεχνολογία παραγωγής. Με τον τρόπο αυτό επέκτεινε το προηγούμενο έργο του σχετικά με τις συναρτήσεις χρησιμότητας (Afriat 1967) βασιζόμενος την ανάλυση αποκαλυφθείσας προτίμησης (του Samuelson, 1948).

Αυτά τα "test" συνεπειών, καθώς και παρόμοιες δοκιμές υποθέσεων που προτάθηκαν από τους Hanoch and Rothschild (1972), βασίζονται σε διατυπώσεις γραμμικού προγραμματισμού. Ο Diewert και ο Parkan (1983) πρότειναν ότι τα εργαλεία αυτά θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως συσκευή ανίχνευσης για την κατασκευή των συνόρων και τη μέτρηση της αποδοτικότητας των δεδομένων σε σχέση με τα κατασκευασμένα σύνορα. Ο Varian (τα έτη 1984, 1985, 1990) και οι Banker και Maindiratta (το 1988) επέκτειναν την προσέγγιση των Diewert και Parkan. Ειδικότερα, Varian επιδιώκει να μειώσει το "όλα ή τίποτα" φύση των εξετάσεων -

δηλαδή είτε τα δεδομένα να περνούν τη δοκιμή ή όχι - με την ανάπτυξη ενός πλαισίου που επιτρέπει τις μικρές αποτυχίες αποδίδοντας στην μέτρηση των δεδομένων και όχι στην αποτυχία της υπόθεσης που ερευνάται.

Όλες αυτές οι μελέτες χρησιμοποιούν μη παραμετρικά μοντέλα γραμμικού προγραμματισμού για να εξερευνήσουν τη συνοχή ενός συνόλου δεδομένων, ή ένα υποσύνολο ενός συνόλου δεδομένων, με μια δομική (π.χ. σταθερή απόδοση κλίμακας) ή παραμετρική (π.χ. Cobb-Douglas) ή υπόθεση συμπεριφοράς (π.χ. η ελαχιστοποίηση του κόστους). Αυτά τα εργαλεία, που είχαν προταθεί αρχικά ως συσκευές ανίχνευσης για έλεγχο της ακρίβειας των δεδομένων, παρέχουν επίσης καθοδήγηση για την επιλογή των παραμετρικών συναρτησιακών μορφών καθώς και τις χρήσιμες διαδικασίες για την κατασκευή των συνόρων και τη μέτρηση της αποδοτικότητας. Το πρόβλημα της μη παραμετρικής εξερεύνησης των συνθηκών κανονικότητας και τους στόχους συμπεριφοράς έχει υποστεί επεξεργασία και από τους Chavas και Cox (1988, 1990), του Ray (1991), και τους Ray και Bhadra (1993).

Μερικές εργασίες έχουν επηρεάσει έμμεσα την εξέλιξη της ανάλυσης της αποδοτικότητας και της παραγωγικότητας. Ο Hicks (το 1935) αναφέρει την υπόθεση της «εύκολης ζωής» ως εξής: «Οι άνθρωποι με μονοπωλιακές θέσεις είναι πιθανόν να εκμεταλλευτούν το πλεονέκτημά τους πολύ περισσότερο με το να μην προσπαθούν να πετύχουν το μέγιστο κέρδος, από ό, τι να φτάσουν στο έπακρο των ικανοτήτων τους ώστε να το πετύχουν. Το καλύτερο όλων των μονοπωλιακών κερδών είναι μια ήρεμη ζωή ». Η πρόταση του Hicks, δηλαδή το γεγονός ότι η απουσία των ανταγωνιστικών πιέσεων θα μπορούσε να επιτρέψει στους παραγωγούς την ελευθερία ώστε να μην βελτιστοποιούν πλήρως τους παραδοσιακούς τους στόχους, και, κατά συνέπεια, ότι η παρουσία της ανταγωνιστικής πίεσης μπορεί να υποχρεώσει τους παραγωγούς να βελτιωθούν, κάτι που έχει υιοθετηθεί από πολλούς συγγραφείς (όπως οι Alchian and Kessel το 1962, και ο Williamson το 1964).

Όσον αφορά ένα πιο μικροσκοπικό επίπεδο, ο Simon (1955, 1957), ανέλυσε την απόδοση των παραγωγών στην παρουσία της περιορισμένης ορθολογικής ικανότητας και συμπεριφοράς της ικανοποίησης. Αργότερα ο Leibenstein (τα έτη 1966, 1975, 1976, 1978, 1987) υποστήριξε ότι η παραγωγή είναι βέβαιο ότι θα είναι μη αποδοτική, ως αποτέλεσμα των κινήτρων, της ενημέρωσης, της παρακολούθησης, και των προβλημάτων ενός οργανισμού. Αυτό το είδος της αναποδοτικότητας, η λεγόμενη «X-αποδοτικότητα» έχει επικριθεί από τον Stigler (1976) και τον De Alessi

(1983), μεταξύ άλλων, δεδομένου ότι αντανακλά ένα ατελώς καθοριζόμενο μοντέλο και όχι μια αποτυχία της βελτιστοποίησης.

Το πρόβλημα του μοντέλου προσδιορισμού - συμπεριλαμβανομένου μιας πλήρους λίστας εισροών και εκροών, και ίσως μεταβλητές βελτίωσης, καθώς και μία λίστα περιορισμών, τεχνολογικές και άλλες (π.χ. ρυθμιστικές) είναι ένα δύσκολο θέμα για να αντιμετωπιστεί. Μεταξύ άλλων οι Banker, Chang και Cooper (1996) αναλύουν τις επιδράσεις των κακώς προσδιορισμένων μεταβλητών στην DEA. Τέλος ο Simar και ο Wilson (2001) προτείνουν μια στατιστική διαδικασία για να εξεταστεί η καταλληλότητα των εισροών / εκροών στα μοντέλα της DEA.

.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

«ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ»

2.1 ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ.



Ο Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (Ο.Ο.Σ.Α.) (αγγλικά: *Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD*,) είναι διεθνής οργανισμός εκείνων των αναπτυγμένων χωρών που υποστηρίζουν τις αρχές της αντιπροσωπευτικής δημοκρατίας και της οικονομίας της ελεύθερης αγοράς. Δημιουργήθηκε το 1948 ως *Οργανισμός Ευρωπαϊκής Οικονομικής Συνεργασίας* (Organisation for European Economic Co-operation – OEEC), με πρώτο γενικό γραμματέα τον Γάλλο Robert Marjolin, με σκοπό να διαχειριστεί το σχέδιο Μάρσαλ (Marshall) για την ανοικοδόμηση της Ευρώπης μετά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο. Αργότερα η ιδιότητα μέλους της επεκτάθηκε και σε μη ευρωπαϊκά κράτη, και το 1960 μετασηματίστηκε στον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης.

2.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Τα δεδομένα που συλλέχτηκαν για την διεξαγωγή της ερευνάς προέρχονται από τα αποτελέσματα ερευνητικών προγραμμάτων του ΟΟΣΑ. Τα αποτελέσματα που χρησιμοποιήθηκαν έχουν ετήσια χρονική βάση του διαστήματος 2000-2013. Οι χώρες με τις οποίες πραγματεύεται η έρευνα όσον αφορά τον τομέα της υγείας είναι οι ακόλουθες:

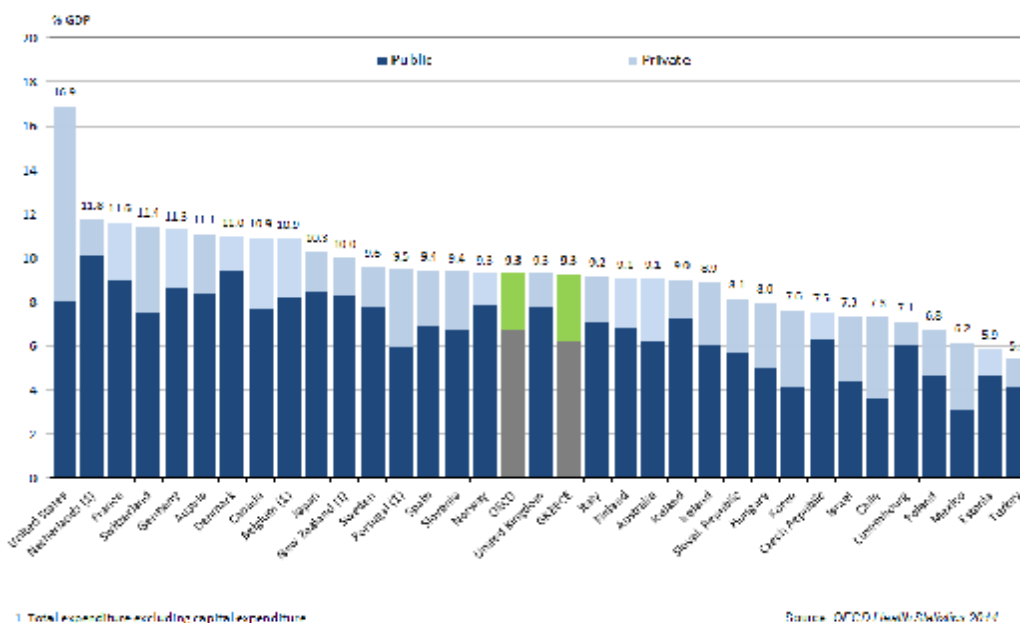
ΧΩΡΕΣ ΟΟΣΑ

Αυστραλία	Δανία	Ελλάδα	Ιταλία	Ολλανδία	Σλοβενία	Ηνωμένο Βασίλειο
Αυστρία	Εσθονία	Ουγγαρία	Ιαπωνία	Νέα Ζηλανδία	Ισπανία	Αμερική
Βέλγιο	Φιλανδία	Ισλανδία	Κορέα	Νορβηγία	Σουηδία	
Καναδάς	Γαλλία	Ιρλανδία	Λουξεμβούργο	Πολωνία	Ελβετία	
Τσεχία	Γερμανία	Ισραήλ	Μεξικό	Σλοβακία	Τουρκία	

2.3 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΥΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΟΟΣΑ.

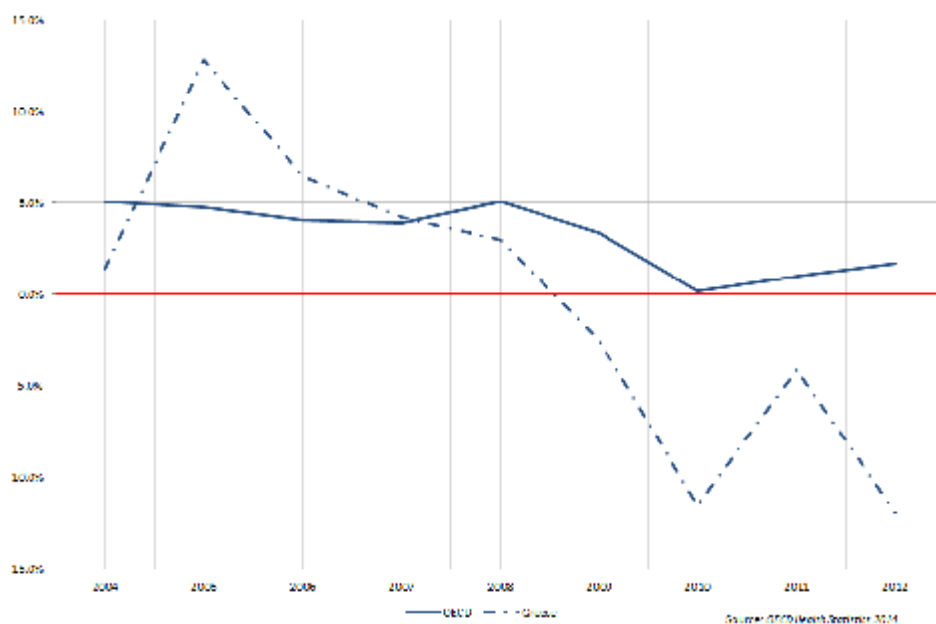
2.3.1 Δαπάνες για την υγεία σε ποσοστό ΑΕΠ & Δημόσιες και ιδιωτικές δαπάνες.

Οι δαπάνες για την υγεία αντιπροσώπευαν το 9,3% του ΑΕΠ της Ελλάδας το 2012, ίσες με το μέσο όρο του ΟΟΣΑ, αλλά μειωμένες σε σχέση με το 2009 που ήταν 10,0% του ΑΕΠ. Οι δαπάνες για την υγεία ως ποσοστό του ΑΕΠ είναι χαμηλότερο στην Ελλάδα από ό,τι στις Ηνωμένες Πολιτείες (όπου ξόδεψαν το 16,9% του ΑΕΠ τους για την υγεία το 2012) και σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες, συμπεριλαμβανομένων της Ολλανδίας, της Γαλλίας, της Ελβετίας και της Γερμανίας (όλες ξοδεύουν πάνω από 11% του ΑΕΠ τους). Στην Ελλάδα, το 67% των δαπανών για την υγεία χρηματοδοτήθηκε από δημόσιες πηγές το 2012, κάτω από το μέσο όρο στις χώρες του ΟΟΣΑ (72%).



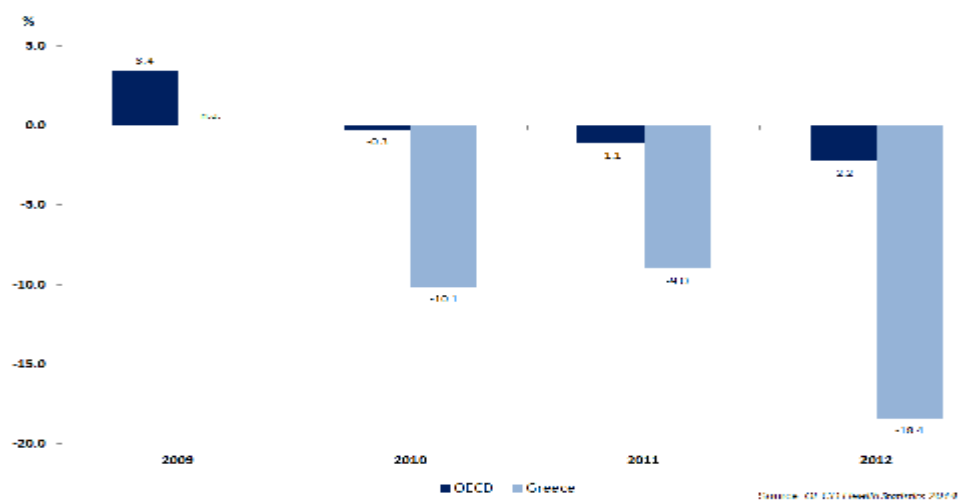
Γράφημα 2.1 : Δαπάνες για την υγεία, δημόσιες και ιδιωτικές, ως ποσοστό του ΑΕΠ, οι χώρες του ΟΟΣΑ, το 2012 μέχρι σήμερα

Οι δαπάνες για την υγεία στην Ελλάδα μειώνονται κάθε έτος από το 2009, ωθούμενες από μια απότομη μείωση των δημοσίων δαπανών ως μέρος της κυβέρνησης σε επίπεδο προσαθειών για να μειώσει το μεγάλο δημοσιονομικό έλλειμμα.



Γράφημα 2.2 : Ρυθμοί αύξησης των δαπανών για την υγεία (σε πραγματικούς όρους) από το 2004, η Ελλάδα και ο μέσος όρος του ΟΟΣΑ

Η Ελλάδα είδε διψήφια ποσοστιαία μείωση των δαπανών για την υγεία τόσο το 2010 όσο και το 2012, αφήνοντας το συνολικό επίπεδο των δαπανών περίπου 25% κάτω από την κορυφή τους του 2008.



Γράφημα 2.3 : Ο ετήσιος ρυθμός αύξησης των φαρμακευτικών δαπανών (σε πραγματικούς όρους) από το 2009, η Ελλάδα και ο μέσος όρος του ΟΟΣΑ

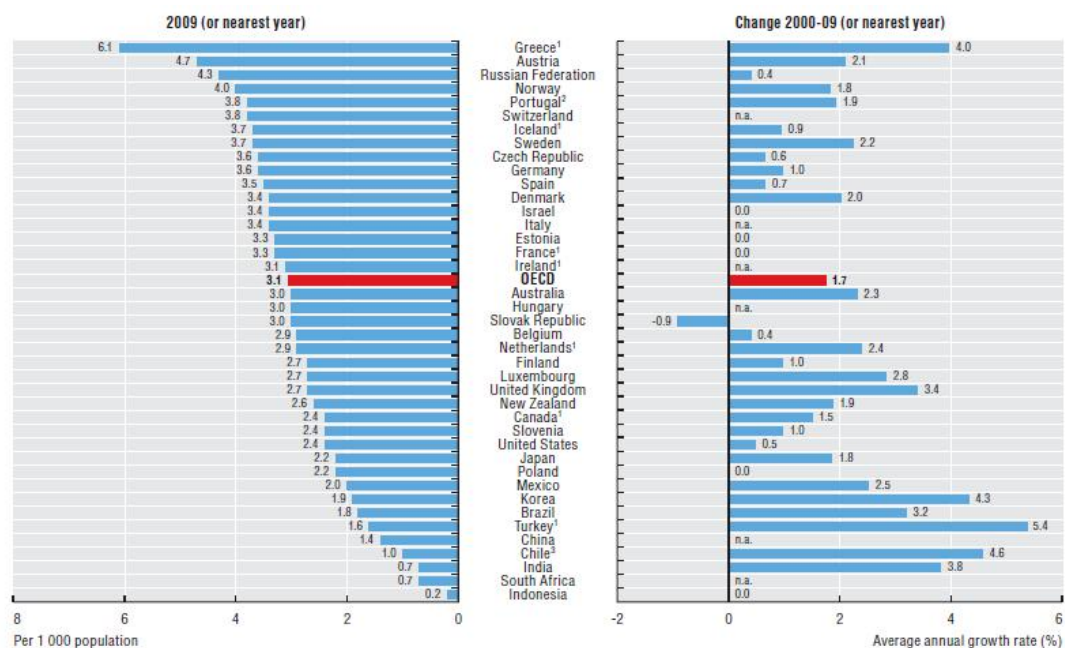
Σύμφωνα με ορισμένες άλλες χώρες του ΟΟΣΑ, η φαρμακευτική δαπάνη στην Ελλάδα έχει επηρεαστεί σημαντικά, μετά από χρόνια ισχυρότερης ανάπτυξης, που προηγήθηκαν. Οι μεγάλες μειώσεις στις δαπάνες φαρμάκων έχουν έρθει ως

αποτέλεσμα μιας σειράς κυβερνητικών μέτρων που αποσκοπούν στη μείωση της τιμής των φαρμακευτικών προϊόντων καθώς και ορισμένες μειώσεις στους όγκους αφού οι δαπάνες έχουν μετατοπιστεί προς τα νοικοκυριά.

2.3.2 Πόροι στον τομέα της υγείας (ανθρώπινοι και υλικοί).

2.3.2.1 Αριθμός Ιατρών ανά κάτοικο στις χώρες του ΟΟΣΑ.

Αυτή η ενότητα παρέχει πληροφορίες σχετικά με τον αριθμό των γιατρών ανά κάτοικο στις χώρες του ΟΟΣΑ, συμπεριλαμβανομένου ενός επιμερισμού από γενικούς ιατρούς και ειδικούς. Το 2009, υπήρχαν πάνω από τρεις ιατρούς ανά 1.000 κατοίκους στις χώρες του ΟΟΣΑ. Η Ελλάδα είχε μακράν το μεγαλύτερο αριθμό γιατρών ανά κάτοικο (6,1 ανά 1.000 κατοίκους), ακολουθούμενη από την Αυστρία. Η Χιλή, η Τουρκία, η Κορέα και το Μεξικό είχαν το χαμηλότερο αριθμό γιατρών ανά κάτοικο με μεταξύ ενός και δύο γιατρούς ανά 1.000 κατοίκους. Ο αριθμός των γιατρών ανά κάτοικο είναι χαμηλότερος σε ορισμένες από τις μεγάλες αναδυόμενες οικονομίες, με λιγότερο από ένα γιατρό ανά 1.000 κατοίκους στην Ινδονησία, την Ινδία και τη Νότια Αφρική.



Γράφημα 2.4 : Ειδικευόμενοι Ιατροί ανά 1000 κατοίκους και οι Αλλαγές μεταξύ 2000 με 2009.

(Πηγή: Στοιχεία ΟΟΣΑ για την υγεία το 2011.)

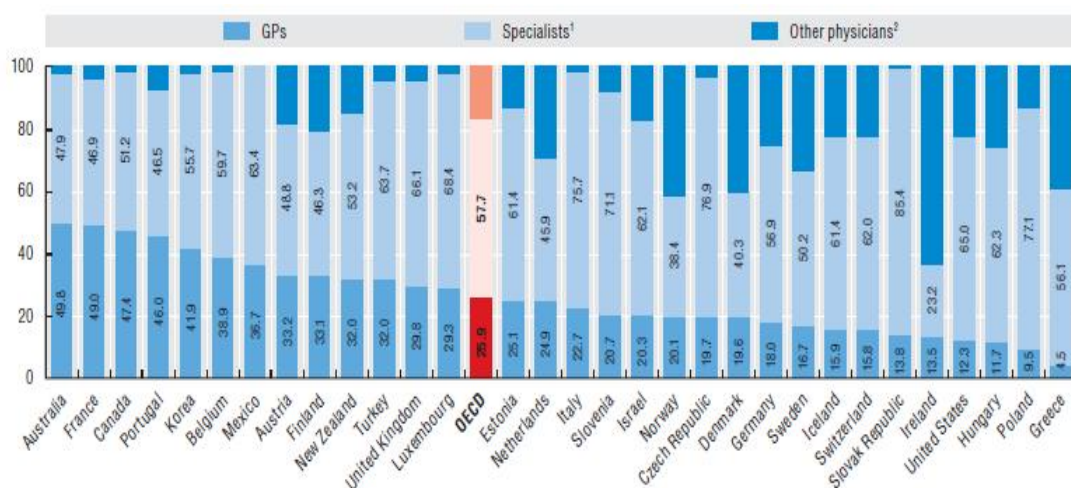
Μεταξύ του 2000 και του 2009, η αναλογία των γιατρών ανά 1.000 κατοίκους έχει αυξηθεί στις περισσότερες χώρες του ΟΟΣΑ, με ρυθμό 1,7% ετησίως κατά μέσο όρο

(Γράφημα 2.4). Ο ρυθμός ανάπτυξης ήταν ιδιαίτερα γρήγορος στις χώρες που ξεκίνησαν με χαμηλότερα επίπεδα το 2000 (Τουρκία, Χιλή, Κορέα και το Μεξικό), καθώς και στο Ηνωμένο Βασίλειο και την Ελλάδα. Στο Ηνωμένο Βασίλειο, ο ρυθμός αποφοίτησης από τα προγράμματα ιατρικής εκπαίδευσης βρίσκονται πάνω από τον μέσο όρο του ΟΟΣΑ κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, με αποτέλεσμα υψηλό και συνεχώς αυξανόμενο αριθμό των ιατρών (Δείκτης 3.3 "Απόφοιτοι Ιατρικής»). Από την άλλη πλευρά, δεν υπήρξε αύξηση του αριθμού των γιατρών ανά κάτοικο στην Εσθονία, τη Γαλλία, το Ισραήλ και την Πολωνία, ενώ υπήρξε μια σημαντική μείωση στη Σλοβακική Δημοκρατία. Αυτή η μείωση στη Σλοβακική Δημοκρατία μπορεί να εξηγηθεί τουλάχιστον εν μέρει από τη μείωση του αριθμού των πτυχιούχων ιατρικής από τα τέλη της δεκαετίας του 1990. Στη Γαλλία, μετά τη μείωση του αριθμού των νεοεισαχθέντων σε ιατρικές σχολές κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1980 και του 1990, ο αριθμός των γιατρών ανά κάτοικο άρχισε να μειώνεται από το 2006. Λόγω του χρόνου που απαιτείται για την αύξηση του αριθμού των πτυχιούχων, η πτωτική αυτή τάση αναμένεται να συνεχιστεί.

Το 2009, το 43% των γιατρών κατά μέσο όρο στις χώρες του ΟΟΣΑ ήταν γυναίκες, έναντι 29% το 1990. Αυτό κυμαινόταν από υψηλά επίπεδα σε περισσότερες από τις μισές χώρες της Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης (Εσθονία, τη Σλοβενία, την Πολωνία, τη Σλοβακική Δημοκρατία, η Δημοκρατία της Τσεχίας και Ουγγαρία) και τη Φινλανδία, μέχρι τα πιο χαμηλά επίπεδα σε λιγότερο από 20% στην Κορέα. Το μερίδιο των γυναικών γιατρών αυξήθηκε σε όλες τις χώρες του ΟΟΣΑ κατά την εν λόγω χρονική περίοδο με ιδιαίτερα μεγάλες αυξήσεις στις Ηνωμένες Πολιτείες, την Ισπανία και τη Δανία.

Η ηλικιακή σύνθεση του ιατρικού εργατικού δυναμικού είναι ένας από τους παράγοντες που συμβάλλουν στις ανησυχίες για πιθανές ελλείψεις σε αρκετές χώρες. Το 2009, κατά μέσο όρο στις χώρες του ΟΟΣΑ, περίπου το 30% όλων των γιατρών ήταν άνω των 55 ετών. Ωστόσο, το ποσοστό αυτό διαφέρει σημαντικά από χώρα σε χώρα. Το Ισραήλ έχει το μεγαλύτερο μερίδιο των ιατρών ηλικίας άνω των 55 με 46%, ενώ περισσότερο από το 35% όλων των γιατρών στη Χιλή, τη Γαλλία, τη Γερμανία, την Ουγγαρία και την Ιταλία είναι πάνω από 55. Στο Ηνωμένο Βασίλειο και στην Κορέα, έχουν πολύ χαμηλότερο ποσοστό γιατρών ηλικίας άνω των 55 ετών, λόγω του μεγάλου αριθμού των νέων αποφοίτων που εισέρχονται σε ιατρική πρακτική κατά την τελευταία δεκαετία.

Η αναλογία του ιατρικού εργατικού δυναμικού μεταξύ των γενικών ιατρών και ειδικών έχει αλλάξει κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, με τον αριθμό των ειδικών να αυξάνεται με πιο γρήγορο ρυθμό. Παρά το γεγονός ότι η πολιτική για την υγεία και η έρευνα για την υγεία τονίζουν τη σημασία και τη σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας του γιατρού γενικής ιατρικής πρωτοβάθμιας φροντίδας (Starfield et al., 2005), κατά μέσο όρο στις χώρες του ΟΟΣΑ, οι γενικοί ιατροί αποτελούν μόνο το ένα τέταρτο όλων των γιατρών. Υπήρχαν περισσότεροι από δύο (2) ειδικοί ιατροί για κάθε έναν (1) ιατρό γενικής ιατρικής στο 2009, ενώ η αναλογία αυτή ήταν ένας και “μισός” ειδικός ιατρός (1,5) ανά έναν γενικής ιατρικής το 1990. Οι ειδικοί ήταν υπεράριθμοι των γενικών στην κεντρική και ανατολική Ευρώπη και στην Ελλάδα. Ωστόσο, ορισμένες χώρες έχουν διατηρήσει μια πιο δίκαιη ισορροπία μεταξύ των ειδικών και γενικών γιατρών, όπως η Αυστραλία, ο Καναδάς, η Γαλλία και η Πορτογαλία, όπου οι γενικοί αποτελούν σχεδόν το ήμισυ του συνόλου των γιατρών. Σε ορισμένες χώρες, για παράδειγμα, στις Ηνωμένες Πολιτείες, οι γενικοί εσωτερικοί γιατροί φαρμάκων κατηγοριοποιούνται ως ειδικοί, αν και η πρακτική τους μπορεί να είναι πολύ παρόμοια με εκείνη των ιατρών γενικής ιατρικής, με αποτέλεσμα την υποτίμηση της ικανότητας των χωρών αυτών για την παροχή γενικής φροντίδας (Γράφημα 2.5).



Γράφημα 2.5 : Οι ασκούμενοι στην γενική ιατρική, οι ειδικευόμενοι και άλλοι γιατροί ως ποσοστό του συνόλου των γιατρών, το 2009.

(Πηγή: Στοιχεία ΟΟΣΑ για την υγεία το 2011)

Η πρόβλεψη της μελλοντικής προσφοράς και της ζήτησης των γιατρών είναι δύσκολη, λόγω της αβεβαιότητας σχετικά με τη συνολική οικονομική ανάπτυξη, τις

αλλαγές στην παραγωγικότητα των γιατρών, την πρόοδο της ιατρικής τεχνολογίας, την αλλαγή των ρόλων των γιατρών σε σχέση με άλλους φορείς παροχής περίθαλψης, καθώς και την εξέλιξη των αναγκών υγείας του πληθυσμού. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, το Τμήμα Υγείας και Ανθρωπίνων Υπηρεσιών (HRSA, 2008) εκτιμά ότι η ζήτηση για τους γιατρούς θα μπορούσε να αυξηθεί κατά 22% μεταξύ 2005 έως 2020, ενώ η προσφορά θα μπορούσε να αυξηθεί μόνο κατά 16,5% κατά το διάστημα αυτό. Οι προβολές αυτές δεν λαμβάνουν υπόψη την επέκταση της ασφαλιστικής κάλυψης (Medicare) για την υγεία σύμφωνα με την πρόταση μεταρρύθμισης της υγειονομικής περίθαλψης του 2010.

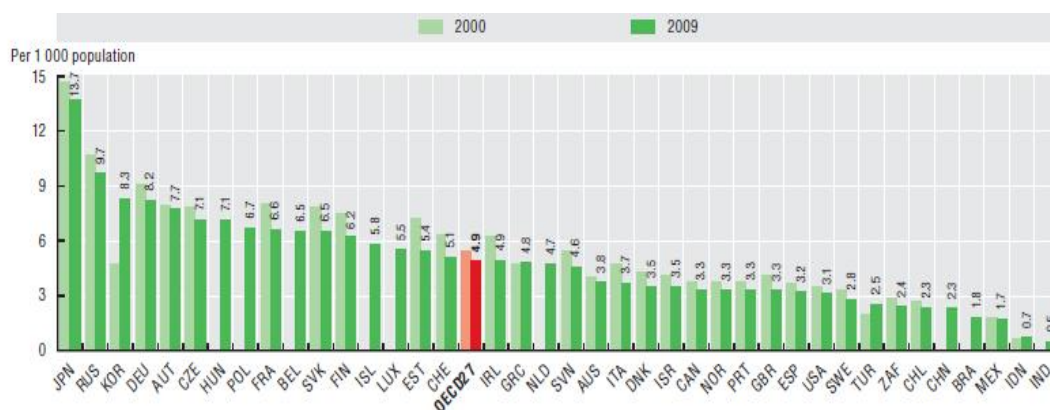
Ορισμός και συγκρισιμότητα

Τα δεδομένα για τις περισσότερες χώρες αναφέρουν ότι οι ιατροί, ορίζονται ως ο αριθμός των ιατρών που παρέχουν φροντίδα απευθείας στους ασθενείς. Σε πολλές χώρες, οι αριθμοί περιλαμβάνουν ασκούμενους και τους ιατρούς κατοίκων (ως ειδικευόμενοι ιατροί). Αρκετές χώρες περιλαμβάνουν επίσης γιατρούς που δραστηριοποιούνται στον τομέα της υγείας, ακόμη κι αν δεν μπορεί να παρέχει άμεση φροντίδα στους ασθενείς. Τα δεδομένα από την Ιρλανδία περιλαμβάνουν όλους τους γιατρούς με τις διευθύνσεις στην Ιρλανδία κάτω από την ηλικία των 70. Η Πορτογαλία αναφέρει τον αριθμό των γιατρών που δικαιούνται να παρίστανται (με αποτέλεσμα την υπερεκτίμηση). Τα δεδομένα για την Ισπανία περιλαμβάνουν τους οδοντιάτρους και τους στοματολόγους, ενώ τα στοιχεία για το Βέλγιο περιλαμβάνουν τους στοματολόγους (επίσης με συνέπεια μια μικρή υπερεκτίμηση). Τα στοιχεία για τη Χιλή περιλαμβάνουν μόνο τους γιατρούς που εργάζονται στο δημόσιο τομέα. Δεν είναι όλες οι χώρες σε θέση να αναφέρουν όλους τους γιατρούς στις κατηγορίες των ειδικών και γενικών. Για παράδειγμα, ειδικότητες σε συγκεκριμένους τομείς μπορεί να μην είναι διαθέσιμες για τους ειδικευόμενους ιατρούς που εργάζονται στον ιδιωτικό τομέα.

2.3.2.2 Νοσοκομειακά κρεβάτια

Ο αριθμός των νοσοκομειακών κλινών παρέχει ένα μέτρο των διαθέσιμων πόρων για την παροχή υπηρεσιών στους νοσηλευόμενους σε νοσοκομεία. Στην ενότητα αυτή

παρουσιάζονται στοιχεία για τον συνολικό αριθμό των νοσοκομειακών κλινών, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που διατίθενται για θεραπευτική (οξεία), ψυχιατρική, μακροπρόθεσμη και άλλα είδη φροντίδας. Περιλαμβάνει επίσης μια ένδειξη του ποσοστού πληρότητας κρεβατιών που επικεντρώνεται σε θεραπευτικές κλίνες. Μεταξύ των χωρών του ΟΟΣΑ, ο αριθμός των νοσοκομειακών κρεβατιών ανά κάτοικο είναι υψηλότερος στην Ιαπωνία και την Κορέα, με πάνω από οκτώ κρεβάτια ανά 1.000 κατοίκους το 2009 (Γράφημα 2.6). Τόσο η Ιαπωνία όσο και η Κορέα έχουν "κοινωνικό δικαίωμα εισόδου», δηλαδή, ένα σημαντικό μέρος των νοσοκομειακών κλινών είναι αφιερωμένες στη μακροχρόνια φροντίδα. Ο αριθμός των νοσοκομειακών κρεβατιών είναι επίσης αρκετά πάνω από τον μέσο όρο του ΟΟΣΑ στη Ρωσική Ομοσπονδία, στη Γερμανία και στην Αυστρία. Από την άλλη πλευρά, οι μεγάλες αναδυόμενες χώρες της Ασίας (Ινδία, Ινδονησία και Κίνα) έχουν σχετικά λίγες νοσοκομειακές κλίνες σε σύγκριση με τον μέσο όρο του ΟΟΣΑ. Παρόμοια περίπτωση για τον ΟΟΣΑ και τις αναδυόμενες χώρες είναι η Κεντρική και Νότια Αμερική (Μεξικό, τη Βραζιλία και τη Χιλή).

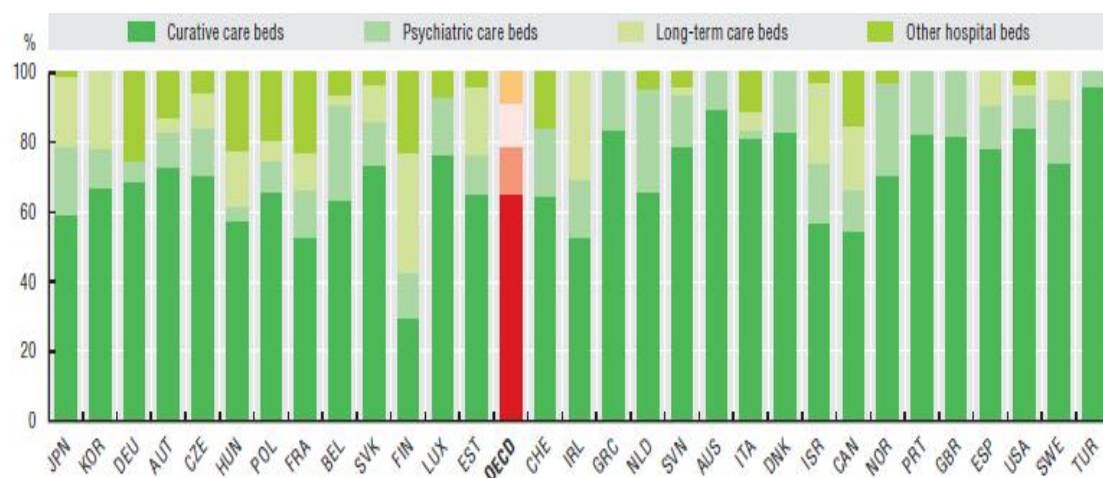


Γράφημα 2.6 : Νοσοκομειακές κλίνες ανά 1 000 κατοίκους, το 2000 και το 2009.

Ο αριθμός των νοσοκομειακών κρεβατιών ανά κάτοικο έχει μειωθεί τουλάχιστον ελαφρά κατά την τελευταία δεκαετία στις περισσότερες χώρες του ΟΟΣΑ, πέφτοντας από το 5,4 ανά 1.000 κατοίκους το 2000 σε 4,9 ανά 1.000 κατοίκους το 2009. Η μείωση αυτή οφείλεται εν μέρει από την πρόοδο στην ιατρική τεχνολογία που επέτρεψε την δημιουργία των χειρουργείων ημέρας με αποτέλεσμα την μειωμένη ανάγκη για νοσηλεία. Η μείωση των νοσοκομειακών κλινών συνοδεύεται σε πολλές χώρες από τη μείωση των νοσοκομειακών εξιτηρίων και τη μέση διάρκεια παραμονής (βλ Δείκτες 4.4 «Εξιτήρια» και 4.5 «Μέση διάρκεια παραμονής στα νοσοκομεία»).

Μόνο στην Κορέα, την Ελλάδα και την Τουρκία έχει αυξηθεί ο αριθμός των νοσοκομειακών κλινών ανά κάτοικο μεταξύ του 2000 και του 2009.

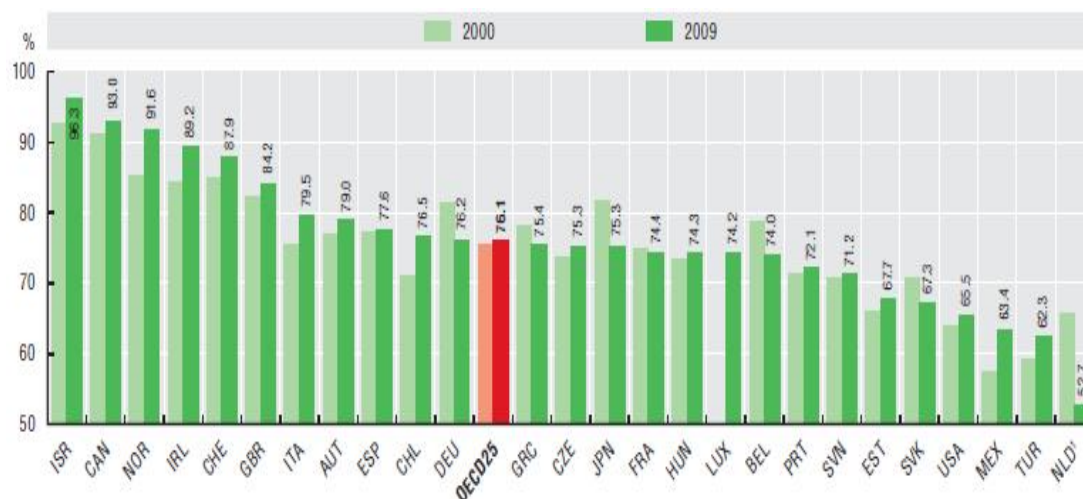
Τα δύο τρίτα των νοσοκομειακών κρεβατιών διατίθενται για θεραπευτική φροντίδα κατά μέσο όρο στις χώρες του ΟΟΣΑ. Το υπόλοιπο των κλινών διατίθενται για την ψυχιατρική (14%), μακράς διάρκειας (12%) και άλλα είδη περίθαλψης (8%). Σε ορισμένες χώρες, το ποσοστό των κλινών που διατίθενται για την ψυχιατρική περίθαλψη και τη μακροχρόνια φροντίδα είναι πολύ μεγαλύτερο από το μέσο όρο. Στη Φινλανδία, ένας μεγαλύτερος αριθμός των νοσοκομειακών κλινών στην πραγματικότητα διατίθεται για τη μακροχρόνια φροντίδα από ό, τι για την ιαματική περίθαλψη, επειδή οι τοπικές κυβερνήσεις (δήμοι) χρησιμοποιούν κάποιες κλίνες σε κέντρα φροντίδας υγείας (που ορίζονται ως τα νοσοκομεία) για τουλάχιστον ένα μέρος του κύριου οργανισμού για μακροχρόνια φροντίδα (ΟΟΣΑ, 2005a). Στην Ιρλανδία, μόλις πάνω από το ήμισυ των νοσοκομειακών κλινών που διατίθενται για την οξεία φροντίδα, ενώ το 30% είναι αφιερωμένες στη μακροχρόνια φροντίδα (Γράφημα 2.7).



Γράφημα 2.7 : Νοσοκομειακά κρεβάτια από τη λειτουργία της υγειονομικής περίθαλψης, το2009.

Σε πολλές χώρες, η μείωση του αριθμού των νοσοκομειακών κλινών έχει συνοδευτεί από αύξηση των ποσοστών πληρότητας τους. Το ποσοστό πληρότητας των θεραπευτικών κλινών (οξείας φροντίδας) ανήλθε σε 76% κατά μέσο όρο στις χώρες του ΟΟΣΑ το 2009, ελαφρώς πάνω από το επίπεδο του 2000 (Γράφημα 2.8). Το Ισραήλ, ο Καναδάς, η Νορβηγία, η Ιρλανδία, η Ελβετία και το Ηνωμένο Βασίλειο είχαν τα υψηλότερα ποσοστά πληρότητας το 2009. Όλες αυτές οι χώρες έχουν λιγότερα κρεβάτια θεραπευτικής φροντίδας από ό,τι στις περισσότερες άλλες χώρες

του ΟΟΣΑ. Από την άλλη πλευρά, η Ολλανδία, η Τουρκία και το Μεξικό έχουν τα χαμηλότερα ποσοστά πληρότητας, αν και το ποσοστό πληρότητας αυξήθηκε κατά την τελευταία δεκαετία στην Τουρκία και το Μεξικό. Στην Ολλανδία, τα χαμηλά ποσοστά πληρότητας μπορεί να εξηγηθούν τουλάχιστον εν μέρει από το γεγονός ότι οι νοσοκομειακές κλίνες περιλαμβάνουν όλα τα διοικητικά εγκεκριμένα κρεβάτια και όχι μόνο εκείνα που είναι διαθέσιμα για άμεση χρήση.



Γράφημα 2.8 : Ποσοστό πληρότητας των θεραπευτικών κλινών οξείας φροντίδας, το 2000 και το 2009.

Ορισμός και συγκρισιμότητα.

Οι νοσοκομειακές κλίνες ορίζονται ως όλα τα κρεβάτια που συντηρούνται τακτικά, στελεχώνονται και είναι άμεσα διαθέσιμα για χρήση. Περιλαμβάνουν κρεβάτια στα γενικά νοσοκομεία, ψυχικής υγείας και κατάχρησης ουσιών νοσοκομεία, και άλλα ειδικά νοσοκομεία. Τα κρεβάτια στη νοσηλευτική και οικιακής φροντίδας εγκαταστάσεις εξαιρούνται.

Θεραπευτικές κλίνες είναι τα κρεβάτια για νοσηλεία ασθενών όπου η κύρια πρόθεση είναι να γίνεται ένα ή περισσότερα από τα εξής:

1. διαχείριση της εργασίας (μαιευτική),
2. θεραπεία μη-ψυχικής ασθένειας ή παροχή οριστικής θεραπείας του τραυματισμού,
3. πραγματοποίηση χειρουργικών επεμβάσεων,

4. ανακούφιση από τα συμπτώματα των μη-ψυχικών ασθενειών ή ζημιών (εξαιρούμενη η παρηγορητική φροντίδα),
5. μείωση της σοβαρότητας της μη-ψυχικής ασθένειας ή τραυματισμού,
6. όταν υπάρχει προστασία από παρόξυνση ή / και επιπλοκή της μη-ψυχικής ασθένειας ή / και της ζημίας που θα μπορούσε να απειλήσει τη ζωή ή τις συνήθεις λειτουργίες,
7. και όταν έχουμε την εκτέλεση διαγνωστικών ή θεραπευτικών διαδικασιών.

Κλίνες ψυχιατρικής φροντίδας είναι τα κρεβάτια για νοσηλεία και ασθενείς με προβλήματα ψυχικής υγείας. Περιλαμβάνουν κρεβάτια σε ψυχιατρικά τμήματα των γενικών νοσοκομείων, καθώς και όλα τα κρεβάτια στα νοσοκομεία ψυχικής υγείας και στα νοσοκομεία κατάχρησης ουσιών.

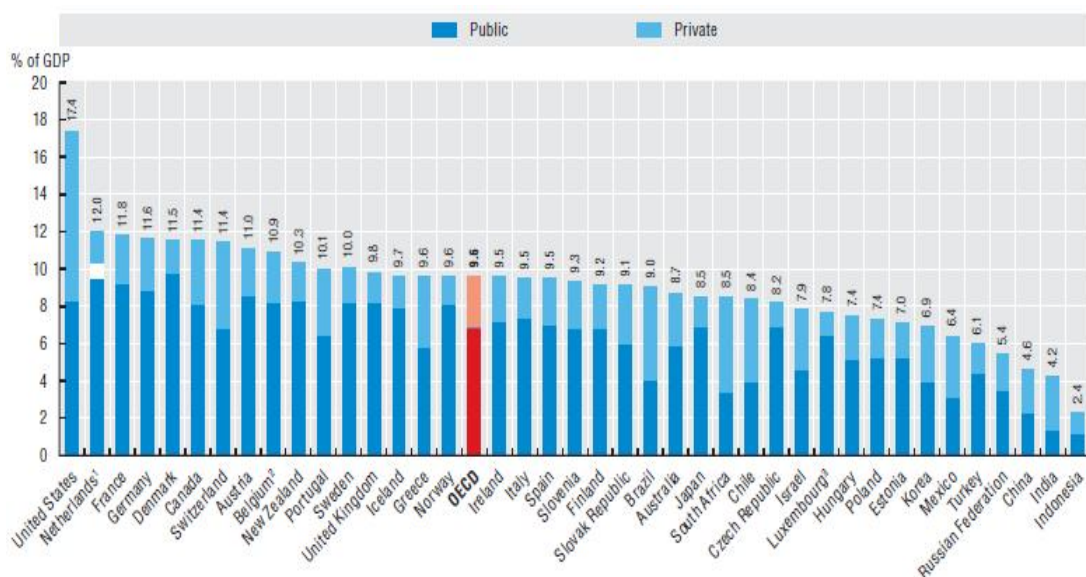
Κλίνες μακροχρόνιας περίθαλψης είναι τα νοσοκομειακά κρεβάτια για νοσηλεία ασθενών που χρειάζονται μακροχρόνια φροντίδα λόγω χρόνιας βλάβης και μειωμένου βαθμού ανεξαρτησίας στις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής τους. Περιλαμβάνουν κρεβάτια των τμημάτων μακροχρόνιας φροντίδας των γενικών νοσοκομείων, κρεβάτια για μακροχρόνια φροντίδα σε ειδικά νοσοκομεία, και κρεβάτια για παρηγορητική φροντίδα.

Το ποσοστό πληρότητας για τις θεραπευτικής φροντίδας κλίνες (οξεία) υπολογίζεται ως ο αριθμός των νοσοκομειακών κλινών ημέρες που σχετίζονται με την θεραπευτική φροντίδα διαιρούμενος με τον αριθμό των διαθέσιμων κλινών θεραπευτικής φροντίδας (πολλαπλασιάζοντας με το 365).

Στην Ολλανδία, οι νοσοκομειακές κλίνες περιλαμβάνουν όλα τα κρεβάτια που έχουν εγκριθεί διοικητικά και όχι μόνο εκείνα που είναι άμεσα διαθέσιμα για χρήση, με αποτέλεσμα την υπερεκτίμηση (η διαφορά μεταξύ όλων των εγκεκριμένων διοικητικά κρεβατιών και τα κρεβάτια που είναι διαθέσιμα για άμεση χρήση ήταν περίπου 10% το 2007). Αυτό έχει επίσης ως αποτέλεσμα την υποτίμηση των ποσοστών πληρότητας κρεβατιών.

2.3.2.3 Δαπάνες για την υγεία σε σχέση με το ΑΕΠ

Οι τάσεις στα έξοδα νοσηλείας στο ποσοστό του ΑΕΠ είναι το αποτέλεσμα της συνδυαστικής επιρροής από τις τάσεις τόσο του ΑΕΠ όσο και των εξόδων νοσηλείας. Εκτός από το Λουξεμβούργο, οι δαπάνες για την υγεία έχουν αυξηθεί ταχύτερα από ότι το ΑΕΠ από το 2000. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα υψηλότερο ποσοστό του ΑΕΠ που διατίθεται για την υγεία κατά μέσο όρο στις χώρες του ΟΟΣΑ. Το 2009, οι χώρες του ΟΟΣΑ αφιέρωσαν 9,6% του ΑΕΠ τους σε δαπάνες για την υγεία (Γράφημα 2.9 και Πίνακας Α.1), μια απότομη αύξηση από 8,8% το 2008, μετά την ύφεση που ξεκίνησε σε πολλές χώρες το 2008 και έγινε ευρέως διαδεδομένη το 2009. Η αύξηση του μεριδίου των δαπανών για την υγεία του ΑΕΠ ήταν ιδιαίτερα έντονη στις χώρες που έχουν πληγεί σοβαρά από την παγκόσμια ύφεση. Στην Ιρλανδία, το ποσοστό του ΑΕΠ που αφιερώνεται για την υγεία αυξήθηκε από 7,7% το 2007 σε 9,5% το 2009. Στο Ηνωμένο Βασίλειο, αυξήθηκε από 8,4% το 2007 σε 9,8% το 2009.



Γράφημα 2.9 : Η συνολική δαπάνη για την υγεία ως ποσοστό του ΑΕΠ, το 2009.

	1980	1990	1995	2000	2005	2007	2008	2009
Australia	6.1	6.7	7.2	8.0	8.4	8.5	8.7	..
Austria	7.4	8.3	9.5	9.9	10.4	10.3	10.4	11.0
Belgium ¹	6.3	7.2	7.6	8.1	10.1	9.7e	10.1	10.9
Brazil	..	..	6.7	7.2	8.2	8.4	8.4	9.0
Canada	7.0	8.9	9.0	8.8	9.8	10.0	10.3	11.4
Chile	..	..	5.3	6.6	6.9	6.9	7.5	8.4e
China	..	..	3.5	4.6	4.7	4.2	4.3	4.6
Czech Republic	..	4.7	7.0	6.5	7.2	6.8	7.1	8.2
Denmark	8.9	8.3	8.1	8.7	9.8	10.0	10.3	11.5
Estonia	..	..	..	5.3	5.0	5.2	6.1	7.0
Finland	6.3	7.7	7.9	7.2	8.4	8.1	8.4	9.2
France	7.0	8.4	10.4	10.1	11.1	11.0	11.1	11.8
Germany	8.4	8.3	10.1	10.3	10.7	10.5	10.7	11.6
Greece	5.9	6.6	8.6	7.9	9.6	9.6	..	..
Hungary	..	7.0 1991	7.3	7.0	8.3	7.5	7.2	7.4
Iceland	6.3	7.8	8.2	9.5	9.4	9.1	9.1	9.7
India	..	..	4.3	4.6	4.0	4.1	4.2	4.2
Indonesia	..	..	1.8	2.0	2.1	2.5	2.3	2.4
Ireland	8.2	6.1	6.6	6.1	7.6	7.7	8.8	9.5
Israel ²	7.7	7.1	7.6	7.5	7.8	7.6	7.7	7.9
Italy	..	7.7	7.3	8.1	8.9	8.7	9.0	9.5
Japan	6.4	5.9	6.9	7.7	8.2	8.2	8.5	..
Korea	3.7	4.0	3.8	4.5	5.7	6.3	6.5	6.9
Luxembourg	5.2	5.4	5.6	7.5	7.9	7.1	6.8	7.8
Mexico	..	4.4	5.1	5.1	5.9	5.8	5.8	6.4
Netherlands	7.4	8.0	8.3	8.0	9.8	9.7	9.9	12.0e
New Zealand	5.8	6.8	7.1	7.6	8.7	8.8	9.6	10.3
Norway	7.0	7.6	7.9	8.4	9.1	8.9	8.6e	9.6e
Poland	..	4.8	5.5	5.5	6.2	6.4	7.0	7.4
Portugal	5.1	5.7	7.5	9.3	10.4	10.0	10.1	..
Russian Federation	..	..	5.3	5.4	5.2	5.4	4.8	5.4
Slovak Republic	..	..	5.8 1997	5.5	7.0	7.7	8.0	9.1
Slovenia	..	..	7.5	8.3	8.4	7.8	8.4	9.3
South Africa	..	..	7.5	8.5	8.8	8.4	8.2	8.5
Spain	5.3	6.5	7.4	7.2	8.3	8.5	9.0	9.5
Sweden	8.9	8.2	8.0	8.2	9.1	8.9	9.2	10.0
Switzerland	7.4	8.2	9.6	10.2	11.2	10.6e	10.7	11.4
Turkey	2.4	2.7	2.5	4.9	5.4	6.0	6.1	..
United Kingdom	5.6	5.9	6.8	7.0	8.2	8.4	8.8	9.8
United States	9.0	12.4	13.7	13.7	15.7	16.0	16.4	17.4
OECD	6.6	6.9	7.5	7.8	8.7	8.6	8.8	9.6³

Πίνακας Α.1. Συνολικές δαπάνες για την υγεία ως ποσοστό του ΑΕΠ, 1980-2009.

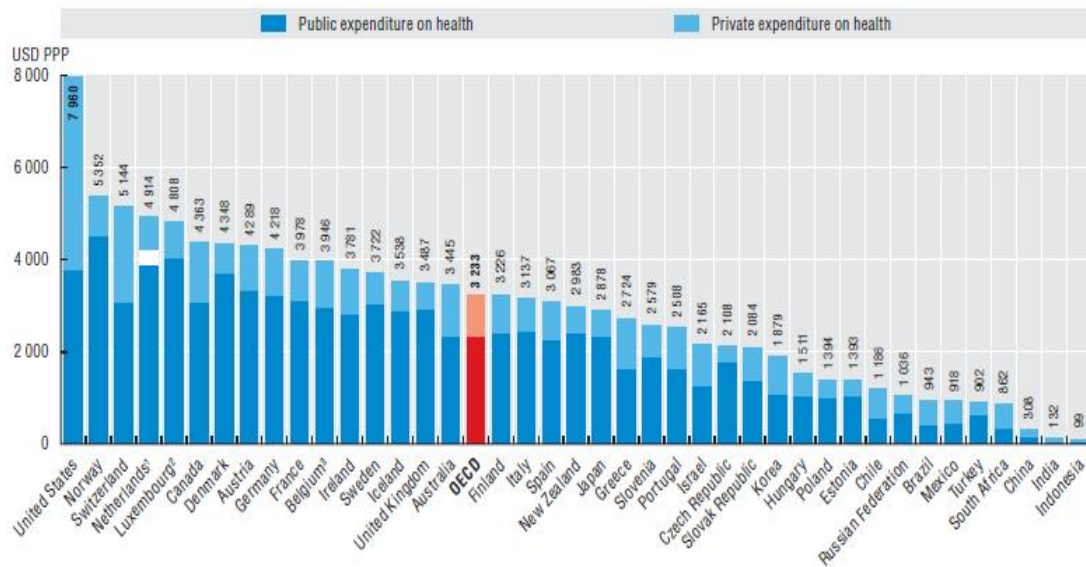
Το 2009, οι Ηνωμένες Πολιτείες δαπάνησαν 17,4% του ΑΕΠ για την υγεία, 5 ποσοστιαίες μονάδες περισσότερο από ό,τι οι δύο επόμενες χώρες, Ολλανδία και Γαλλία (οι οποίες διέθεσαν 12,0% και 11,8% του ΑΕΠ τους για την υγεία αντίστοιχα). Από τις χώρες του ΟΟΣΑ, το Μεξικό και η Τουρκία δαπάνησαν λιγότερο από το 6,5% του ΑΕΠ τους για την υγεία. Οι ταχέως αναπτυσσόμενες οικονομίες της Κίνας και της Ινδίας κατανάλωσαν 4,6% και 4,2% αντίστοιχα το 2009, ενώ η Νότια Αφρική και η Βραζιλία διέθεσαν 8,5% και 9,0% του ΑΕΠ τους για την υγεία.

Το μερίδιο των δημοσίων δαπανών για την υγεία στο ΑΕΠ διαφέρει από το υψηλό επίπεδο του 9,8% του ΑΕΠ της Δανίας των χαμηλών επιπέδων των 4,0% και 3,1% του ΑΕΠ στην Κορέα και το Μεξικό, αντίστοιχα. Σε αυτές τις δύο χώρες, οι δαπάνες για την υγεία είναι πιο ομοιόμορφα κατανομημένες μεταξύ δημόσιας και ιδιωτικής χρηματοδότησης σε σύγκριση με άλλες χώρες του ΟΟΣΑ.

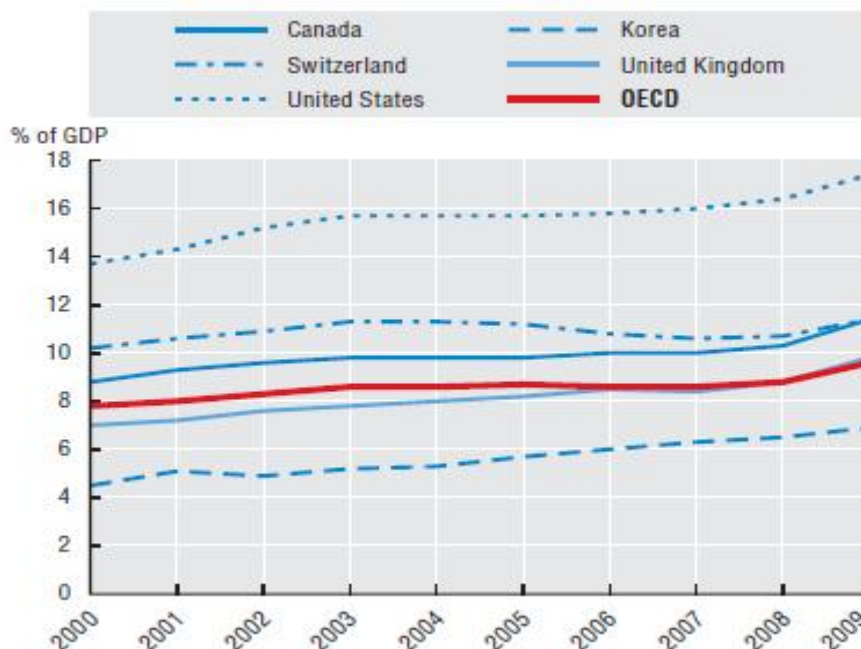
Για μια πιο ολοκληρωμένη αξιολόγηση των δαπανών για την υγεία, οι δαπάνες για την υγεία ως ποσοστό του ΑΕΠ θα πρέπει να εξεταστούν από κοινού με τις κατά κεφαλήν δαπάνες για την υγεία (βλ Δείκτης 7.1 "δαπάνες για την υγεία κατά κεφαλήν»). Οι χώρες που έχουν σχετικά υψηλές δαπάνες για την υγεία ως ποσοστό του ΑΕΠ μπορεί να έχουν σχετικά χαμηλές δαπάνες υγείας ανά κάτοικο, ενώ ισχύει και το αντίστροφο επίσης. Για παράδειγμα, η Πορτογαλία και η Σουηδία δαπάνησαν παρόμοιο ποσοστό του ΑΕΠ τους για την υγεία περίπου 10%. Ωστόσο, η κατά κεφαλήν δαπάνη ήταν κοντά στο 50% υψηλότερο στη Σουηδία (Γράφημα 2.10).

Από το 2000, μετά από μια περίοδο πρώιμης ανάπτυξης στις δαπάνες για την υγεία ως ποσοστό του ΑΕΠ, υπήρξε μια περίοδος σχετικής σταθερότητας μέχρι το 2009 (Γράφημα 2.11). Η επακόλουθη μείωση του ΑΕΠ, λόγω της οικονομικής ύφεσης, έχει οδηγήσει σε αύξηση των δαπανών για την υγεία ως ποσοστό του ΑΕΠ. Η εμπειρία από προηγούμενες υφέσεις δείχνει ότι, σε πολλές χώρες, το μερίδιο των δαπανών για την υγεία του ΑΕΠ έχει την τάση να ανεβαίνει έντονα σε περιόδους οικονομικής ύφεσης, και, στη συνέχεια, να σταθεροποιείται ή να μειώνεται ελαφρά κατά τη διάρκεια περιόδων οικονομικής ανάκαμψης. Ανατρέχοντας στην εμπειρία μετά την ύφεση στις αρχές της δεκαετίας του 1990, ορισμένες χώρες, όπως ο Καναδάς και η Φινλανδία είχαν μειώσει σημαντικά τις δημόσιες δαπάνες για την υγεία ώστε να μειωθούν τα δημοσιονομικά ελλείμματα τους, οδηγώντας σε αισθητή μείωση του μεριδίου των δαπανών για την υγεία του ΑΕΠ σε διάστημα μερικών ετών. Αλλά

αυτές οι μειώσεις των δημόσιων δαπανών για την υγεία αποδείχθηκαν βραχύβιες και, μετά από μερικά χρόνια συγκράτησης του κόστους, η αύξηση της ζήτησης και της προσφοράς υπηρεσιών υγείας οδήγησε σε μια αναβίωση της αύξησης των δαπανών για την υγεία που υπερβαίνει την αύξηση του ΑΕΠ και πάλι (Scherer και Devaux, 2010).



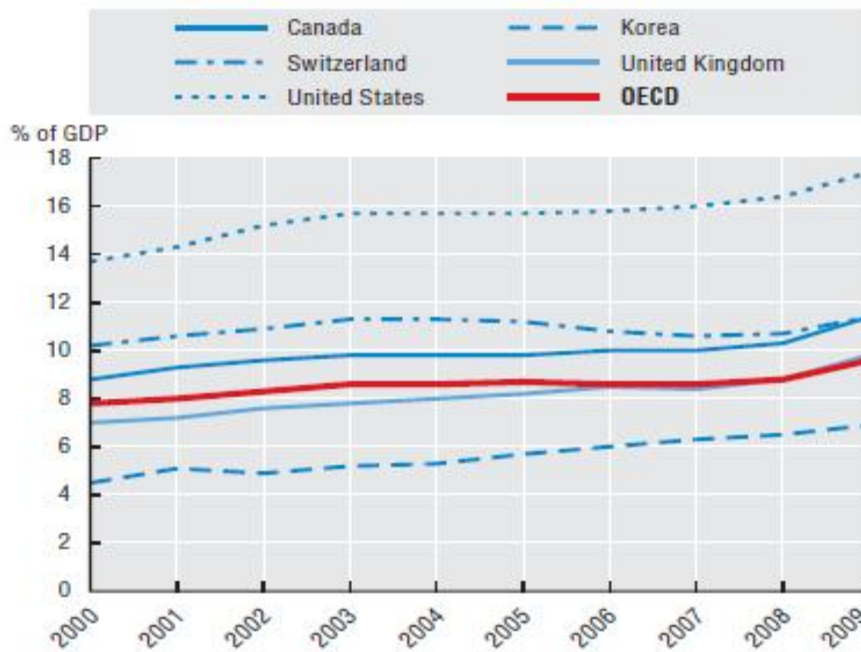
Γράφημα 2.10 : Το σύνολο των δαπανών υγείας ανά κάτοικο, δημόσιων και ιδιωτικών, το 2009.



Γράφημα 2.11 : Η συνολική δαπάνη για την υγεία ως ποσοστό του ΑΕΠ, με τις επιλεγμένες χώρες του ΟΟΣΑ, από το 2000 έως το 2009.

(Πηγή: Στοιχεία ΟΟΣΑ για την υγεία το 2011.)

Οι δαπάνες υγείας ανά κάτοικο από το 2000 έχουν αυξηθεί περισσότερο από δύο φορές πιο γρήγορα από ό,τι η οικονομική ανάπτυξη κατά μέσο όρο στις χώρες του ΟΟΣΑ (4,0% έναντι 1,6%), με αποτέλεσμα την αύξηση του μεριδίου της οικονομίας που διατίθενται για την υγεία στις περισσότερες χώρες (Γράφημα 2.12).



Μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης των πραγματικών δαπανών υγείας ανά κάτοικο (%).



Μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης του πραγματικού κατά κεφαλήν ΑΕΠ (%).

Γράφημα 2.12 : Η μέση ετήσια αύξηση του πραγματικού κατά κεφαλήν ΑΕΠ για δαπάνες για την υγεία από το 2000 έως το 2009.

Ορισμός και συγκρισιμότητα.

Το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ) = τελική κατανάλωση + ακαθάριστος σχηματισμός κεφαλαίου + καθαρές εξαγωγές. Η τελική κατανάλωση των νοικοκυριών περιλαμβάνει τα αγαθά και τις υπηρεσίες που χρησιμοποιούνται από αυτά ή την κοινότητα για να ικανοποιήσει τις ιδιαίτερες ανάγκες τους. Περιλαμβάνει δαπάνες για τελική κατανάλωση των νοικοκυριών, της γενικής κυβέρνησης και των μη κερδοσκοπικών ιδρυμάτων που τα εξυπηρετούν.

Σε χώρες, όπως η Ιρλανδία και το Λουξεμβούργο, όπου ένα σημαντικό ποσοστό του ΑΕΠ αναφέρεται στα κέρδη που εξάγονται και δεν είναι διαθέσιμα για εγχώρια κατανάλωση, ο ΑΕΕ³ μπορεί να είναι πιο σημαντικό μέτρο από ότι ο ΑΕΠ.

2.3.3 Κατάσταση της υγείας και παράγοντες κινδύνου.

Το προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση στην Ελλάδα διαμορφώθηκε σε 80,7 χρόνια το 2012, μισό χρόνο μεγαλύτερο από τον μέσο όρο του ΟΟΣΑ(80,2). Ωστόσο, το προσδόκιμο ζωής στην Ελλάδα παραμένει χαμηλότερο από ότι σε έναν αριθμό χωρών του ΟΟΣΑ (όπως η Ιαπωνία, η Ισλανδία, η Ελβετία, η Ισπανία, η Ιταλία και η Γαλλία), όπου το προσδόκιμο ζωής τους υπερβαίνει τα 82 χρόνια. Το ποσοστό των καπνιστών μεταξύ των ενηλίκων έχει δείξει μια αξιοσημείωτη πτώση κατά τις τελευταίες δύο δεκαετίες στις περισσότερες χώρες του ΟΟΣΑ, αλλά όχι στην Ελλάδα. Η Ελλάδα είχε το υψηλότερο ποσοστό των καθημερινών καπνιστών μεταξύ των ενηλίκων από όλες τις χώρες του ΟΟΣΑ, με ποσοστό 39% το 2010, σε σύγκριση με το μέσο όρο του 20,7%. Μερικές από τις σκανδιναβικές χώρες (Σουηδία, Ισλανδία και Νορβηγία), οι Ηνωμένες Πολιτείες και η Αυστραλία παρέχουν παραδείγματα χωρών που έχουν επιτύχει αξιοσημείωτη μείωση της κατανάλωσης καπνού, με τα ποσοστά των καπνιστών μεταξύ των ενηλίκων σήμερα κάτω από 16%. Την ίδια στιγμή, τα ποσοστά παχυσαρκίας έχουν αυξηθεί κατά τις τελευταίες δεκαετίες σε όλες τις χώρες του ΟΟΣΑ, αν και εξακολουθούν να υπάρχουν σημαντικές διαφορές. Στην Ελλάδα, το ποσοστό παχυσαρκίας μεταξύ των ενηλίκων - που βασίζεται στην αυτό αναφορά του ύψους και του βάρους - ήταν 19,6% το 2010. Αυτό είναι χαμηλότερο από εκείνο των Ηνωμένων Πολιτειών (28,6% το 2012), αλλά

³ Το ακαθάριστο εθνικό εισόδημα (ΑΕΕ) είναι το Προϊόν ή Εισόδημα που αποκτούν οι πολίτες μιας χώρας, όποια και αν είναι αυτή. Με άλλα λόγια είναι η συνολική αξία όλων των τελικών αγαθών (υλικών και άυλων) που αποκτούν οι πολίτες μιας χώρας σε διάστημα ενός έτους καθώς και αποτελείται από το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν ([ΑΕΠ](#)).

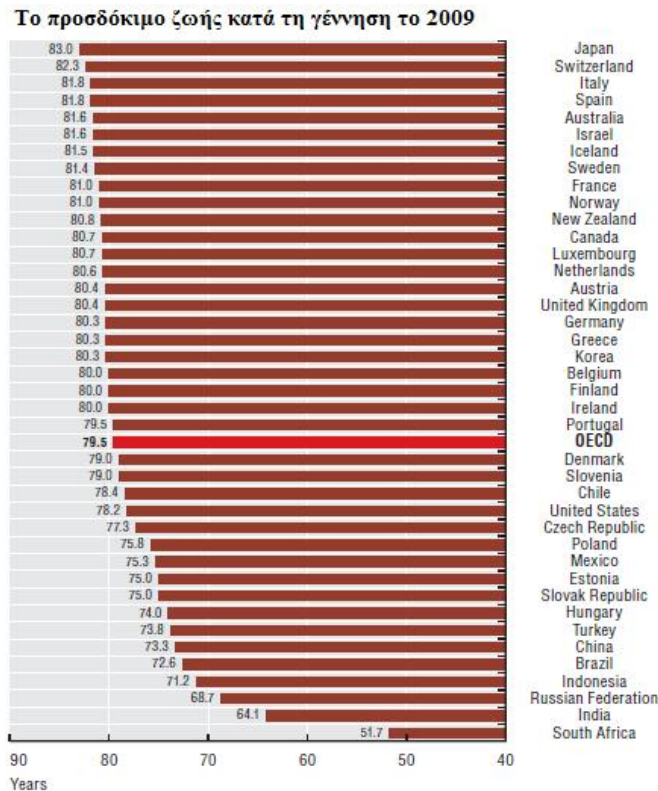
υψηλότερο από το μέσο όρο σε όλες τις χώρες του ΟΟΣΑ (15,4%). Η αυξανόμενη επικράτηση της παχυσαρκίας προαναγγέλλει αυξήσεις στα περιστατικά των προβλημάτων υγείας (όπως ο διαβήτης και οι καρδιαγγειακές παθήσεις), και υψηλότερες δαπάνες υγειονομικής περίθαλψης στο μέλλον.

2.3.4 Παραγόμενα αγαθά στον τομέα της υγείας.

1. Το προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση

Το προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση συνεχίζει να αυξάνεται σημαντικά στις χώρες του ΟΟΣΑ, αντανακλώντας τις σημαντικές μειώσεις στα ποσοστά θνησιμότητας σε όλες τις ηλικίες. Τα οφέλη της μακροζωίας μπορούν να αποδοθούν σε μια σειρά παραγόντων, συμπεριλαμβανομένων την άνοδο του βιοτικού επιπέδου, τη βελτίωση της ζωής και τη βελτίωση της εκπαίδευσης, καθώς και μεγαλύτερη πρόσβαση σε υπηρεσίες υγείας υψηλής ποιότητας. Άλλοι παράγοντες, όπως η καλύτερη διατροφή, η εξυγίανση και η στέγαση παίζουν επίσης ρόλο, ιδιαίτερα σε χώρες με αναδυόμενες οικονομίες (ΟΟΣΑ, 2004a).

Κατά μέσο όρο στις χώρες του ΟΟΣΑ, το προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση για το σύνολο του πληθυσμού άγγιζε τα 79,5 χρόνια το 2009, μια αύξηση πάνω από 11 χρόνια από το 1960 (Γράφημα 2.13). Η Ιαπωνία ηγείται μιας μεγάλης ομάδας (συμπεριλαμβανομένων σχεδόν τα δύο τρίτα των 34 χωρών του ΟΟΣΑ), στην οποία το προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση είναι σήμερα 80 χρόνια ή περισσότερο. Μια δεύτερη ομάδα, συμπεριλαμβανομένης της Πορτογαλίας, των Ηνωμένων Πολιτειών και έναν αριθμό των Κεντρικών και Ανατολικών Ευρωπαϊκών χωρών έχουν προσδόκιμο ζωής μεταξύ 75 και 80 ετών. Το προσδόκιμο ζωής μεταξύ των χωρών του ΟΟΣΑ ήταν χαμηλότερο στην Τουρκία και την Ουγγαρία. Ωστόσο, το προσδόκιμο ζωής στην Ουγγαρία αυξήθηκε συγκρατημένα από το 1960, και στην Τουρκία αυξήθηκε ραγδαία , με συνέπεια να πλησιάζει ταχέως τον μέσο όρο του ΟΟΣΑ (ΟΟΣΑ και της Παγκόσμιας Τράπεζας,2008).

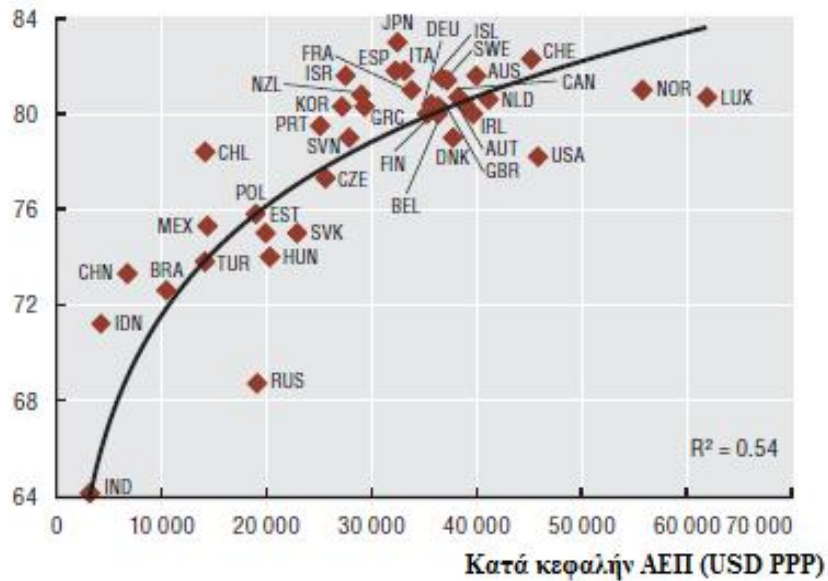


Πηγή: Στοιχεία ΟΟΣΑ για την υγεία το 2011.

Γράφημα 2.13 : Το προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση, το 2009

Το υψηλότερο εθνικό εισόδημα (όπως μετράται από το κατά κεφαλήν ΑΕΠ) συνδέεται γενικά με το υψηλότερο προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση, αν και η σχέση αυτή είναι λιγότερο έντονη στα υψηλότερα επίπεδα του εθνικού εισοδήματος (Γράφημα 2.14). Υπάρχουν επίσης σημαντικές διαφορές στο προσδόκιμο ζωής μεταξύ των χωρών με παρόμοιο κατά κεφαλήν εισόδημα. Για παράδειγμα, η Ιαπωνία και το Ισραήλ έχουν υψηλότερο, και οι Ηνωμένες Πολιτείες, η Δανία και η Ουγγαρία έχουν χαμηλότερο προσδόκιμο ζωής από ό, τι θα μπορούσε να προβλεφθεί με βάση το κατά κεφαλήν ΑΕΠ τους και μόνο. Υψηλά ποσοστά θνησιμότητας για ορισμένες ασθένειες σε μεγαλύτερες ηλικίες, το κάπνισμα και άλλους παράγοντες, όπως η παχυσαρκία και η οικονομική ανισότητα έχουν προταθεί ως πιθανοί λόγοι για την χειροτέρευση της ποιότητας των Ηνωμένων Πολιτειών (Crimmins et al., 2010).

Το προσδόκιμο ζωής σε έτη

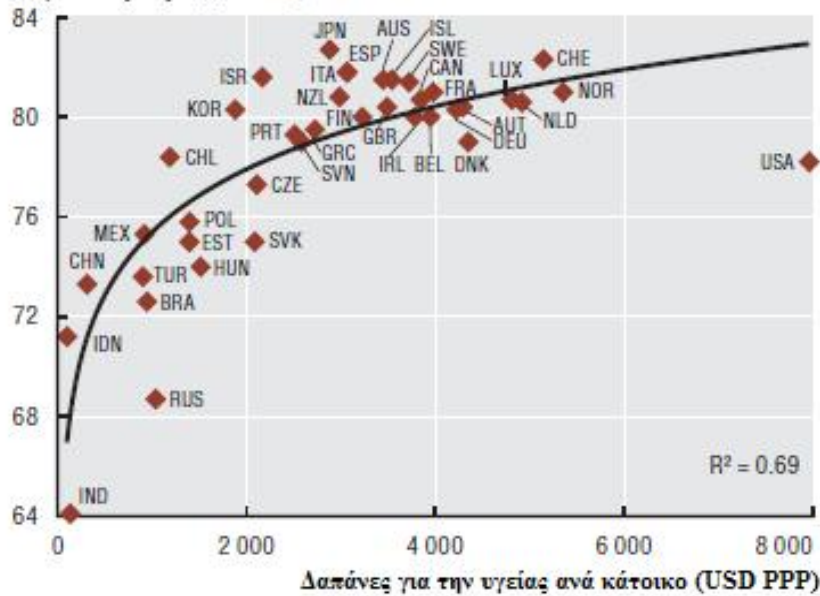


Πηγή: Στοιχεία ΟΟΣΑ για την υγεία το 2011.

Γράφημα 2.14: Το προσδόκιμο ζωής στη γέννηση και το κατά κεφαλήν ΑΕΠ, το 2009

Στο Γράφημα 2.15 φαίνεται η σχέση μεταξύ του προσδόκιμου ζωής κατά τη γέννηση και των κατά κεφαλήν δαπανών για την υγεία μεταξύ των χωρών του ΟΟΣΑ. Οι υψηλότερες δαπάνες υγείας ανά κάτοικο γενικά συνδέονται με το υψηλότερο προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση, αν και η σχέση αυτή τείνει να είναι λιγότερο έντονη στις χώρες με την υψηλότερη δαπάνη υγείας ανά κάτοικο. Η Ιαπωνία και η Ισπανία ξεχωρίζουν με το προσδόκιμο ζωής τους να είναι σχετικά υψηλό, ενώ οι Ηνωμένες Πολιτείες, η Δανία και η Ουγγαρία έχουν σχετικά χαμηλό προσδόκιμο ζωής, λαμβάνοντας υπόψη τα επίπεδα των δαπανών για την υγεία. Αλλαγές στο κατά κεφαλήν ΑΕΠ μπορούν να επηρεάσουν τόσο το προσδόκιμο ζωής όσο και τις δαπάνες υγείας ανά κάτοικο. Απαιτούνται περισσότεροι παράγοντες πέρα από τα εθνικά έσοδα και τις συνολικές δαπάνες για την υγεία για να εξηγηθούν οι διακυμάνσεις στο προσδόκιμο ζωής μεταξύ των χωρών.

Το προσδόκιμο ζωής σε έτη



Γράφημα 2.15 : Το προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση και η κατά κεφαλήν δαπάνη την υγεία, το 2009 .

Πηγή: Στοιχεία ΟΟΣΑ για την υγεία το 2011.

Ορισμός και συγκρισιμότητα

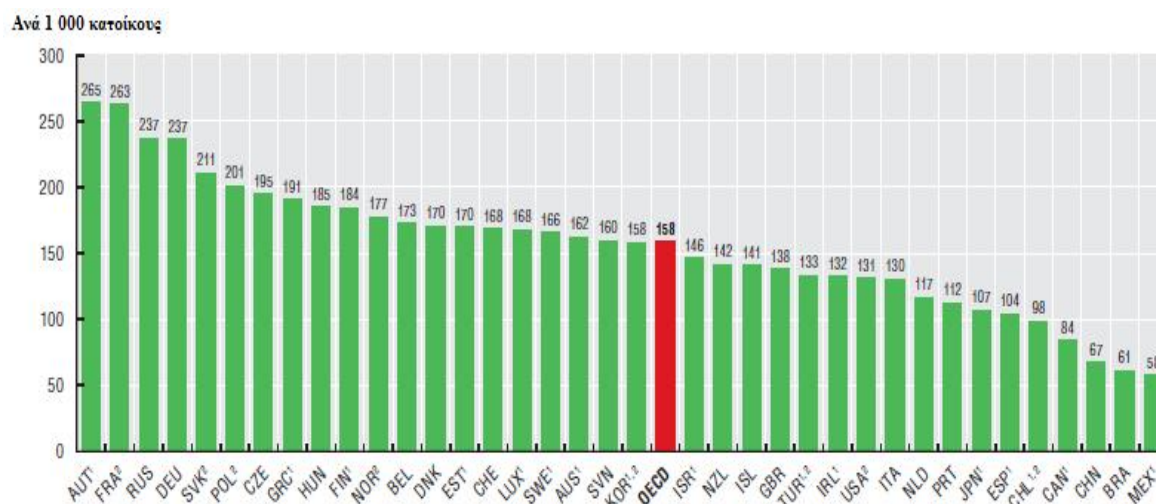
Το προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση μετρά πόσο καιρό κατά μέσο όρο ένα νεογέννητο μπορεί να περιμένει ότι θα ζήσει, αν ο τρέχων ρυθμός θνησιμότητας δεν αλλάξει. Ωστόσο, η πραγματική ηλικία θανάτου από οποιαδήποτε συγκεκριμένη κλάση γεννήσεων δεν μπορεί να είναι γνωστό εκ των προτέρων. Εάν τα ποσοστά μειώνονται, όπως έχει συμβεί κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών στις χώρες του ΟΟΣΑ, η πραγματική διάρκεια ζωής θα είναι υψηλότερο από ό, τι το προσδόκιμο ζωής με βάση τις τρέχουσες τιμές θνησιμότητας.

Η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του προσδόκιμου ζωής μπορεί να διαφέρει ελαφρώς μεταξύ των χωρών. Αυτό μπορεί να αλλάξει τις εκτιμήσεις μιας χώρας από έτος σε έτος. Το προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση για το σύνολο του πληθυσμού υπολογίζεται από τη Γραμματεία του ΟΟΣΑ για όλες τις χώρες του ΟΟΣΑ, με τη χρήση του μη σταθμισμένου μέσου όρου του προσδόκιμου ζωής των ανδρών και των γυναικών.

2. Εξιτήρια

Τα νοσοκομειακά εξιτήρια μετρούν τον αριθμό των ασθενών που αφέθηκαν από το νοσοκομείο αφού έλαβαν φροντίδα. Μαζί με τη μέση διάρκεια παραμονής, είναι σημαντικοί δείκτες των δραστηριοτήτων του νοσοκομείου. Οι Νοσοκομειακές δραστηριότητες επηρεάζονται από έναν αριθμό παραγόντων, συμπεριλαμβανομένης

- της ζήτησης για τις υπηρεσίες του νοσοκομείου,
- της ικανότητας των νοσοκομείων για τη θεραπεία των ασθενών,
- της ικανότητας του τομέα της πρωτοβάθμιας φροντίδας για την πρόληψη εισαγωγών στα νοσοκομεία που μπορούν να αποφευχθούν, καθώς και
- τη διαθεσιμότητα των ρυθμίσεων μετά την οξεία φροντίδα για την παροχή αποκατάστασης και των υπηρεσιών μακροχρόνιας φροντίδας.



Πηγή: Στοιχεία ΟΟΣΑ για την υγεία το 2011.

Γράφημα 2.16 : Εξιτήρια ανά 1 000 κατοίκους, το 2009

Το 2009, το υψηλότερο επίπεδο στα νοσοκομειακά εξιτήρια το είχαν η Αυστρία και η Γαλλία, αν και το υψηλό ποσοστό στη Γαλλία εξηγείται εν μέρει από τη συμπερίληψη ορισμένων διαχωρισμών για τις διαδικασίες της ίδιας ημέρας (Γράφημα 2.16). Τα εξιτήρια έχουν επίσης υψηλά ποσοστά στη Ρωσική Ομοσπονδία, τη Γερμανία, τη Σλοβακική Δημοκρατία, την Πολωνία και την Τσεχική Δημοκρατία. Ενώ σε χαμηλά επίπεδα κυμαίνονται το Μεξικό, η Βραζιλία και η Κίνα. Σε γενικές γραμμές, οι χώρες που έχουν περισσότερες νοσοκομειακές κλίνες τείνουν να έχουν υψηλότερα ποσοστά στα νοσοκομειακά εξιτήρια. Για παράδειγμα, ο αριθμός των νοσοκομειακών κλινών ανά κάτοικο στην Αυστρία και τη Γερμανία είναι περισσότερο από δύο φορές από

ό,τι την Ισπανία και το Ηνωμένο Βασίλειο, και τα εξιτήρια τους είναι επίσης περίπου διπλάσια .

Στις χώρες του ΟΟΣΑ, οι βασικές προϋποθέσεις που οδηγούν σε εισαγωγή στο νοσοκομείο το 2009 ήταν νοσήματα του κυκλοφορικού συστήματος (που περιλαμβάνει ισχαιμική καρδιακή νόσο, εγκεφαλικό επεισόδιο και άλλες ασθένειες), η εγκυμοσύνη και ο τοκετός, παθήσεις του πεπτικού συστήματος, καρκίνους, τραυματισμοί και άλλες εξωτερικές αιτίες.

Οι τάσεις στα ποσοστά εξιτηρίων στα νοσοκομεία ποικίλουν σε μεγάλο βαθμό. Στο ένα τρίτο περίπου των χωρών του ΟΟΣΑ, τα εξιτήρια έχουν αυξηθεί κατά τα τελευταία δέκα χρόνια. Αυτό περιλαμβάνει τις χώρες όπου τα ποσοστά εξιτηρίων ήταν χαμηλά για το 2000 (π.χ. την Κορέα, το Μεξικό και την Τουρκία) και επίσης αυτές, όπου ήταν ήδη πάνω από το μέσο όρο (π.χ. Γερμανία, την Πολωνία και τη Δημοκρατία της Σλοβακίας). Ακόμα έχουμε μια δεύτερη ομάδα χωρών (π.χ. Αυστρία, Βέλγιο, Γαλλία, Ισπανία, Σουηδία και Ηνωμένο Βασίλειο), όπου παρέμειναν σταθερές, ενώ στην τρίτη ομάδα (συμπεριλαμβανομένου του Καναδά, της Δανίας, της Φινλανδίας και της Ιταλίας), τα ποσοστά εξιτηρίων μειώθηκαν μεταξύ του 2000 και 2009.

Οι τάσεις στα νοσοκομειακά εξιτήρια αντανακλούν την αλληλεπίδραση πολλών παραγόντων. Η ζήτηση για νοσηλεία μπορεί να αυξηθεί καθώς ο πληθυσμός γερνά, δεδομένου ότι οι παλαιότερες ομάδες του πληθυσμού αποτελούν ένα δυσανάλογα υψηλό ποσοστό των νοσοκομειακών εξιτηρίων. Για παράδειγμα, στην Αυστρία και στη Γερμανία, το 42% του συνόλου των εξιτηρίων το 2008 ήταν για άτομα ηλικίας 65 ετών και άνω, περισσότερο από το διπλάσιο του μεριδίου τους του πληθυσμού. Ωστόσο, η γήρανση του πληθυσμού από μόνη της μπορεί να είναι λιγότερο σημαντικός παράγοντας στο να εξηγήσει τις τάσεις στα ποσοστά νοσηλείας από ό,τι οι αλλαγές στις ιατρικές τεχνολογίες και στις κλινικές πρακτικές. Η διάδοση των νέων ιατρικών παρεμβάσεων συχνά εκτείνεται σταδιακά στις παλαιότερες ομάδες του πληθυσμού, όπως οι παρεμβάσεις που γίνονται ασφαλέστερες και πιο αποτελεσματικές για τους ανθρώπους σε μεγαλύτερες ηλικίες (Dormont και Huber, 2006). Ωστόσο, η διάδοση των νέων ιατρικών τεχνολογιών μπορεί επίσης να οδηγήσει σε μείωση της νοσηλείας εάν αυτή συνεπάγεται μια μετατόπιση των διαδικασιών που απαιτούν διανυκτερεύσεις σε νοσοκομεία σε διαδικασίες της ίδιας ημέρας. Στην ομάδα των χωρών όπου τα εξιτήρια έχουν μειωθεί κατά την τελευταία

δεκαετία, υπήρξε μια μεγάλη αύξηση στον αριθμό των χειρουργικών επεμβάσεων ημέρας.

Ορισμός και συγκρισιμότητα

Εξιτήριο από το νοσοκομείο ορίζεται ως η απελευθέρωση ενός ασθενούς ο οποίος έχει μείνει τουλάχιστον μία νύχτα στο νοσοκομείο. Περιλαμβάνει θανάτους στο νοσοκομείο μετά από ενδονοσοκομειακή περίθαλψη. Τα εξιτήρια της ίδιας ημέρας συνήθως αποκλείονται, με τις εξαιρέσεις της Χιλής, της Γαλλίας, της Κορέας, της Νορβηγίας, της Πολωνίας, της Σλοβακικής Δημοκρατίας, της Τουρκίας και των Ηνωμένων Πολιτειών οι οποίες περιλαμβάνουν ορισμένους διαχωρισμούς για τις ίδιες ημέρες.

Τα υγιή μωρά που γεννιούνται σε νοσοκομεία εξαιρούνται από τα νοσοκομειακά εξιτήρια σε αρκετές χώρες (π.χ. Αυστραλία, Αυστρία, Καναδάς, Χιλή, Εσθονία, Φινλανδία, Ελλάδα, Ιρλανδία, Ισραήλ, Ιαπωνία, Κορέα, Λουξεμβούργο, Μεξικό, Ισπανία, Σουηδία, Τουρκία). Αυτά περιλαμβάνουν περίπου 3-6% του συνόλου των εξιτηρίων.

Τα στοιχεία (για τα εξιτήρια) για ορισμένες χώρες δεν καλύπτουν όλα τα νοσοκομεία. Για παράδειγμα, τα στοιχεία για τη Δανία, την Ιρλανδία, το Μεξικό, τη Νέα Ζηλανδία, την Πολωνία, τη Σουηδία και το Ηνωμένο Βασίλειο περιορίζονται μόνο σε δημόσια ή χρηματοδοτούμενα από το δημόσιο νοσοκομεία. Τα στοιχεία για την Πορτογαλία αφορούν μόνο τα δημόσια νοσοκομεία της ηπειρωτικής χώρας (εκτός από τις νήσους Αζόρες και Μαδέρα). Έπειτα για την Αυστρία, τον Καναδά, την Εσθονία, το Λουξεμβούργο και τις Κάτω Χώρες περιλαμβάνουν τα νοσοκομεία μόνο οξείας φροντίδας / βραχείας διαμονής. Και τέλος ο αριθμός των εξιτηρίων για το Ισραήλ και την Ιαπωνία αναφέρονται σε οξεία νοσηλευτική φροντίδα. Καταλήγοντας σε αυτή την εργασία η διεκπεραίωση της έρευνας για την εύρεση της αποδοτικότητας και της παραγωγικότητας των κέντρων υγείας έγινε με τη χρήση του μοντέλου DEA και του δείκτη Malmquist-DEA καθώς και τα δεδομένα που συλλέχθηκαν για τα έτη 2000 έως 2012 των εισροών και εκροών ήταν κάθε χρόνο διαφορετικά σύμφωνα με την πηγή του ΟΟΣΑ. Γι αυτό το λόγο πραγματοποιήθηκαν 12 επαναλήψεις με σκοπό την εύρεση των αποτελεσμάτων των χωρών για κάθε έτος, με άμεση συνέπεια την εμφάνιση της αποτελεσματικότητας ή της αναποτελεσματικότητας κάθε χώρας με το πέρασμα των ετών

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

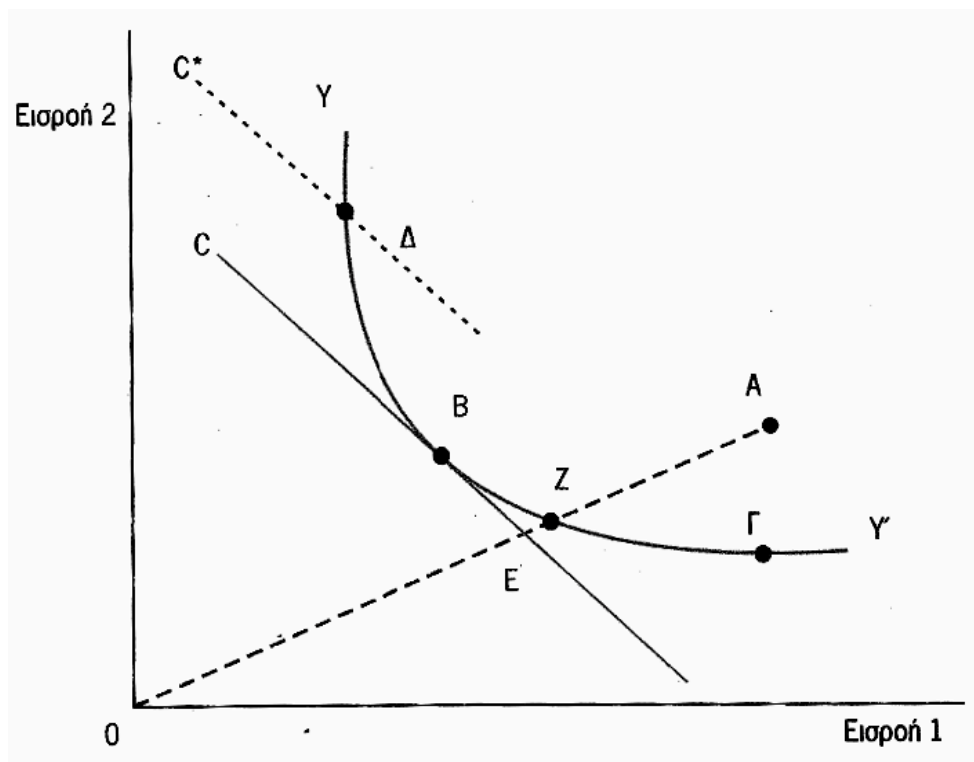
«ΜΕΘΟΔΟΙ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ»

3.1 Εισαγωγή

Η Data Envelopment Analysis (DEA - Μέθοδος Βέλτιστων Προτύπων) αποτελεί μεθοδολογία προσανατολισμένη στα δεδομένα, τα οποία εκφράζουν ποσοτικά τη λειτουργία της οικονομικής, παραγωγικής μονάδας. Χρησιμοποιείται στην αξιολόγηση της απόδοσης ενός συνόλου όμοιων παραγωγικών μονάδων, αποκαλούμενων ως μονάδων λήψης απόφασης (Decision Making Units - DMUs). Η DEA είναι μια μεθοδολογία η οποία βασίζεται στον Γραμμικό Προγραμματισμό (Linear Programming). Αρχικά προτάθηκε από τον Farrell το 1957 ως ένα σύστημα γραμμικών εξισώσεων και επαναδιατυπώθηκε ως πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού από τους Charnes, Cooper και Rhodes το 1978, που χρησιμοποιεί τα υπό μελέτη δεδομένα, παρέχοντας έναν νέο τρόπο εκτιμήσεων των μεταξύ τους σχέσεων - όπως εκφράζονται μέσα από τη διαδικασία παραγωγής. Με τη DEA είναι δυνατή η σύγκριση κάθε μονάδας μόνο με τις «βέλτιστης πρακτικής» μονάδες με σκοπό την εκτίμηση της αποτελεσματικής λειτουργίας κάθε μιας από αυτές.

Η DEA εκτιμά την σχετική απόδοση των μονάδων, αξιολογώντας την «απόσταση» της υπό εκτίμηση μονάδας από το ανώτατο δυνατό όριο της παραγωγής (Εικόνα 7.1).

Αποτελεί μέθοδο που συγκρίνει κάθε DMU μόνο με την «άριστη» DMU. Η θεμελιώδης αρχή, στην οποία στηρίζεται η μεθοδολογία αυτή είναι ότι εάν μια DMU A είναι σε θέση να παράγει Y (A) μονάδες εκροής με X(A) μονάδες εισροής, τότε οι υπόλοιπες DMU, επίσης, θα πρέπει να είναι σε θέση να κάνουν το ίδιο εάν επιθυμούν να λειτουργήσουν αποτελεσματικά. Ομοίως, εάν μια DMU B είναι σε θέση να παράγει Y (B) μονάδες εκροής με X(B) μονάδες εισροής, τότε οι υπόλοιπες DMU, επίσης, θα πρέπει να είναι σε θέση να κάνουν το ίδιο. Οι DMU A, B και άλλες μπορούν να συνδυαστούν για να διαμορφώσουν μια σύνθετη άριστη DMU (composite producer) με σύνθετες εισροές και σύνθετες εκροές. Δεδομένου ότι αυτή η σύνθετη DMU δεν υπάρχει απαραίτητως, ορίζεται ως «εικονική» (virtual) DMU (Kaiharaki, 2005).



Γράφημα 3.1
Παρουσίαση της Τεχνικής Αποτελεσματικότητας ως προς τις εισροές

Η περιγραφείσα μεθοδολογία των «Βέλτιστων Προτύπων»(DEA) συνίσταται στον προσδιορισμό της απόδοσης μιας επιχείρησης ή οργανισμού με βάση τις εισροές και εκροές (Sherman 1984, Banker και λοιποί 1986, Morey και λοιποί 1990, Thanassoulis και λοιποί 1995, Maniacklakis και Thanassoulis 2000). Η εφαρμογή της DEA σε ομοιογενή ομάδα μονάδων προϋποθέτει τον προσδιορισμό των εισροών και εκροών που περιγράφουν κατά το δυνατόν καλύτερα την παραγωγική διαδικασία. Δηλαδή, προϋποθέτει τον προσδιορισμό εκείνων των εισροών που εκφράζουν τους

χρησιμοποιούμενους πόρους και εκείνων των εκροών που εκφράζουν το παραγόμενο προϊόν (Anderson, 1996, Katharaki, 2005).

Αρχικά η μέθοδος χρησιμοποιήθηκε, για την ανάλυση μη κερδοσκοπικών οργανισμών, όπου οι κλασσικές τεχνικές δεν έδιναν λύσεις (Cooper ,Seiford, Zhy 2004). Γρήγορα οι ερευνητές την αναγνώρισαν ως άριστη και εύκολα χρησιμοποιημένη μεθοδολογία της επιχειρησιακής έρευνας για εκτίμηση της απόδοσης (performance evaluation) αλλά και στη συγκριτική αξιολόγηση (benchmarking) διάφορων οργανισμών ή μονάδων. Επειδή απαιτεί τον ορισμό ελάχιστων υποθέσεων κατά την εφαρμογή της, η DEA παρέχει απεριόριστες δυνατότητες χρήσης σε περιπτώσεις, όπου, λόγω της σύνθετης (συχνά άγνωστης) φύσης των σχέσεων μεταξύ των πολλαπλών εισροών και εκροών των υπό μελέτη μονάδων, δυσχεραίνεται η εκτίμηση της απόδοσης, με άλλες οικονομετρικές ή στατιστικές μεθόδους. Η απουσία της όποιας ανάγκης διατύπωσης πολυάριθμων προηγούμενων υποθέσεων που συνοδεύουν άλλες προσεγγίσεις (όπως συμβαίνει με την ανάλυση παλινδρόμησης) οδήγησαν στην χρήση της σε διάφορες μελέτες εκτίμησης του βέλτιστου δυνατού ορίου (συνόρου) απόδοσης "efficient frontier"⁴ τόσο στον δημόσιο όσο και στον ιδιωτικό τομέα. Λόγω αυτής της δυνατότητας, η DEA αποδεικνύεται ιδιαίτερα σημαντική στον εντοπισμό σχέσεων μεταξύ διαφόρων μεγεθών π.χ. οικονομικών μεγεθών, οι οποίες είναι αδύνατον να διαπιστωθούν από άλλες γνωστές μεθοδολογίες. Χαρακτηριστικά, με τη DEA είναι δυνατόν να εκτιμηθεί και να μελετηθεί η έννοια της αποτελεσματικότητας και να μελετηθεί η έννοια της περισσότερο αποτελεσματικής μονάδας DMU σε σχέση με μια άλλη μονάδα.

Η έννοια του «σχετικού» στη DEA και ιδιαίτερα της «σχετικής αποτελεσματικότητας» με την έννοια του βέλτιστου συνδυασμού των παραγωγικών συντελεστών για μεγιστοποίηση του οφέλους, περιγράφεται με τους ακόλουθους ορισμούς (1) και (2), με τους οποίους αποφεύγεται η ανάγκη προσδιορισμού a priori μέτρων ανάλογης σχετικότητας των όποιων εισροών ή εκροών:

Ορισμός 1 (Efficiency - Extended Pareto-Koopman Definition): «Η πλήρης (100%) αποτελεσματικότητα μιας μονάδας DMU επιτυγχάνεται εάν και μόνο εάν καμία από

⁴ Το σύνολο απόδοσης αποτελεί σημείο αναφοράς μέτρησης για της μη αποδοτικές μονάδες όπου η απόσταση αυτού του σημείου εκφράζει το ποσοστό βελτίωσης που είναι απαραίτητο να αποκτήσει η μονάδα για να ενταχθεί ως αποδοτική . Γενικά το σύνολο συνεισφέρει στον καθορισμό των στόχων της αποτελεσματικότητας.

τις εισροές ή εκροές δεν μπορεί να βελτιωθεί χωρίς την παράλληλη «επιδείνωση» κάποιων από τις άλλες εισροές ή εκροές της εν λόγω μονάδας» (Cooper, Seiford, Zhu, 2004:3).

Στις περισσότερες εφαρμογές στον χώρο της Διοίκησης ή των κοινωνικών επιστημών, τα θεωρητικά πιθανά επίπεδα αποτελεσματικότητας δεν είναι γνωστά. Ο προηγούμενος επομένως προσδιορισμός της έννοιας αντικαθίσταται με τη μόνη πληροφορία που είναι εμπειρικά διαθέσιμη σύμφωνα με τον ακόλουθο ορισμό:

Ορισμός 2: Σχετική αποτελεσματικότητα (Relative Efficiency): - «Μια DMU εκτιμάται ως πλήρως (100%) αποτελεσματική με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία εάν και μόνο εάν οι αποδόσεις των άλλων DM Us δεν δείχνουν ότι μερικές από τις εισροές ή εκροές της μπορούν να βελτιωθούν χωρίς την παράλληλη «επιδείνωση» κάποιων από τις άλλες εισροές ή εκροές της εν λόγω μονάδας» (Cooper, Seiford Zhu 2004:3).

Ας σημειωθεί ότι ο παραπάνω ορισμός (2) δεν χρήζει ανάγκης προσδιορισμού των τιμών ή διατύπωσης υποθέσεων σχετικά με τα «ειδικά βάρη» (weights) των συντελεστών των τιμών, που περιγράφουν την έννοια της «σχετικότητας» των διαφόρων εισροών και εκροών. Με τον εν λόγω ορισμό αποφεύγεται, επίσης, η ανάγκη προσδιορισμού των υφιστάμενων σχέσεων μεταξύ εισροών και εκροών. Αυτή η βασική έννοια της αποτελεσματικότητας, δηλαδή της σχέσης μεταξύ εισροών και εκροών, καλούμενη και ως «τεχνική αποτελεσματικότητα» μπορεί να επεκταθεί και σε άλλα είδη αποτελεσματικότητας όταν στοιχεία, όπως τιμές, είδη κόστους μονάδας κ.λπ. είναι διαθέσιμα στην εφαρμογή της DEA.

3.1.1 DEA με σταθερές οικονομίες κλίμακας (CCR).

Η βάση της ανάλυσης της DEA (Charnes & Cooper, 1978) είναι η εκτίμηση της σχετικής αποτελεσματικότητας οικονομικών ή μη μονάδων που χαρακτηρίζονται κυρίως από την χρήση πολλών πόρων (εισροών) για την παραγωγή πολλών προϊόντων (εκροών) (Corelli 1996, Talluri 2000, Giokas 2001). Με τη μέθοδο αυτή εκτιμάται η σχετική αποτελεσματικότητα κάθε μονάδας ως προς τις άριστες μονάδες του δείγματος. Αυτό επιτυγχάνεται με τη μεγιστοποίηση του λόγου του σταθμισμένου

αθροίσματος των εκροών προς το σταθμισμένο άθροισμα των εισροών για κάθε DMU, όπως ορίζεται:

$$\text{Αποτελεσματικότητα} = \frac{\text{Σταθμισμένο άθροισμα εκροών}}{\text{Σταθμισμένο άθροισμα εισροών}} \quad (\alpha)$$

Υποθέτοντας ότι υπάρχουν n DMUs στο δείγμα παρατηρήσεων, όπου η κάθε μία παράγει s διαφορετικά προϊόντα, χρησιμοποιώντας m διαφορετικές εισροές, τότε ο βαθμός σχετικής αποτελεσματικότητας της υπό εξέταση DMU (h_0) σε σχέση με τις άλλες μονάδες εκτιμάται με την εφαρμογή του ακόλουθου μοντέλου, γνωστού και ως CCR model" (Charnes A, Cooper W.W., Rhodes E. (1978)):

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \quad (\beta)$$

$$\text{s.t.} \quad \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad \forall j$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon$$

όπου

h_0 = είναι η σχετική αποτελεσματικότητα της DMU

o = είναι η μονάδα DMU που αξιολογείται στο σύνολο των $j = 1, \dots, n$ μονάδων

j = ο αριθμός των μονάδων, $j = 1, \dots, n$

r = ο αριθμός των εκροών, $r = 1, \dots, s$

i = ο αριθμός των εισροών, $i = 1, \dots, m$

y_{rj} = το ποσό εκροής r της DMU j

x_{ij} = το ποσό εισροής i της DMU j

ε = ένας πολύ μικρός θετικός αριθμός

u_r, v_i = οι συντελεστές για την εκροή r και για την εισροή i αντίστοιχα, που μεγιστοποιούν την αντικειμενική συνάρτηση για τη μονάδα που εξετάζεται κάθε φορά.

Ο στόχος του προτύπου (β) είναι η εύρεση της μεγαλύτερης δυνατής τιμής του h_0 , συγκρίνοντας τις εισροές και εκροές όλων των μονάδων του υπό εξέταση δείγματος έτσι, ώστε να μην έχει καμία μονάδα δείκτη σχετικής αποτελεσματικότητας μεγαλύτερο του 1, σύμφωνα άλλωστε, και με τον περιορισμό :

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1$$

Αυτό σημαίνει ότι με τη DEA και σε σχέση με τους περιορισμούς του προτύπου, προσδιορίζονται οι τιμές των συντελεστών (βαρύτητας) u_r και v_i της υπό εξέταση μονάδας, οι οποίες τιμές χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του βαθμού αποτελεσματικότητας των άλλων μονάδων.

Όταν αλλάζει η υπό εξέταση μονάδα, αλλάζουν και οι συντελεστές u_r και v_i καθώς επίσης και η αποτελεσματικότητα (h_0).

Η μέθοδος DEA δίνει απάντηση στο ερώτημα του κατά πόσο αποτελεσματική ή παραγωγική είναι η μονάδα DMU (ο) χρησιμοποιώντας τις εισροές x_{jo} για να παραχθούν οι εκροές y_{ro} χωρίς να είναι εκ των προτέρων γνωστή τόσο η σχέση εισροών-εκροών όσο και η συνάρτηση παραγωγής. Επομένως τα δεδομένα είναι η x_{ij} και y_{rj} ενώ οι μεταβλητές των εισροών και εκροών είναι αντίστοιχα οι v_i και u_r . Η επίλυση του προτύπου (β) συμπεριλαμβάνει την επίλυση (n) τέτοιων σχέσεων, δίνοντας n διαφορετικά ζεύγη συντελεστών στάθμισης (v_{ij} και u_{rj}). Σε κάθε σχέση οι περιορισμοί παραμένουν οι ίδιοι, ενώ αλλάζει η σχέση που πρέπει να μεγιστοποιηθεί. Συμπερασματικά το μοντέλο εφαρμόζεται μια φορά για κάθε μονάδα (DMU) του δείγματος παρατηρήσεων και αναζητεί τον συνδυασμό των τιμών v_i , και u_r που δίνει στην υπό εξέταση μονάδα τον υψηλότερο βαθμό σχετικής αποτελεσματικότητας (h_0), χωρίς να καταλήγει σε σχέση εισροών-εκροών μεγαλύτερη από 1 (100%) όταν εφαρμόζεται στις άλλες μονάδες του δείγματος (Coelli 1996, Al-Shammari 1999, Γκιώκας 2004.).

Κάθε μονάδα συγκρίνεται με το βέλτιστο δυνατό όριο παραγωγής (production frontier – Γράφημα 3.1) και εκτιμάται ένας συντελεστής που χαρακτηρίζει το βαθμό της σχετικής αποτελεσματικότητας (h_0). Για κάθε DMU ο βαθμός σχετικής αποτελεσματικότητάς της μπορεί να λαμβάνει τιμές ως εξής:

$h_0 = 1$, δηλώνοντας μονάδα σχετικά αποτελεσματική (DEA efficient) ή

$h_0 < 1$, δηλώνοντας μονάδα σχετικά μη αποτελεσματική (Weakly DEA Efficient).

Οι βαθμοί αυτοί και η έννοια που λαμβάνουν εξαρτώνται απόλυτα από το δείγμα της μελέτης. Αν δηλαδή, ο βαθμός απόδοσης μιας μονάδας εκτιμηθεί ως $h_0 = 1$, τότε αυτή είναι μονάδα «άριστης-υποδειγματικής πρακτικής» ("best practice"). Αυτό δε σημαίνει ότι η συγκεκριμένη μονάδα είναι και αποτελεσματική, αλλά συγκρινόμενη με τις υπόλοιπες μονάδες του δείγματος είναι η πλέον αποτελεσματική, ενώ δεν υπάρχουν άλλες μονάδες μεγαλύτερου βαθμού αποτελεσματικότητας στο δείγμα. Συνεπώς, κύριο μέλημα της DEA, είναι να εντοπίσει τις σχετικά «μη αποτελεσματικές» ή «μη παραγωγικές» μονάδες του δείγματος ($h_0 < 1$), αυτές δηλαδή που θα μπορούσαν να παράγουν το επίπεδο και τον συνδυασμό εκροών που ήδη παράγουν, χρησιμοποιώντας μικρότερες ποσότητες εισροών (input orientation) ή αυτές που θα μπορούσαν να αυξήσουν τις παραγόμενες εκροές, χρησιμοποιώντας δεδομένες ποσότητες εισροών (output orientation).

Στο σημείο αυτό και πριν από όποια αναφορά στην συμβολή της DEA στην άσκηση διοίκησης και λήψη αποφάσεων, παρουσιάζονται στη συνέχεια συμπληρωματικά μοντέλα του αρχικού (β). Πιο συγκεκριμένα, το παραπάνω «μη γραμμικό μοντέλο» (β) (linear fractional programming model) μετατρέπεται εύκολα στο ισοδύναμο μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού (linear programming problem) με υιοθέτηση του περιορισμού

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$$

(Banker *et al.* 1986, Cooper, Seiford, Zhu 2004, Γκιώκας, 2004, Ai-Shammari 1999), ως εξής στην περίπτωση που μελετάται η έμφαση στη μεγιστοποίηση των εκροών:

$$\begin{aligned} \text{Max } h_0 &= \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} \\ \text{s.t. } \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} &\leq 0, \quad j=1, \dots, n \\ \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} &= 1 \end{aligned} \quad (\gamma)$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

Για το οποίο, το αντίστοιχο δυϊκό του είναι:

$$\begin{aligned} \min h_o &= h - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s [s_r^+] \right) \\ \text{s.t.} \quad \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- &= h x_{io}, \quad i = 1, \dots, m \\ \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ &= y_{ro}, \quad r = 1, \dots, s \\ \lambda_j, s_i^-, s_r^+ &\geq 0 \quad \forall i, j, r \end{aligned} \quad (\delta) \text{ (Μείωση των εισροών)}$$

όπου s_i^- και s_r^+ είναι οι μεταβλητές των slacks που χρησιμοποιούνται για να μετατρέψουν τις ανισότητες στις ισοδύναμες ισότητες και λ_j δίνει τη συνεισφορά της μονάδας j στον προσδιορισμό του βαθμού αποτελεσματικότητας της υπό σύγκριση μονάδας DMU.

Το πρότυπο (γ) περιγράφεται στην περίπτωση που δίνεται έμφαση στη μεγιστοποίηση των εκροών και το αντίστοιχο δυϊκό του είναι το πρότυπο (δ), με το οποίο μελετάται η έμφαση στη μείωση των εισροών (input orientation). Με την εφαρμογή της DEA, επιλύεται το πρότυπο (γ) και το δυϊκό του (δ), με τα οποία προσδιορίζονται οι μονάδες που μεγιστοποιούν την απόδοση τους, επιτυγχάνοντας το δεδομένο αποτέλεσμα με την χρησιμοποίηση μικρότερων ποσοτήτων από τους διατιθέμενους παραγωγικούς συντελεστές. Δηλαδή, του προσδιορισμού του ελάχιστου μεγέθους των παραγωγικών συντελεστών που χρησιμοποιούνται για να επιτευχθεί το συγκεκριμένο επιθυμητό αποτέλεσμα (εκροή). Δίνοντας έμφαση στη μείωση των εισροών, μια μονάδα θεωρείται μη αποτελεσματική όταν υπό τις ίδιες συνθήκες, υπάρχουν άλλες μονάδες ή συνδυασμός άλλων μονάδων που ενώ παράγουν τουλάχιστον την ίδια ποσότητα εκροών, χρησιμοποιούν μικρότερη ποσότητα σε μια τουλάχιστον εισροή και όχι μεγαλύτερη ποσότητα για κάθε μια από τις υπόλοιπες εισροές (Γκιώκας, 2004, Cooper, Seiford, Zhu 2004,).

Εναλλακτικά εξετάζοντας την αναλογία των πραγματικών εισροών προς τις πραγματικές εκροές (Cooper, Seiford and Zhu, 2004) επαναπροσδιορίζονται οι αρχικές εξισώσεις/ανισώσεις με έμφαση από το max στο min. Δηλαδή:

$$\begin{aligned} \text{Min}_{v_i, u_r} h_o &= \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}} \\ \text{s.t. } \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}} &\leq 1 \quad \forall j = 1, \dots, n \end{aligned} \quad (\varepsilon)$$

$$v_i, u_r \geq \varepsilon > 0$$

Ομοίως, το παραπάνω «μη γραμμικό μοντέλο» (ε) (linear fractional programming model) μετατρέπεται εύκολα στο ισοδύναμο μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού (linear programming problem) στην περίπτωση που μελετάται η έμφαση στη μείωση των εισροών (Γκιώκας, 2004):

$$\begin{aligned} \text{Min } h_o &= \sum_{i=1}^m v_i x_{io} \\ \text{s.t. } -\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} + \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} &\leq 0, \quad j = 1, \dots, n \\ \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} &= 1 \\ u_r, v_i &\geq \varepsilon \quad \forall r, i \end{aligned} \quad (\sigma\tau)$$

Για το οποίο, το αντίστοιχο δυϊκό του είναι:

$$\begin{aligned} \max h_o &= h + \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s [s_r^+] \right) \\ \text{s.t. } \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- &= x_{io}, \quad i = 1, \dots, m \\ \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ &= h y_{ro}, \quad r = 1, \dots, s \\ \lambda_j &\geq 0 \quad j = 1, \dots, n \end{aligned} \quad (\zeta) \text{ (Αύξηση Εισροών)}$$

όπου, ομοίως, λ_j δίνει τη συνεισφορά της μονάδας j στον προσδιορισμό του βαθμού αποτελεσματικότητας της μονάδας DMU_o. Το πρότυπο (στ) περιγράφεται στην περίπτωση που δίνεται έμφαση στην ελαχιστοποίηση των εισροών, με το αντίστοιχο δυϊκό του (στ) να μελετά την αύξηση των εκροών (output orientation). Με την εφαρμογή της DEA επιλύεται το πρότυπο (στ) και το δυϊκό του (ζ), με το οποίο

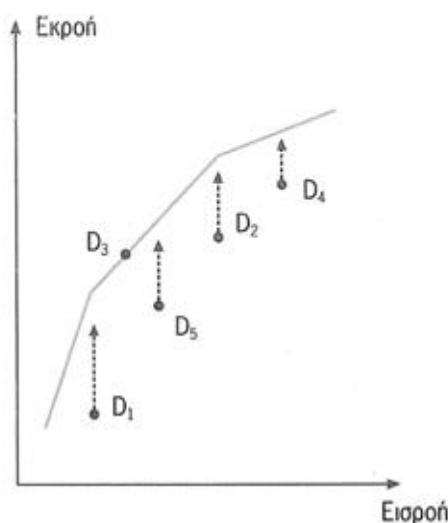
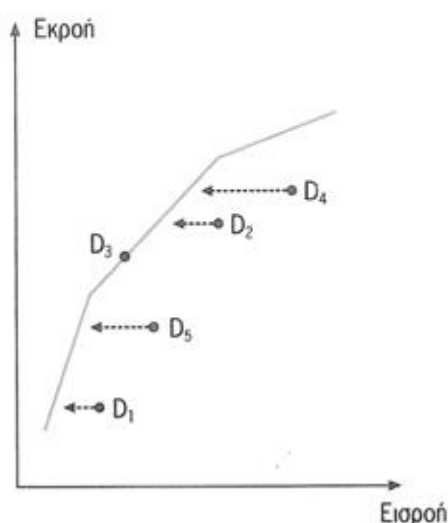
προσδιορίζονται οι μονάδες που μεγιστοποιούν την απόδοσή τους, επιτυγχάνοντας αύξηση των εκροών τους με την αξιοποίηση των δεδομένων ποσοτήτων διατιθέμενων παραγωγικών συντελεστών. Δίνοντας έμφαση στην αύξηση των εκροών, μια μονάδα θεωρείται σχετικά μη αποτελεσματική όταν υπό τις ίδιες συνθήκες, υπάρχουν άλλες μονάδες ή συνδυασμός άλλων μονάδων που ενώ χρησιμοποιούν την ίδια ή μικρότερη ποσότητα για κάθε εισροή, παράγουν τουλάχιστον τις ίδιες ποσότητες για όλες τις εκροές και μεγαλύτερη ποσότητα για τουλάχιστον μια εκροή (Γκιώκας, 2004, Cooper, Seiford, Zhu 2004).

Ο βαθμός αποτελεσματικότητας h_0 που υπολογίζεται από τα γραμμικά πρότυπα (γ) και (δ) -input orientation- είναι ≤ 1 , ενώ αυτός που προσδιορίζεται από τα πρότυπα (σ) και (ζ) -output orientation- είναι ≥ 1 . Για τα πρότυπα αυτά ο βαθμός παραγωγικότητας υπολογίζεται από τη σχέση ($1/h_0$).

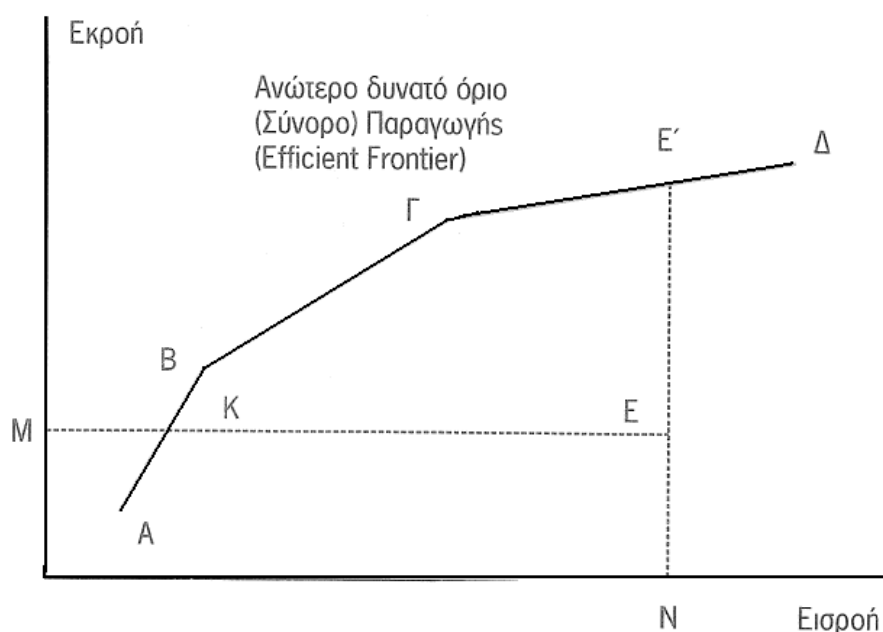
Στα Γραφήματα 3.2 και 3.3 παρουσιάζονται σχηματικά τα όσα περιγράφηκαν σχετικά με τα δυϊκά πρότυπα της DEA (input και output orientation CCR πρότυπα). Σημειώνεται ότι στο παράδειγμα αυτών των γραφημάτων περιγράφονται πέντε μονάδες D (D_1, D_2, D_3, D_4 και D_5), κάθε μια εκ των οποίων χρησιμοποιεί μία εισροή για την παραγωγή μιας εκροής. Η μονάδα 0_3 παρουσιάζει βαθμό σχετικής αποτελεσματικότητας ίσο με 1 (=100%) και βρίσκεται πάνω στην καμπύλη παραγωγής (production frontier).

Γράφημα 3.2 Προβολή στο όριο παραγωγής σε Input-oriented CCR Πρότυπο: Βελτίωση του βαθμού αποτελεσματικότητας με ανάλογη μείωση των εισροών.

Γράφημα 3.3 Προβολή στο όριο παραγωγής σε Output-oriented CCR Πρότυπο: Βελτίωση του βαθμού αποτελεσματικότητας με ανάλογη αύξηση των εκροών.



Κάθε μονάδα DMU_0 συγκρίνεται με το ανώτατο δυνατό όριο παραγωγής (production frontier) της συνάρτησης παραγωγής, εκτιμώντας ένα συντελεστή που χαρακτηρίζει τον βαθμό σχετικής αποτελεσματικότητας. Στο Γράφημα 3.4 παρουσιάζονται διάφορες μονάδες Α, Β, Γ, Δ και Ε για την περίπτωση εκείνη που έχουμε μια εισροή και μια εκροή.



Γράφημα 3.4 CCR DEA Πρότυπο-Τεχνική Αποτελεσματικότητα

Οι μονάδες που βρίσκονται πάνω στην καμπύλη παραγωγής, δηλαδή οι Α, Β, Γ και Δ, ικανοποιούν την αρχή της τεχνικής αποτελεσματικότητας της παραγωγής, καθώς έχουν επιτύχει τη μέγιστη δυνατή παραγωγή με την ποσότητα εισροής που έχουν χρησιμοποιήσει. Ο βαθμός σχετικής τεχνικής αποτελεσματικότητας των μονάδων που βρίσκονται πάνω στην καμπύλη (production frontier) είναι 1. Η μονάδα Ε δεν είναι αποτελεσματική. Και ο βαθμός (σχετικής) τεχνικής αποτελεσματικότητας της μονάδας DMU_E εκτιμάται ως εξής (Γκιώκας, 2004):

∅ Στην περίπτωση που μελετάται η μείωση των εισροών (input orientation):

$$\frac{\text{Κατώτατη δυνατή ποσότητα εισροής για δεδομένη ποσότητα εκροής}}{\text{Πραγματική εισροή}} = \frac{MK}{ME}$$

Ø Στην περίπτωση που μελετάται η αύξηση των εκροών (output orientation):

$$\frac{\text{Πραγματική εκροή}}{\text{Ανώτερη δυνατή ποσότητα εκροής για δεδομένη ποσότητα εισροής}} = \frac{\text{NE}}{\text{NE}'}$$

Συγκεκριμένα και, σύμφωνα με το Γράφημα 3.4 η υπό εξέταση μονάδα E δεν «περικλείεται» (enveloped) από μια ευθεία, της οποίας οι σταθερές εκτιμώνται αλλά εξετάζεται αν βρίσκεται πάνω στο όριο. Θεωρείται ότι η υπό εξέταση μονάδα E «περικλείεται» από πάνω (is enveloped from above), όταν υπάρχουν άλλες μονάδες των οποίων οι ποσότητες εκροών είναι ίσες ή μεγαλύτερες για τις δεδομένες ποσότητες εισροών (Γκιώκας 2004, Cooper, Seiford, and Tone 2004, Seiford and Thrall 1990). Ομοίως μια μονάδα «περικλείεται» από κάτω, όταν υπάρχουν άλλες μονάδες των οποίων οι ποσότητες εισροών είναι μικρότερες ή ίσες με αυτή για τις δεδομένες ποσότητες εκροών (Γκιώκας 2004). Αν η υπό εξέταση μονάδα δεν «φακελοποιείται» από ένα συνδυασμό άλλων μονάδων (υποσύνολο αναφοράς), τότε αυτή είναι σχετικά αποτελεσματική.

Συνοψίζοντας, στον Πίνακα 3.1 παρουσιάζεται το CCR DEA πρότυπο και στις δυο του μορφές –input/output-oriented- με αναφορά στα δυϊκά γραμμικά πρότυπα.

Πίνακας 3.1 CCR DEA ΠΡΟΤΥΠΟ	
Input-oriented	
Envelopment Model	Multiplier Model
$\min h_o = h - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right)$ $\text{s.t. } \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = h x_{io}, \quad i = 1, \dots, m$ $\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = y_{ro}, \quad r = 1, \dots, s$ $\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad \forall i, j, r$	$\text{Max } h_o = \sum_{r=1}^s u_r y_{ro}$ $\text{s.t. } \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0, \quad j = 1, \dots, n$ $\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1$ $u_r, v_i \geq 0$
Output-oriented	
Envelopment Model	Multiplier Model
$\max h_o = h + \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right)$ $\text{s.t. } \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = x_{io}, \quad i = 1, \dots, m$ $\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = h y_{ro}, \quad r = 1, \dots, s$ $\lambda_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, n$	$\text{Min } h_o = \sum_{i=1}^m v_i x_{io}$ $\text{s.t. } -\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} + \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0, \quad j = 1, \dots, n$ $\sum_{r=1}^s u_r y_{ro} = 1$ $u_r, v_i \geq \varepsilon \quad \forall r, i$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

Εάν στα παραπάνω δυϊκά πρότυπα εισαχθεί και ο περιορισμός : τότε αυτά μετατρέπονται στα πρότυπα που οι Banker, Charnes, Cooper (1984) παρουσίασαν (BCC πρότυπα). Τα πρότυπα αυτά αναφέρονται στην εκτίμηση της αποτελεσματικότητας σε επίπεδο αποδόσεων κλίμακας - αύξουσες, σταθερές, φθίνουσες .Γι' αυτό και το BCC Πρότυπο αναφέρεται και ως VRS (Variable Returns to scale) και διακρίνεται από το CCR Πρότυπο, το οποίο λαμβάνει εξ ορισμού υπόψη τις σταθερές αποδόσεις κλίμακας (περισσότερες πληροφορίες σε Charnes, Cooper, Rhodes 1978, Banker, Charnes, Cooper 1984, Cooper, Seiford, Zhu 2004, Thanassoulis, 2001).

3.2 Ο Δείκτης παραγωγικότητας Malmquist

Ο δείκτης Malmquist είναι μια μέθοδος που παρέχει την δυνατότητα σύγκρισης των αποδόσεων των παραγωγικών μονάδων (DMU) από τη μια περίοδο στην άλλη. Ένα τέτοιο εργαλείο προτάθηκε πρώτα από τον Malmquist το 1953, στη συνέχεια αναπτύχθηκε ως δείκτης της παραγωγικότητας από τους Caves, Christensen και Diewert το 1982, και έπειτα αναπτύχθηκε περαιτέρω από τους Fare, Grosskopf και Lowell το 1994 ως μέτρο απόδοσης Malmquist-DEA.

Ο Malmquist DEA υπολογίζει την αποδοτικότητα DEA με προσανατολισμένα μοντέλα CRS ως προς τις εισροές ή εκροές με την ακόλουθη διαδικασία :

1. Αρχικά υπολογίζονται τα σύνορα απόδοσης τη χρονική περίοδο 1 (χρόνος t) και στη συνέχεια συγκρίνονται οι βαθμοί αποδοτικότητας, $\theta_0^t(x_0^t, y_0^t)$, στο τέλος της περιόδου 1 (χρονική στιγμή t) των DMU,
2. Έπειτα υπολογίζονται τα σύνορα απόδοσης τη χρονική περίοδο 2 (χρονική στιγμή t + 1) και κατά το τέλος της περιόδου 2 (χρονική στιγμή t + 1) συγκρίνονται οι βαθμοί αποδοτικότητας, $\theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})$, των DMU,
3. Εν συνεχεία συγκρίνονται τα αποτελέσματα της αποδοτικότητας την χρονική περίοδο 1 (t), $\theta_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})$, με βάση τα σύνορα απόδοσης της χρονικής περιόδου 2 (t + 1),

4. Τέλος συγκρίνονται τα αποτελέσματα της αποδοτικότητας την περίοδο 2 (t + 1), $\theta_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t)$, με βάση τα σύνορα απόδοσης της περιόδου 1 (t).

Η παραγωγικότητα Malmquist ορίζεται ως ο γεωμετρικός μέσος όρος⁵ των αποτελεσμάτων αποδοτικότητας καθοριζόμενος από τα παρακάτω:

$$M_o = \left[\frac{[a]Period - 1}{[c]Period - 1 \text{ on } Period - 2} * \frac{[d]Period - 2 \text{ on } Period - 1}{[b]Period - 2} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (t)$$

ή

$$M_o = \left[\frac{\theta_0^t(x_0^t, y_0^t)}{\theta_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})} \frac{\theta_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t)}{\theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})} \right]^{\frac{1}{2}}$$

Όπου M_o δείχνει την αλλαγή απόδοσης μεταξύ της περιόδου-1 (t) και της περιόδου 2 (t + 1).

Η αλλαγή αποτελεσματικότητας παρατηρείται ως:

Αν $M_o > 1$, μειώνεται η απόδοση από την περίοδο 1 έως την περίοδο-2.

Αν $M_o = 1$, καμία αλλαγή στην απόδοση από την περίοδο 1 έως την περίοδο-2.

Αν $M_o < 1$, η αποτελεσματικότητα αυξάνεται από την περίοδο 1 έως την περίοδο-2.

Το κυριότερο χαρακτηριστικό γνώρισμα του δείκτη Malmquist DEA είναι ότι μπορεί να αναλυθεί το γενικό μέτρο αποδοτικότητας του σε ακριβώς δύο συνιστώσες.

Η πρώτη μετρά την αλλαγή της αποδοτικότητας (προφθάνοντας την επίδραση) και η δεύτερη την τεχνολογική αλλαγή (καινοτομία). Δεδομένου ότι ο δείκτης Malmquist προκύπτει από το γινόμενο των δύο συνιστωσών,

η ανάλυση αυτή μπορεί να αποδειχθεί ως εξής:

⁵Ο γεωμετρικός μέσος όρος είναι ένας μέσος όρος που υπολογίζεται με τον πολλαπλασιασμό ενός συνόλου αριθμών και την ύψωση του γινομένου τους στη ν-οστή ρίζα, όπου ν είναι το άθροισμα του συνόλου των αριθμών. (<http://www.ftexh.com>)

$$M_o = \frac{[a]Period - 1}{[b]Period - 2} \text{ (EFFICIENCY CHANGE)} * \left[\frac{[b]Period - 2}{[c]Period - 1 \text{ on } Period - 2} * \frac{[d]Period - 2 \text{ on } Period - 1}{[a]Period - 1} \text{ (TECHNICAL CHANGE)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

ή

$$M_o = \frac{\theta_0^t(x_0^t, y_0^t)}{\theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})} * \left[\frac{\theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})}{\theta_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})} * \frac{\theta_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t)}{\theta_0^t(x_0^t, y_0^t)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

Η πρώτη συνιστώσα του δείκτη μετρά τις αλλαγές στην αποδοτικότητα από την περίοδο t στην περίοδο t+1. Δηλαδή, μετρά πώς οι μονάδες που εξετάζονται πληρούν τις προδιαγραφές για να είναι αποδοτικές σύμφωνα με τα σύνορα απόδοσής τους. Από την άλλη πλευρά, η δεύτερη συνιστώσα του δείκτη μετρά τις τεχνολογικές αλλαγές με βάση τα σύνορα απόδοσης που αφορούν τις μονάδες (επικέντρωση στην καινοτομία) από την περίοδο t στην περίοδο t + 1. Σε μια εκτίμηση με μοντέλο προσανατολισμού εισροών (CRS), εάν οι τιμές του δείκτη Malmquist και των συνιστωσών του είναι:

- μεγαλύτερες από 1 πραγματοποιείται οπισθοδρόμηση
- ίσες με 1 δεν παρατηρείται αλλαγή και
- μικρότερες από 1 δείχνουν την πρόοδο,

(Caves, Christensen and Diewert, 1982 Fare, Grosskopf, Lindgren, and Ross, 1994).

3.3 Οι συνιστώσες του δείκτη Malmquist-DEA

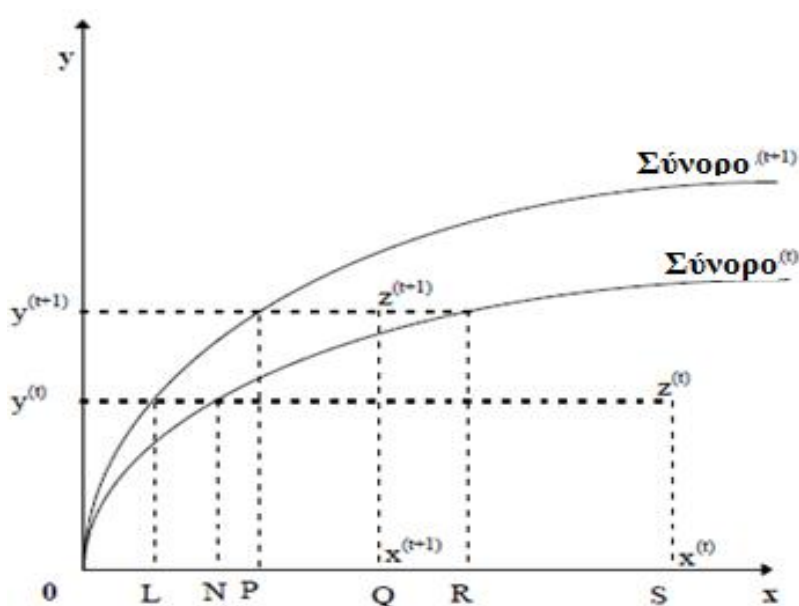
Κατά παράδοση οι οικονομολόγοι έχουν χρησιμοποιήσει καμπύλη παραγωγικών δυνατοτήτων στην προσπάθεια τους να μετρήσουν την τεχνολογική αλλαγή, την αλλαγή της αποδοτικότητας, και την αύξηση στην παραγωγικότητα σε οργανισμούς και βιομηχανίες.

3.3.1 Αλλαγή της Αποδοτικότητας και Τεχνολογική αλλαγή.

Η αλλαγή της αποδοτικότητας αποδίδει την ικανότητα να χρησιμοποιείται ελάχιστος αριθμός εισροών και να παράγεται απαιτούμενος αριθμός εκροών. Επιπλέον στην περίπτωση που ένας οργανισμός παραλείψει την επίτευξη ενός συνδυασμού εκροών στην καμπύλη παραγωγικών δυνατοτήτων το σύνολο θα πέσει κάτω από αυτήν, και μπορεί να θεωρηθεί ως μη αποδοτική. Με την πάροδο του χρόνου το επίπεδο των εκροών της παραγωγής μιας επιχείρησης είναι ικανό να αυξηθεί λόγω των τεχνολογικών αλλαγών (καινοτομία) που επηρεάζουν την βέλτιστη ικανότητα συνδυασμού εισροών και εκροών. Αυτές οι τεχνολογικές αλλαγές αναγκάζουν τα σύνορα της καμπύλης παραγωγικών δυνατοτήτων να μετατοπιστούν προς τα πάνω, καθώς οι περισσότερες εκροές μπορούν να απευθύνονται το ίδιο επίπεδο εισροών.

Έτσι σε κάθε οργανισμό ή επιχείρηση, η βελτίωση της παραγωγικότητας με την πάροδο του χρόνου μπορεί να οφείλεται είτε στην βελτίωση της αλλαγής της αποδοτικότητας, είτε στην βελτίωση της τεχνολογικής αλλαγής είτε και στα δύο.

Επομένως, αν πραγματοποιηθεί ο καθορισμός των συνόρων που αντιπροσωπεύει τις καλύτερες για το παρόν τεχνικές παραγωγής τότε θα χρησιμοποιηθεί αυτό το ειδικευμένο κριτήριο για την αξιολόγηση των αποδόσεων των πραγματικών επιχειρήσεων. Έπειτα αναγνωρίζοντας τις αλλαγές των συνόρων με την πάροδο του χρόνου θα επιτραπεί η διάσπαση της συνολικής αύξησης της παραγωγικότητας στην βελτίωση της αλλαγής της αποδοτικότητας και της βελτίωσης της τεχνολογικής αλλαγής.



Γράφημα 3.5 Η μεταβολή της παραγωγικότητας με την πάροδο του χρόνου.

Η διαδικασία που αναφέρθηκε παραπάνω εμφανίζεται στο παραπάνω γράφημα σύμφωνα με τους Fare (1990-1993), Hjalmarsson και Veiderpass (1992), Berg, Førsund και Jansen (1992), και Price και Weyman-Jones (1996). Σε αυτό το διάγραμμα, σύνορο απόδοσης αντιπροσωπεύει το επίπεδο αποδοτικότητας των εκροών (Y) που μπορεί να παραχθεί από ένα δεδομένο επίπεδο εισροών (X), και το θέμα είναι ότι αυτά τα σύνορα μπορούν να μετατοπιστούν με την πάροδο του χρόνου. Τα σύνορα που λαμβάνονται στο (t) και στο ($t + 1$) χρονικές περιόδους ονομάζονται αναλόγως. Όταν υποτίθεται ότι υπάρχει ανεπάρκεια, η σχετική μετακίνηση οποιουδήποτε δεδομένου οικονομικού οργανισμού με την πάροδο του χρόνου θα εξαρτηθεί και από τις θέσεις της αλλαγής της αποδοτικότητας και της τεχνικής αλλαγής. Εάν η ανεπάρκεια αγνοείται, η αύξηση της παραγωγικότητας με την πάροδο του χρόνου θα είναι ανίκανη να προκαλέσει βελτιώσεις ώστε να προκληθεί μετατόπιση των ορίων προς τα πάνω στο μέλλον.

3.4 Η κλίμακα της αλλαγής της αποδοτικότητας και της παραγωγικότητας.

Ο πρωταρχικός στόχος του παρόν κεφαλαίου είναι να αναπτύξει μια γενική κλίμακα μέτρησης της απόδοσης, με πολλαπλές εισροές μιας επιχείρησης και πολλαπλές εκροές, χρησιμοποιώντας βασικές αρχές της σύγχρονης θεωρίας της παραγωγής. Και ο δεύτερος στόχος είναι να συνδυαστούν τα μέτρα των τεχνολογικών αλλαγών, των αλλαγών της αποδοτικότητας, και των αλλαγών της κλίμακας της αποδοτικότητας σε ένα μέτρο που περιλαμβάνει την μεταβολή της παραγωγικότητας.

Το μέτρο αυτό και η διάσπαση του συγκρίνεται με μια σειρά από πρόσφατες προτάσεις, προκειμένου να ρίξει φως σε αυτό το αμφιλεγόμενο ζήτημα. Γενικά αποδεικνύεται ότι η επέκταση του δείκτη Malmquist της παραγωγικότητας και τα στοιχεία του μετράνε την αλλαγή της κλίμακας της αποδοτικότητας και την αλλαγή του συνδυασμού των εισροών όπου αυτό θα οδηγήσει σε αισθητά διαφορετικά αποτελέσματα.

3.4.1 Αλλαγή της παραγωγικότητας.

Η μέτρηση και η εξήγηση της αλλαγής της παραγωγικότητας είναι σαν τις δύο όψεις ενός νομίσματος. Η εξήγηση της αλλαγής της παραγωγικότητας διευκολύνεται σε μεγάλο βαθμό, αν είμαστε σε θέση να διασπάσουμε οποιοδήποτε μέτρο, κατά προτίμηση ανεξάρτητων παραγόντων. Η μεταβολή της παραγωγικότητας γίνεται κατανοητή με την ακόλουθη έννοια. Σκεφτείτε μια επιχείρηση, να πηγαίνει από την χρονική περίοδο (x^0, y^0) με βασικούς συνδυασμούς ποσοτήτων εισροών-εκροών στην χρονική περίοδο (x^1, y^1) με συγκριτικούς συνδυασμούς. Με μοναδική εισροή και μοναδική εκροή η περίπτωση της αλλαγής της παραγωγικότητας στη συνέχεια μετράται με την αναλογία :

$$\frac{y^1/y^0}{x^1/x^0} = \frac{y^1/x^1}{y^0/x^0}, \quad (\text{ια})$$

το οποίο επιτρέπει δύο ερμηνείες, δηλαδή ότι ο λόγος του δεικτών εκροών μιας ποσότητας είναι πάνω από τον δείκτη εισροών μιας ποσότητας ή ο λόγος της παραγωγικότητας την δεύτερη χρονική περίοδο με συγκριτικούς συνδυασμούς είναι έναντι της παραγωγικότητας την πρώτη χρονική περίοδο με βασικούς συνδυασμούς. Στις πολλαπλές εκροές η μεταβολή της παραγωγικότητας υποθέτει πολλαπλές εισροές και μετράται με μια συνάρτηση $F(x^1, y^1, x^0, y^0)$ που έχει την ιδιότητα :

$$F(\lambda x^0, \mu y^0, x^0, y^0) = \mu/\lambda \quad (\lambda, \mu > 0). \quad (\text{ιβ})$$

Γενικεύοντας τον πρώτο τύπο (ια), η συνάρτηση F συνήθως έχει είτε τη μορφή:

$$F(x^1, y^1, x^0, y^0) = \frac{H_o(y^1, y^0)}{H_i(x^1, x^0)}, \quad (\text{ιγ})$$

στην οποία πρέπει να ερμηνευθεί ότι ο δείκτης εκροών μιας ποσότητας είναι πάνω από έναν δείκτη εισροών μιας ποσότητας, και έχει είτε τη μορφή:

$$F(x^1, y^1, x^0, y^0) = \frac{G(x^1, y^1)}{G(x^0, y^0)}, \quad (\text{id})$$

όπου η συνάρτηση $G(x,y)$ πρέπει να είναι ομοιογενής με βαθμό από +1 στο y και -1 στο x .

Παλαιότερα μια ερμηνεία της μεταβολής της παραγωγικότητας, έδειξε ότι ταυτίζεται με την τεχνολογική αλλαγή.

3.4.2 Αλλαγή της αποδοτικότητας.

Έπειτα σε μικρό χρονικό διάστημα ήρθε στην αντίληψη ότι η αλλαγή της αποδοτικότητας είναι τουλάχιστον εξίσου σημαντικός παράγοντας. Και τώρα η αποδοτικότητα φαίνεται να είναι ένα πολυδιάστατο φαινόμενο.

Μια επιχείρηση μπορεί να χαρακτηριστεί αποδοτική, λόγω της τεχνολογικής αλλαγής (καινοτομία) και λόγω της άριστης χρησιμοποίησης των εισροών, που συνεπάγει την βέλτιστη δυνατή παραγωγή εκροών. Αντίστροφα, μια επιχείρηση μπορεί να χαρακτηριστεί αποδοτική λόγω της τεχνολογικής αλλαγής και λόγω του ότι για τις ποσότητες των εκροών που έχουν παραχθεί έχουν χρησιμοποιηθεί οι βέλτιστες ποσότητες εισροών. Η έννοια της «βέλτιστης» καθορίζει την έννοια της «αποδοτικότητας». Υπάρχει μια διάκριση συνήθως μεταξύ της αλλαγής της αποδοτικότητας και της αποδοτικής κατανομής των πόρων.

Η διάκριση μεταξύ της τεχνολογικής αλλαγής και της αλλαγής της αποδοτικότητας μπορεί αντιληφθεί σε μια επιχείρηση καθώς λειτουργεί σε ένα εξωγενή καθορισμένο περιβάλλον, και καλείται η τεχνολογία, η οποία καθορίζει το σύνολο των ποσοτήτων των εισροών και εκροών με εφικτούς πιθανούς συνδυασμούς σε μια δεδομένη περίοδο. Μια επιχείρηση που λειτουργεί στα σύνορα αυτού του συνόλου ονομάζεται τεχνικά αποδοτική, ενώ μια επιχείρηση που λειτουργεί στο ενδότερο αυτού του συνόλου ονομάζεται τεχνικά μη αποδοτική. Η τεχνολογική αλλαγή στη συνέχεια με την βοήθεια του συνόλου των εφικτών συνδυασμών επεκτείνεται ενώ η αλλαγή της αποδοτικότητας με την βοήθεια της επιχείρησης κινείται πιο κοντά ή πιο μακριά από το σύνορο. Αυτά τα δύο είδη κίνησης είναι σαφώς ανεξάρτητα διότι : μπορεί να υπάρξει τεχνολογική αλλαγή χωρίς αλλαγή της αποδοτικότητας και αλλαγή της

αποδοτικότητας χωρίς τεχνολογική αλλαγή. Συνήθως, όμως, πραγματοποιείται ένας συνδυασμός και των δύο παραγόντων. Γιατί πώς να διαχωρίσουμε αυτούς τους παράγοντες στην πράξη;

Ένα σημαντικό βήμα ήταν η ανάπτυξη του δείκτη Malmquist της παραγωγικότητας, που είναι η συνάρτηση εισροών ή εκροών $G(x, y)$ της μορφής (ιδ). Ο δείκτης Malmquist συνδυάζει και έχει ως συνιστώσες του την τεχνολογική αλλαγή και την αλλαγή της αποδοτικότητας. Μια πρόσφατη έρευνα της θεωρίας και των εμπειρικών εργασίας παρέχεται από τους Fare και Grosskopf (1998) που σχετίζεται με το ότι φαίνεται να υπάρχουν δύο άλυτα προβλήματα, και συγκεκριμένα:

- α. αν η βάση της $G(x, y)$ στηρίζεται σε μια πραγματική ή σε μια τεχνητή τεχνολογία, και
- β. πώς θα ενισχυθεί ο δείκτης Malmquist έτσι ώστε να αναβαθμίσουν την αλλαγή της αποδοτικότητας και να λαμβάνεται υπόψη.

Στο δεύτερο πρόβλημα που απαιτείται κάποια πρόσθετη εξήγηση, ας υποθέσουμε ότι η τεχνολογία, που είναι το σύνολο των ποσοτήτων εισροών-εκροών των εφικτών συνδυασμών, δεν αλλάζει, και ότι η επιχείρηση είναι τεχνικά αποδοτική, δηλαδή, λειτουργεί στο σύνορο. Στη συνέχεια, η παραγωγικότητα της επιχείρησης, υπό την ευρεία έννοια σχεδιάστηκε από την «ποσότητα» των συνολικών εκροών που διαιρείται με την «ποσότητα» των συνολικών εισροών, η οποία μπορεί ωστόσο, να αλλάξει με τη μετακίνηση των ορίων κατά μήκος και κάνοντας χρήση της καμπυλότητας τους.

Τέλος, δεδομένου ότι λειτουργούν σε ένα πλαίσιο πολλαπλών εκροών και εισόδων, είναι αναμενόμενο ότι, εκτός από τα σύνορα (αν αυτή ορίζεται) των ποσοτήτων των εισροών και εκροών και τον συνδυασμό των εισροών-εκροών μπορούν να διαδραματίσουν κάποιο συγκεκριμένο ρόλο στα μέτρα της αλλαγής της παραγωγικότητας.

3.5 Μοντέλο και μεταβλητές.

Οι υπηρεσίες στον τομέα υγείας εμφανίζουν δυσκολία στην μέτρηση της αποτελεσματικότητας όσον αφορά την σωστή κατανομή των διατιθέμενων παραγωγικών συντελεστών (πόρων). Στις εισροές εντάσσονται οι πόροι που διακρίνονται σε ανθρώπινους, όπως το νοσοκομειακό προσωπικό, σε υλικούς, όπως ο εξοπλισμός του νοσοκομείου και σε οικονομικούς, όπως οι δαπάνες για την υγεία. Σύμφωνα με τη χρησιμοποίηση των εισροών δημιουργείται η παραγωγική διαδικασία

που συντελεί στην παροχή υπηρεσιών παράγοντας εκροές. Οι εκροές του συστήματος υγείας πρέπει να ανταποκρίνονται στο μέγιστο βαθμό των δυνατοτήτων τους και σε αυτές ανήκουν το προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση και τα εξιτήρια.

Υπάρχουν δύο διαφορετικές προσεγγίσεις για την μέτρηση της αποδοτικότητας στον τομέα της υγείας ο προσανατολισμός στις εισροές και ο προσανατολισμός στις εκροές, τα οποία αναφέρθηκαν αναλυτικά παραπάνω. Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο με προσανατολισμό στις εισροές (CRS), διότι είναι αδύνατο να αυξηθούν οι εκροές (προσδόκιμο ζωής) ενώ είναι δυνατό να μειωθούν οι εισροές (δαπάνες για την υγεία).

Στον τομέα υγείας περιλαμβάνονται οι ανθρώπινοι, οι υλικοί και οι οικονομικοί πόροι όπως προαναφέρθηκε. Το μοντέλο DEA και ο δείκτης Malmquist-DEA περιλαμβάνουν τρεις εισροές:

1. Οι ιατροί (πυκνότητα ανά πληθυσμό 1000 κατοίκων)
2. Τα νοσοκομειακά κρεβάτια (ανά πληθυσμό 1000 κατοίκων) και
3. Οι δαπάνες για την υγεία ως ποσοστό του ΑΕΠ (Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν)

Η αναλυτική αναφορά των τριών εισροών έγινε στο δεύτερο κεφάλαιο.

Αντίστοιχα οι εκροές που περιγράφουν τις παρεχόμενες υπηρεσίες φροντίδας υγείας είναι

4. Το προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση
5. Τα εξιτήρια των νοσοκομείων

Καθώς και οι αναλυτικές τους περιγραφές αναφέρεται στο δεύτερο κεφάλαιο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

«ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΒΕΛΤΙΣΤΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ & MALMQUIST»

4.1 ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Η ακόλουθη διαδικασία επίλυσης με την χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή και της γλώσσας προγραμματισμού R αφορά την εύρεση της αποδοτικότητας και της παραγωγικότητας των χωρών του ΟΟΣΑ στον τομέα της διοικητικής επιστήμης και των ποσοτικών μεθόδων για την λήψη επιχειρηματικών αποφάσεων.



Το R είναι μια γλώσσα προγραμματισμού με λογισμικό περιβάλλον ιδανικό για στατιστικούς υπολογισμούς και γραφήματα. Η γλώσσα R χρησιμοποιείται ευρέως μεταξύ των στατιστικολόγων και άλλων επαγγελματιών για την ανάπτυξη στατιστικού λογισμικού και την ανάλυση των δεδομένων. Καθώς και εφαρμόζει σε κάθε κλάδο με διαφορετικό αντικείμενο άλλες βιβλιοθήκες εντολών για την επίτευξη των επιθυμητών αποτελεσμάτων. Το όνομά του, δημιουργήθηκε από τα πρώτα ονόματα των δύο πρώτων συγγραφέων τον Ross Ihaka και Robert Gentleman στο Πανεπιστήμιο του Όκλαντ.

Στην έρευνα αυτή χρησιμοποιήθηκε μια βιβλιοθήκη λογισμικού ονόματος FEAR η οποία μπορεί να συνδεθεί με το στατιστικό πακέτο γενικής χρήσης R. Οι λειτουργίες που περιλαμβάνονται στη FEAR επιτρέπουν στο χρήστη να υπολογίσει, μοντέλα που σχετίζονται με την μέθοδο DEA. Κατά συνέπεια, με το FEAR μπορούμε να υπολογίσουμε την αποδοτικότητα των παραγωγικών μονάδων, τον δείκτη Malmquist, καθώς και άλλα σχετικά μέτρα.

4.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.2.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2000-2001

Στην εμπειρική εφαρμογή της εργασίας χρησιμοποιούνται δεδομένα από τις στατιστικές έρευνες του ΟΟΣΑ.

Για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων εξαιρέθηκαν χώρες που τα στοιχεία τους ήταν ελλιπή, καθώς επεξεργάστηκαν συνολικά 21 χώρες για αυτή την περίοδο.

Η επίλυση του προσαρμοσμένου μοντέλου DEA με τον οποίο προσδιορίστηκαν η αποδοτικότητα και η παραγωγικότητα των χωρών έγινε με βάση την ελαχιστοποίηση των εισροών (Input Oriented Model). Αυτή η προσέγγιση προκύπτει με βάση το γεγονός ότι τα συστήματα υγείας έχουν την διαχειριστική δυνατότητα να μειώσουν τις εισροές τους και όχι να αυξήσουν τις εκροές τους.

Από τα αποτελέσματα που λαμβάνονται από την εφαρμογή της DEA παρατηρείται ότι την πρώτη περίοδο (2000) οι Αυστραλία, Αυστρία, Εσθονία, Ισραήλ, Μεξικό, Σουηδία, Τουρκία και Ηνωμένο Βασίλειο αξιοποιούν κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο τους διατιθέμενους παραγωγικούς συντελεστές, δηλαδή τις εισροές, με αντίκτυπο την αποδοτικότητά τους στο 100%. Στη συνέχεια, οι λοιπές χώρες εντάσσονται στις μη αποδοτικές.

Ενώ αντίθετα, τη δεύτερη περίοδο (2001) οι Αυστρία, Εσθονία, Φινλανδία, Ισραήλ, Μεξικό, Σουηδία, Τουρκία και Ηνωμένο Βασίλειο παρουσιάζονται να αξιοποιούν κατά τον άριστο τρόπο τους διατιθέμενους παραγωγικούς συντελεστές, που συνεπάγει την αποδοτικότητά τους στο 100%. Καθώς και οι υπόλοιπες χώρες που δεν αναφέρθηκαν κατατάσσονται στις μη αποδοτικές.

Σπουδαίας σημασίας είναι η εφαρμογή του δείκτη Malmquist-DEA και τα αποτελέσματά του, που διακρίνονται στον παραπάνω πίνακα. Πιο αναλυτικά, όπως προαναφέρθηκε και παραπάνω, αν $M1 < 1$ η παραγωγικότητα αυξάνεται από το 2000 στο 2001, και εμφανίζει ότι οι Δανία, Εσθονία, Νορβηγία, Σλοβακία, Σουηδία και Αμερική έχουν αυξημένη παραγωγικότητα μεταξύ των δύο περιόδων.

Από την άλλη πλευρά εάν $M1 > 1$, μειώνεται η απόδοση από το 2000 έως το 2001 ως εκ τούτου, οι μη αναφερθείσες χώρες εμφανίζουν μια μείωση στην παραγωγικότητα.

Έπειτα ο αναγνώστης μπορεί να επαληθεύσει ότι “Malmquist Δείκτης = Αλλαγή Αποδοτικότητας * Τεχνολογική Αλλαγή” πολλαπλασιάζοντας τις τιμές των δύο τελευταίων στηλών όπως φαίνεται στον πίνακα.

Αποδοτικότητα και Παραγωγικότητα για την περίοδο 2000-2001

ΧΩΡΕΣ	Περίοδος 1	Περίοδος 2	CRS Malmquist M1	Αλλαγή Αποδοτικότητας	Τεχνολογική Αλλαγή
	Αποδοτικότητα (DEA) 2000	Αποδοτικότητα (DEA) 2001			
Αυστραλία	1.00	0.99	1.0029989	1.0052468	0.9977638
Αυστρία	1.00	1.00	1.0011043	1.0000000	1.0011043
Βέλγιο	0.81	0.80	1.0157152	0.9928985	1.0229800
Καναδάς	0.71	0.71	1.0176605	0.9982689	1.0194252
Τσεχία	0.94	0.91	1.0112993	1.0089140	1.0023643
Δανία	0.99	0.99	0.9938273	1.0019309	0.9919121
Εσθονία	1.00	1.00	0.9595673	1.0000000	0.9595673
Φιλανδία	-	1.00	-	-	-
Γαλλία	0.80	0.80	1.0369819	1.0087729	1.0279637
Γερμανία	0.84	0.86	1.0090339	0.9801119	1.0295089
Ελλάδα	0.84	0.81	1.0629727	1.0359473	1.0260877
Ουγγαρία	-	-	-	-	-
Ισλανδία	-	-	-	-	-
Ιρλανδία	-	-	-	-	-
Ισραήλ	1.00	1.00	1.0059375	1.0000000	1.0059375
Ιταλία	-	0.90	-	-	-
Ιαπωνία	-	-	-	-	-
Κορέα	-	-	-	-	-
Λουξεμβούργο	-	-	-	-	-
Μεξικό	1.00	1.00	1.0103011	1.0000000	1.0103011
Ολλανδία	0.68	0.67	1.0413789	1.0166085	1.0243658
Νέα Ζηλανδία	-	-	-	-	-
Νορβηγία	0.90	0.90	0.9845471	0.9978296	0.9866886
Πολωνία	-	-	-	-	-
Σλοβακία	0.98	0.93	0.9925326	1.0591349	0.9371163
Σλοβενία	0.97	0.95	1.0472631	1.0151638	1.0316199
Ισπανία	0.81	0.82	1.0072481	0.9923184	1.0150453
Σουηδία	1.00	1.00	0.9573340	1.0000000	0.9573340
Ελβετία	-	-	-	-	-
Τουρκία	1.00	1.00	1.0189200	1.0000000	1.0189200
Ηνωμένο Βασίλειο	1.00	1.00	1.0195580	1.0000000	1.0195580
Αμερική	0.90	0.91	0.9915392	0.9955359	0.9959854

4.2.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2001-2002

Σύμφωνα με την επίλυση του μοντέλου DEA για το έτος 2001 οι Αυστρία, Εσθονία, Φιλανδία, Ισραήλ, Μεξικό, Σουηδία, Τουρκία και Ηνωμένο Βασίλειο επωφελούνται από τη σωστή χρήση των εισροών τους πετυχαίνοντας το 100% της αποδοτικότητάς τους. Ενώ οι χώρες που απομένουν εμφανίζουν μη αποδοτικά ποσοστά.

Όσον αφορά το έτος 2002 οι χώρες: Αυστραλία, Αυστρία, Εσθονία, Φιλανδία, Ισραήλ, Κορέα, Μεξικό, Σουηδία, Τουρκία και Ηνωμένο Βασίλειο χρησιμοποιούν τους διατιθέμενους πόρους τους με τον βέλτιστο τρόπο.

Επίσης πρέπει να σημειωθεί ότι η Αυστραλία τη δεύτερη περίοδο μετατράπηκε σε αποδοτική μονάδα. Για όσες χώρες δεν έγινε αναφορά δηλώνεται η μη αποδοτικότητά τους. Πέραν των παραπάνω με την χρήση του δείκτη Malmquist-DEA υποδεικνύεται πως οι Αυστραλία, Αυστρία, Τσεχία, Εσθονία, Γαλλία, Ελλάδα, Ολλανδία, Νορβηγία,

Ισπανία και Αμερική αναδεικνύουν την αύξηση της παραγωγικότητας από το 2001 στο 2002, λόγω του ό,τι το $M2 < 1$. Επιπρόσθετα όσες χώρες έχουν $M2 > 1$ υποδηλώνει την μείωση της παραγωγικότητας.

Αποδοτικότητα και Παραγωγικότητα για την περίοδο 2001-2002

ΧΩΡΕΣ	Περίοδος 1	Περίοδος 2	CRS Malmquist M2	Αλλαγή Αποδοτικότητας	Τεχνολογική Αλλαγή
	Αποδοτικότη τα (DEA) 2001	Αποδοτικότη τα (DEA) 2002			
Αυστραλία	0.99	1.00	0.9996480	0.9947805	1.0048930
Αυστρία	1.00	1.00	0.9935887	1.0000000	0.9935887
Βέλγιο	0.80	0.81	1.0192793	1.0101671	1.0090205
Καναδάς	0.71	0.69	1.0208376	1.0244455	0.9964782
Τσεχία	0.91	0.94	0.9939346	0.9904457	1.0035225
Δανία	0.99	0.98	1.0196102	1.0142390	1.0052958
Εσθονία	1.00	1.00	0.9966800	1.0000000	0.9966800
Φιλανδία	1.00	1.00	-	-	-
Γαλλία	0.80	0.76	0.7664887	0.8010129	0.9568994
Γερμανία	0.86	0.83	1.1088119	1.1296561	0.9815482
Ελλάδα	0.81	0.81	0.9555391	0.9718768	0.9831896
Ουγγαρία	-	-	-	-	-
Ισλανδία	-	-	-	-	-
Ιρλανδία	-	-	-	-	-
Ισραήλ	1.00	1.00	1.2286567	1.2335190	0.9960582
Ιταλία	0.90	0.88	-	-	-
Ιαπωνία	-	0.82	-	-	-
Κορέα	-	1.00	-	-	-
Λουξεμβούργο	-	-	-	-	-
Μεξικό	1.00	1.00	1.0092143	1.0000000	1.0092143
Ολλανδία	0.67	0.65	0.7682121	0.7627420	1.0071716
Νέα Ζηλανδία	-	-	-	-	-
Νορβηγία	0.90	0.81	0.8970135	0.9044870	0.9917373
Πολωνία	-	-	-	-	-
Σλοβακία	0.93	0.99	1.4732104	1.4325920	1.0283531
Σλοβενία	0.95	0.92	1.1981327	1.1739347	1.0206127
Ισπανία	0.82	0.83	0.8409592	0.8277044	1.0160139
Σουηδία	1.00	1.00	1.1060670	1.0818227	1.0224107
Ελβετία	-	-	-	-	-
Τουρκία	1.00	1.00	1.2212465	1.1973759	1.0199357
Ηνωμένο Βασίλειο	1.00	1.00	1.0022877	1.0000000	1.0022877
Αμερική	0.91	0.94	0.9094605	0.9106801	0.9986607

4.2.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2002-2003

Από την εφαρμογή της μεθόδου DEA προκύπτει πως το έτος 2002 οι Αυστραλία, Αυστρία, Εσθονία, Φιλανδία, Ισραήλ, Κορέα, Μεξικό, Σουηδία, Τουρκία και Ηνωμένο Βασίλειο διαθέτουν με αποτελεσματικό τρόπο τους παραγωγικούς συντελεστές επιτυγχάνοντας το 100% της απόδοσης τους. Σε αντίθετη περίπτωση οι

μη αποδοτικές χώρες δεν αναφέρονται. Το έτος 2003 χαρακτηρίζει τις Αυστρία, Εσθονία, Φιλανδία, Ισραήλ, Μεξικό, Σουηδία, Τουρκία και Ηνωμένο Βασίλειο με άριστη αποδοτικότητα στο 100% ενώ τις λοιπές μη αποδοτικές .

Επιπλέον τα αποτελέσματα του Malmquist-DEA παρουσιάζουν ό,τι οι Καναδάς, Τσεχία, Δανία, Γερμανία, Ελλάδα, Νορβηγία, Σλοβενία, Σουηδία, Τουρκία, Ηνωμένο Βασίλειο και Αμερική δείχνουν να αυξάνουν την παραγωγικότητα τους επειδή το $M3 < 1$. Αντίστοιχα όσες δεν αναφέρονται έχουν $M3 > 1$ κάτι που υποδηλώνει την μείωση της παραγωγικότητας τους.

Αποδοτικότητα και Παραγωγικότητα για την περίοδο 2002-2003

ΧΩΡΕΣ	Περίοδος		CRS Malmquist M3	Αλλαγή Αποδοτικότητας	Τεχνολογική Αλλαγή
	1	2			
	Αποδοτικότητα (DEA) 2002	Αποδοτικότητα (DEA) 2003			
Αυστραλία	1.00	0.98	1.0115004	1.0174474	0.9941549
Αυστρία	1.00	1.00	1.0014842	1.0000000	1.0014842
Βέλγιο	0.81	0.81	1.0240725	1.0065747	1.0173835
Καναδάς	0.69	0.70	0.9945891	0.9871326	1.0075537
Τσεχία	0.94	0.97	0.9893950	0.9650158	1.0252630
Δανία	0.98	0.98	0.9978583	0.9976536	1.0002052
Εσθονία	1.00	1.00	1.0029753	1.0000000	1.0029753
Φιλανδία	1.00	1.00	1.0259163	1.0000000	1.0259163
Γαλλία	0.76	0.76	1.0185710	1.0007062	1.0178522
Γερμανία	0.83	0.91	0.9321582	0.9132852	1.0206649
Ελλάδα	0.81	0.83	0.9661589	0.9669643	0.9991671
Ουγγαρία	-	-	-	-	-
Ισλανδία	-	-	-	-	-
Ιρλανδία	-	-	-	-	-
Ισραήλ	1.00	1.00	1.0083475	1.0000000	1.0083475
Ιταλία	0.88	0.88	1.0024646	1.0073444	0.9951558
Ιαπωνία	0.82	-	-	-	-
Κορέα	1.00	-	-	-	-
Λουξεμβούργο	-	-	-	-	-
Μεξικό	1.00	1.00	1.0137547	1.0000000	1.0137547
Ολλανδία	0.65	0.60	1.0709387	1.0771744	0.9942110
Νέα Ζηλανδία	-	-	-	-	-
Νορβηγία	0.81	0.85	0.9544107	0.9577921	0.9964696
Πολωνία	-	0.89	-	-	-
Σλοβακία	0.99	0.98	1.0340657	1.0124457	1.0213542
Σλοβενία	0.92	0.94	0.9889018	0.9734873	1.0158343
Ισπανία	0.83	0.77	1.0620899	1.0775870	0.9856187
Σουηδία	1.00	1.00	0.9863988	1.0000000	0.9863988
Ελβετία	-	-	-	-	-
Τουρκία	1.00	1.00	0.9944862	1.0000000	0.9944862
Ηνωμένο Βασίλειο	1.00	1.00	0.9996680	1.0000000	0.9996680
Αμερική	0.94	0.95	0.9769282	0.9853295	0.9914737

4.2.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2003-2004

Οι ακόλουθες αποδοτικότητες και παραγωγικότητες που καταγράφονται φανερώνουν τα αποτελέσματα για τις σχετικές περιόδους.

Αποδοτικότητα και Παραγωγικότητα για την περίοδο 2003-2004

ΧΩΡΕΣ	Περίοδος 1	Περίοδος 2	CRS Malmquist M4	Αλλαγή Αποδοτικότητας	Τεχνολογική Αλλαγή
	Αποδοτικότητα (DEA) 2003	Αποδοτικότητα (DEA) 2004			
Αυστραλία	0.98	0.95	1.0127985	1.0286190	0.9846196
Αυστρία	1.00	1.00	0.9852707	1.0000000	0.9852707
Βέλγιο	0.81	0.81	1.0026206	0.9922522	1.0104494
Καναδάς	0.70	0.70	1.0117468	1.0098638	1.0018646
Τσεχία	0.97	1.00	0.9685804	0.9799044	0.9884437
Δανία	0.98	0.97	1.0011822	1.0125720	0.9887516
Εσθονία	1.00	1.00	1.0133605	1.0000000	1.0133605
Φιλανδία	1.00	1.00	1.0212901	1.0000000	1.0212901
Γαλλία	0.76	0.76	1.0114240	0.9997390	1.0116881
Γερμανία	0.91	0.93	1.0062011	0.9846157	1.0219227
Ελλάδα	0.83	0.88	0.9415387	0.9463892	0.9948748
Ουγγαρία	-	1.00	-	-	-
Ισλανδία	-	-	-	-	-
Ιρλανδία	-	-	-	-	-
Ισραήλ	1.00	1.00	0.9932786	1.0000000	0.9932786
Ιταλία	0.88	0.86	1.0066997	1.0191021	0.9878301
Ιαπωνία	-	-	-	-	-
Κορέα	-	-	-	-	-
Λουξεμβούργο	-	1.00	-	-	-
Μεξικό	1.00	0.60	1.0144870	1.0000000	1.0144870
Ολλανδία	0.60	0.82	0.9831490	0.9964495	0.9866521
Νέα Ζηλανδία	-	-	-	-	-
Νορβηγία	0.85	0.93	1.0186615	1.0295118	0.9894607
Πολωνία	0.89	0.88	-	-	-
Σλοβακία	0.98	1.00	1.0556188	1.0506186	1.0047593
Σλοβενία	0.94	0.76	1.0795488	1.0723845	1.0066807
Ισπανία	0.77	1.00	0.7658398	0.7750275	0.9881452
Σουηδία	1.00	1.00	1.3009844	1.3133337	0.9905970
Ελβετία	-	-	-	-	-
Τουρκία	1.00	1.00	0.9906519	1.0000000	0.9906519
Ηνωμένο Βασίλειο	1.00	1.00	0.9942119	1.0000000	0.9942119
Αμερική	0.95	0.95	0.9426996	0.9594648	0.9825265

Η αποδοτικότητα για το 2004 των χωρών: Αυστρία, Τσεχία, Εσθονία, Φιλανδία, Ουγγαρία, Ισραήλ, Λουξεμβούργο, Σλοβακία, Ισπανία, Σουηδία, Τουρκία, και Ηνωμένο Βασίλειο διατυπώνεται στο 100% με βάση το μοντέλο της DEA. Ενώ παράλληλα οι μη αναφερθείσες χώρες ανήκουν στις μη αποδοτικές λόγω της κακής χρήσης των διατιθέμενων παραγωγικών συντελεστών τους.

Εν συνεχεία η εφαρμογή του δείκτη Malmquist-DEA αποδίδει ο,τι οι Αυστρία, Τσεχία, Ελλάδα, Ισραήλ, Ολλανδία, Ισπανία, Τουρκία, Ηνωμένο Βασίλειο και Αμερική είναι παραγωγικές μονάδες επειδή το $M4 < 1$. Αντιθέτως οι χώρες με δείκτη $M4 > 1$ αντιπροσωπεύουν τις μη παραγωγικές.

4.2.5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2004-2005

Οι αποδοτικότητες και παραγωγικότητες της περιόδου αυτής είναι οι ακόλουθες:

Αποδοτικότητα και Παραγωγικότητα για την περίοδο 2004-2005

ΧΩΡΕΣ	Περίοδος 1	Περίοδος 2	CRS Malmquist M5	Αλλαγή Αποδοτικότητας	Τεχνολογική Αλλαγή
	Αποδοτικότη τα (DEA) 2004	Αποδοτικότη τα (DEA) 2005			
Αυστραλία	0.95	1.00	0.9861150	0.9555061	1.0320342
Αυστρία	1.00	0.96	1.0055012	1.0302657	0.9759630
Βέλγιο	0.81	0.84	0.9719662	0.9718804	1.0000883
Καναδάς	0.70	0.95	1.0091709	0.9685670	1.0419217
Τσεχία	1.00	0.97	1.0057285	1.0049906	1.0007343
Δανία	0.97	0.96	0.9983908	1.0057050	0.9927273
Εσθονία	1.00	1.00	0.9964815	1.0000000	0.9964815
Φιλανδία	1.00	0.92	1.0239341	1.0591330	0.9667664
Γαλλία	0.76	0.75	1.0020429	0.9925507	1.0095635
Γερμανία	0.93	0.80	1.0058456	1.0898869	0.9228898
Ελλάδα	0.88	0.85	1.0321122	1.0380027	0.9943251
Ουγγαρία	1.00	1.00	0.8977918	1.0000000	0.8977918
Ισλανδία	-	-	-	-	-
Ιρλανδία	-	-	-	-	-
Ισραήλ	1.00	1.00	0.9877996	1.0000000	0.9877996
Ιταλία	0.86	0.85	1.0251875	1.0309867	0.9943752
Ιαπωνία	-	-	-	-	-
Κορέα	-	1.00	-	-	-
Λουξεμβούργο	1.00	0.97	1.0242888	1.0225203	1.0017296
Μεξικό	0.60	1.00	1.0251489	1.0000000	1.0251489
Ολλανδία	0.82	0.78	1.0127243	0.9766349	1.0369529
Νέα Ζηλανδία	-	-	-	-	-
Νορβηγία	0.93	0.84	0.9895465	0.9772628	1.0125695
Πολωνία	0.88	1.00	0.9511270	1.0000000	0.9511270
Σλοβακία	1.00	0.91	0.9429338	0.9660331	0.9760885
Σλοβενία	0.76	1.00	1.0216737	1.0000000	1.0216737
Ισπανία	1.00	0.83	1.0024477	1.0099913	0.9925310
Σουηδία	1.00	1.00	0.9827843	1.0000000	0.9827843
Ελβετία	-	-	-	-	-
Τουρκία	1.00	-	-	-	-
Ηνωμένο Βασίλειο	1.00	0.99	1.0872032	1.0062650	1.0804343
Αμερική	0.95	1.00	1.0078144	0.9975803	1.0102589

Οι Αυστραλία, Εσθονία, Ουγγαρία, Ισραήλ, Κορέα, Μεξικό, Πολωνία, Σλοβενία, Σουηδία, και Αμερική το έτος 2005 σύμφωνα με την εφαρμογή της DEA πράττουν τον καλύτερο δυνατό χειρισμό στις εισροές και τις εντάσσει αποδοτικές στο 100%. Εν αντιθέσει οι μη αποδοτικές χώρες είναι αυτές που απομένουν.

Εστιάζοντας στο δείκτη Malmquist-DEA διακρίνουμε τις Αυστραλία, Βέλγιο, Δανία, Εσθονία, Ουγγαρία, Ισραήλ, Νορβηγία, Πολωνία, Σλοβακία και Σουηδία ως παραγωγικές με $M5 < 1$. Τέλος παραλείπονται όσες έχουν $M5 > 1$ είναι μη παραγωγικές.

4.2.6 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2005-2006.

Οι αποδοτικότητες και παραγωγικότητες της περιόδου αυτής έχουν ως εξής:

Αποδοτικότητα και Παραγωγικότητα για την περίοδο 2005-2006

ΧΩΡΕΣ	Περίοδος 1	Περίοδος 2	CRS Malmquist M6	Αλλαγή Αποδοτικότητας	Τεχνολογική Αλλαγή
	Αποδοτικότητα (DEA) 2005	Αποδοτικότητα (DEA) 2006			
Αυστραλία	1.00	0.99	1.0046060	1.0084634	0.9961750
Αυστρία	0.96	0.97	0.9852659	0.9871940	0.9980468
Βέλγιο	0.84	0.83	1.0037723	1.0111612	0.9926926
Καναδάς	0.95	0.98	1.0021234	0.9760121	1.0267530
Τσεχία	0.97	0.95	1.0098422	1.0133400	0.9965483
Δανία	0.96	0.92	1.0008482	1.0382768	0.9639513
Εσθονία	1.00	1.00	0.9878264	1.0000000	0.9878264
Φιλανδία	0.92	0.92	1.0104931	1.0009926	1.0094911
Γαλλία	0.75	0.75	0.9923529	1.0070086	0.9854463
Γερμανία	0.80	0.83	0.9956895	0.9643992	1.0324453
Ελλάδα	0.85	0.80	0.9995860	1.0578727	0.9449020
Ουγγαρία	1.00	1.00	1.0784654	1.0000000	1.0784654
Ισλανδία	-	-	-	-	-
Ιρλανδία	-	0.89	-	-	-
Ισραήλ	1.00	1.00	0.9490919	1.0000000	0.9490919
Ιταλία	0.85	0.81	0.9946494	1.0439898	0.9527386
Ιαπωνία	-	-	-	-	-
Κορέα	1.00	-	-	-	-
Λουξεμβούργο	0.97	0.96	1.0066287	1.0164048	0.9903817
Μεξικό	1.00	1.00	1.0124437	1.0000000	1.0124437
Ολλανδία	0.78	0.78	1.0253114	1.0060068	1.0191894
Νέα Ζηλανδία	-	-	-	-	-
Νορβηγία	0.84	0.82	0.9940311	1.0165749	0.9778237
Πολωνία	1.00	1.00	0.9969052	1.0000000	0.9969052
Σλοβακία	0.91	0.89	1.0265742	1.0200743	1.0063720
Σλοβενία	1.00	1.00	0.9743303	1.0000000	0.9743303
Ισπανία	0.83	0.79	0.9988574	1.0447148	0.9561053
Σουηδία	1.00	1.00	0.9866528	1.0000000	0.9866528
Ελβετία	-	-	-	-	-
Τουρκία	-	-	-	-	-
Ηνωμένο Βασίλειο	0.99	0.98	0.9976708	1.0043988	0.9933014
Αμερική	1.00	1.00	0.9956597	1.0000000	0.9956597

Οι αποδοτικές χώρες για το 2006 είναι οι Εσθονία, Ουγγαρία, Ισραήλ, Μεξικό, Πολωνία, Σλοβενία, Σουηδία και Αμερική με απόδοση 100%, όσες δεν αναφέρθηκαν εντάσσονται στην κατηγορία των μη αποδοτικών.

Οι παραγωγικές χώρες σύμφωνα με το δείκτη είναι οι Αυστρία, Εσθονία, Γαλλία, Γερμανία, Ελλάδα, Ισραήλ, Ιταλία, Νορβηγία, Πολωνία, Σλοβενία, Ισπανία, Σουηδία, Ηνωμένο Βασίλειο και Αμερική διότι έχουν $M6 < 1$, όσες δεν αναφέρθηκαν εντάσσονται στις μη παραγωγικές έχοντας δείκτη $M6 > 1$.

4.2.7 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2006-2007

Οι αποδοτικότητες και παραγωγικότητες της περιόδου αυτής σύμφωνα με την επίλυση του μοντέλου καταγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

Αποδοτικότητα και Παραγωγικότητα για την περίοδο 2006-2007

ΧΩΡΕΣ	Περίοδος 1	Περίοδος 2	CRS Malmquist M7	Τεχνολογική Αλλαγή	Οφέλη Καινοτομίας
	Αποδοτικότητα (DEA) 2006	Αποδοτικότητα (DEA) 2007			
Αυστραλία	0.99	-	-	-	-
Αυστρία	0.97	1.00	0.9773732	-	0.9856451
Βέλγιο	0.83	0.79	1.2162134	1.2257357	0.9922313
Καναδάς	0.98	0.80	0.9249195	1.0298749	0.8980892
Τσεχία	0.95	0.99	0.9084027	0.9844931	0.9227111
Δανία	0.92	0.92	1.0505752	1.0358062	1.0142585
Εσθονία	1.00	1.00	0.9201003	0.9291781	0.9902303
Φινλανδία	0.92	0.89	1.1136279	1.1115370	1.00188
Γαλλία	0.75	0.70	1.2457854	1.2995342	0.9586399
Γερμανία	0.83	0.87	0.8501863	0.8639824	0.9840320
Ελλάδα	0.80	0.82	0.8451699	0.8329413	1.0146812
Ουγγαρία	1.00	1.00	0.9650610	1.0140263	0.9517120
Ισλανδία	-	0.77	-	-	-
Ιρλανδία	0.89	0.79	1.0290428	1.0000000	1.0290428
Ισραήλ	1.00	1.00	1.2282668	1.2291027	0.9993199
Ιταλία	0.81	0.81	0.8210084	0.8442699	0.9724478
Ιαπωνία	-	-	-	-	-
Κορέα	-	-	-	-	-
Λουξεμβούργο	0.96	0.96	0.9331577	0.9621911	0.9698257
Μεξικό	1.00	1.00	1.4504013	1.6388608	0.8850058
Ολλανδία	0.78	0.61	0.8569695	0.9757325	0.8782832
Νέα Ζηλανδία	-	-	-	-	-
Νορβηγία	0.82	0.80	0.8325891	0.8298824	1.0032616
Πολωνία	1.00	1.00	1.2019202	1.1959009	1.0050333
Σλοβακία	0.89	0.83	0.8828792	0.9011353	0.9797410
Σλοβενία	1.00	0.99	1.2634317	1.2926127	0.9774248
Ισπανία	0.79	0.77	0.7815611	0.7990829	0.9780726
Σουηδία	1.00	1.00	0.8597726	1.0000000	0.8597726
Ελβετία	-	-	-	-	-
Τουρκία	-	1.00	-	-	-
Ηνωμένο Βασίλειο	0.98	0.81	0.9983039	1.2161621	0.8208642
Αμερική	1.00	0.85	1.0094160	1.1722137	0.8611194

Η εφαρμογή της DEA ανάλυσης για το έτος 2007 τοποθέτησε τις Αυστρία, Εσθονία, Ουγγαρία, Ισραήλ, Μεξικό, Πολωνία, Σουηδία και Τουρκία ως αποδοτικές μονάδες στο 100% και τις μην αναφερθέντες ως μη αποδοτικές.

Επιπλέον η εφαρμογή του δείκτη Malmquist ανέδειξε τις Αυστρία, Καναδάς, Τσεχία, Εσθονία, Γερμανία, Ελλάδα, Ουγγαρία, Ιταλία, Λουξεμβούργο, Ολλανδία, Νορβηγία, Σλοβακία, Ισπανία, Σουηδία, Ηνωμένο Βασίλειο και Αμερική ως παραγωγικές μονάδες λόγω του δείκτη $M7 < 1$ καθώς και τις υπόλοιπες χώρες μην παραγωγικές με δείκτη $M7 > 1$.

4.2.8 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2007-2008

Οι αποδοτικότητες και παραγωγικότητες της περιόδου αυτής έχουν ως εξής:

Αποδοτικότητα και Παραγωγικότητα για την περίοδο 2007-2008

ΧΩΡΕΣ	Περίοδος 1	Περίοδος 2	CRS		
			Malmquist M8	Τεχνολογική Αλλαγή	Οφέλη Καινοτομίας
	Αποδοτικότητα (DEA) 2007	Αποδοτικότητα (DEA) 2008			
Αυστραλία	-	0.90	-	-	-
Αυστρία	1.00	1.00	1.0051146	1.0000000	1.0051146
Βέλγιο	0.79	0.83	0.9980230	0.9562489	1.0436855
Καναδάς	0.80	0.82	0.9941311	0.9777483	1.016755
Τσεχία	0.99	1.00	1.0545549	0.9983455	7 1.0563026
Δανία	0.92	0.89	1.0107154	1.0288538	0.9823703
Εσθονία	1.00	1.00	1.1098318	1.0000000	1.1098318
Φιλανδία	0.89	0.89	1.0261482	1.0014191	1.0246941
Γαλλία	0.70	0.73	0.9990984	0.9596387	1.0411193
Γερμανία	0.87	0.94	0.9903770	0.9250018	1.0706758
Ελλάδα	0.82	-	-	-	-
Ουγγαρία	1.00	1.00	1.0665760	1.0000000	1.0665760
Ισλανδία	0.77	-	-	-	-
Ιρλανδία	0.79	0.73	1.1243079	1.0878582	1.0335060
Ισραήλ	1.00	1.00	1.0048086	1.0000000	1.0048086
Ιταλία	0.81	0.78	1.0362755	1.0369869	0.9993139
Ιαπωνία	-	0.82	-	-	-
Κορέα	-	0.99	-	-	-
Λουξεμβούργο	0.96	0.94	1.0512055	1.0248212	1.0257453
Μεξικό	1.00	1.00	1.0050509	1.0000000	1.0050509
Ολλανδία	0.61	0.60	0.9896407	1.0110933	1.0115831
Νέα Ζηλανδία	-	-	-	-	-
Νορβηγία	0.80	0.82	1.0291682	0.9695181	1.0207553
Πολωνία	1.00	0.98	0.9770429	1.0143553	1.0146032
Σλοβακία	0.83	0.88	1.0075282	0.9490892	1.0294531
Σλοβενία	0.99	1.00	1.0362503	0.9900373	1.0176669
Ισπανία	0.77	0.74	0.9873675	1.0366070	0.9996559
Σουηδία	1.00	1.00	0.9899468	1.0000000	0.9873675
Ελβετία	-	0.74	-	-	-
Τουρκία	1.00	1.00	0.9788465	1.0000000	0.9899468
Ηνωμένο Βασίλειο	0.81	0.80	0.9728249	1.0081564	0.9709273
Αμερική	0.85	0.84	0.9896407	1.0049262	0.9680561

Η μεθοδολογία της DEA κατέστησε τις Αυστρία, Τσεχία, Εσθονία, Ουγγαρία, Ισραήλ, Μεξικό, Σλοβενία, Σουηδία και Τουρκία ως αποδοτικές για το 2008 ενώ τις υπόλοιπες ως μη αποδοτικές.

Παράλληλα με μεθοδολογία του Malmquist οι Βέλγιο, Καναδάς, Γαλλία, Γερμανία, Ολλανδία, Πολωνία, Ισπανία, Σουηδία, Τουρκία, Ηνωμένο Βασίλειο και Αμερική εντάσσονται στις παραγωγικές χώρες με δείκτη $M8 < 1$ ενώ οι λοιπές στις μη παραγωγικές με $M8 > 1$.

4.2.9 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2008-2009

Στον παρακάτω πίνακα τα αποτελέσματα είναι περισσότερα επειδή απουσιάζουν μόνο τέσσερις χώρες από την βάση δεδομένων.

Αποδοτικότητα και Παραγωγικότητα για την περίοδο 2008-2009

ΧΩΡΕΣ	Περίοδος 1	Περίοδος 2	CRS Malmquist M9	Τεχνολογική Αλλαγή	Οφέλη Καινοτομίας
	Αποδοτικότητα (DEA) 2008	Αποδοτικότητα (DEA) 2009			
Αυστραλία	0.90	0.82	1.0116907	1.1051464	0.9154359
Αυστρία	1.00	0.98	1.0428566	1.0121314	1.0303569
Βέλγιο	0.83	0.72	1.0177823	1.1536637	0.8822175
Καναδάς	0.82	0.83	1.0142174	0.9943619	1.0199681
Τσεχία	1.00	0.99	1.1130964	1.0090479	1.1031156
Δανία	0.89	1.00	0.9664064	1.0535591	0.9172778
Εσθονία	1.00	0.80	1.1182714	1.0000000	1.1182714
Φιλανδία	0.89	0.65	1.0766585	1.1135508	0.9668696
Γαλλία	0.73	0.84	1.0092050	1.1316545	0.8917961
Γερμανία	0.94	1.00	1.0221829	1.1116421	0.9195251
Ελλάδα	-	-	-	-	-
Ουγγαρία	1.00	0.69	1.0022736	1.0000000	1.0022736
Ισλανδία	-	0.74	-	-	-
Ιρλανδία	0.73	1.00	0.9353212	0.9579127	0.9764159
Ισραήλ	1.00	0.71	0.9998528	1.0000000	0.9998528
Ιταλία	0.78	0.93	1.0394884	1.0995944	0.9453381
Ιαπωνία	0.82	-	-	-	-
Κορέα	0.99	0.85	1.0623369	1.0710710	0.9918454
Λουξεμβούργο	0.94	1.00	1.0936293	1.1005734	0.9936905
Μεξικό	1.00	0.61	1.0220993	1.0000000	1.0220993
Ολλανδία	0.60	1.00	1.0136440	0.9794278	1.0349349
Νέα Ζηλανδία	-	-	-	-	-
Νορβηγία	0.82	0.79	1.0430285	1.0429270	1.0000974
Πολωνία	0.98	0.96	0.9460862	1.0242317	0.9237032
Σλοβακία	0.88	0.81	1.0782171	1.0850415	0.9937104
Σλοβενία	1.00	0.88	0.9868256	1.1270176	0.8756080
Ισπανία	0.74	0.71	1.0321169	1.0378190	0.9945056
Σουηδία	1.00	0.99	0.9860838	1.0000000	0.9860838
Ελβετία	0.74	0.67	1.0364926	1.1054798	0.9375952
Τουρκία	1.00	1.00	0.9380511	1.0000000	0.9380511
Ηνωμένο Βασίλειο	0.80	0.74	0.9890669	1.0626896	0.9307204
Αμερική	0.84	0.78	0.9842798	1.0719085	0.9182499

Οι αποδοτικές χώρες για το έτος 2009 είναι οι Δανία, Γερμανία, Ιρλανδία, Λουξεμβούργο, Ολλανδία και Τουρκία που σημαίνει πως χρησιμοποίησαν με άριστο τρόπο τις εισροές τους. Παρόλα αυτά οι μη αποδοτικές χώρες που εμφανίζονται στον πίνακα είναι περισσότερες .

Εν συνεχεία οι δείκτες $M9 < 1$ εκφράζουν τις Δανία, Ιρλανδία, Ισραήλ, Πολωνία, Σλοβενία, Σουηδία, Τουρκία, Ηνωμένο Βασίλειο και Αμερική ως παραγωγικές και τις χώρες που δεν αναφέρθηκαν με δείκτη $M9 > 1$ ως μη παραγωγικές .

4.2.10 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2009-2010

Διακρίνοντας τον παρακάτω πίνακα παρατηρούμε την αποδοτικότητα και την παραγωγικότητα των χωρών:

Αποδοτικότητα και Παραγωγικότητα για την περίοδο 2009-2011

ΧΩΡΕΣ	Περίοδος 1	Περίοδος 2	CRS Malmquist M10	Τεχνολογική Αλλαγή	Οφέλη Καινοτομίας
	Αποδοτικότη τα (DEA) 2009	Αποδοτικότη τα (DEA) 2010			
Αυστραλία	0.82	-	-	-	-
Αυστρία	0.98	0.92	1.0090992	1.0714814	0.9417795
Βέλγιο	0.72	0.69	0.9979708	1.0411588	0.9585193
Καναδάς	0.83	0.83	1.0137579	0.9953393	1.0185049
Τσεχία	0.99	1.00	0.9642352	0.9910333	0.9729595
Δανία	1.00	-	0.9164737	1.0000000	0.9164737
Εσθονία	0.80	1.00	0.9973678	1.0451511	0.9542810
Φιλανδία	0.65	0.77	1.0088800	1.0650565	0.9472549
Γαλλία	0.84	0.61	0.9852577	1.0457323	0.9421700
Γερμανία	1.00	0.80	1.0353939	1.0203006	1.0147930
Ελλάδα	-	-	-	-	-
Ουγγαρία	0.69	0.98	0.9557425	0.9356772	1.0214447
Ισλανδία	0.74	-	-	-	-
Ιρλανδία	1.00	0.80	0.9839475	1.0611988	0.9272038
Ισραήλ	0.71	0.94	0.9961228	1.0030957	0.9930487
Ιταλία	0.93	0.71	1.0338865	1.0121403	1.0214854
Ιαπωνία	-	-	-	-	-
Κορέα	0.85	0.92	0.9684819	1.0735317	0.9021456
Λουξεμβούργο	1.00	0.79	0.9868681	1.0000000	0.9868681
Μεξικό	0.61	1.00	1.1097564	1.0376843	1.0694547
Ολλανδία	1.00	-	-	-	-
Νέα Ζηλανδία	-	0.96	-	-	-
Νορβηγία	0.79	0.73	0.9821021	1.0836880	0.9062591
Πολωνία	0.96	0.90	0.9928632	1.0693041	0.9285134
Σλοβακία	0.81	0.83	0.9488203	0.9770179	0.9711391
Σλοβενία	0.88	0.83	1.0220119	1.0603770	0.9638194
Ισπανία	0.71	0.71	0.9943503	1.0020545	0.9923116
Σουηδία	0.99	1.00	0.9868063	0.9992953	0.9875022
Ελβετία	0.67	0.60	0.9870394	1.0985226	0.8985154
Τουρκία	1.00	1.00	0.9584472	1.0000000	0.9584472
Ηνωμένο Βασίλειο	0.74	0.85	0.9012104	0.8745542	1.0304798
Αμερική	0.78	0.79	1.0080354	0.9856184	1.0227441

Οι χώρες Τσεχία, Εσθονία, Μεξικό, Σουηδία και Τουρκία συμφωνά με την ανάλυση DEA έχουν αποδοτικότητα σε ποσοστό 100% το 2010, αντίθετα οι περισσότερες χώρες δεν διαχειρίστηκαν με άριστο τρόπο τους διατιθέμενους παραγωγικούς συντελεστές με αποτέλεσμα την μη αποδοτικότητα τους.

Επιπλέον στην εφαρμογή του ο δείκτη Malmquist οι Αυστρία, Καναδάς, Φιλανδία, Γερμανία, Ιταλία, Μεξικό, Σλοβενία και Αμερική με $M10 > 1$ εντάσσονται στις μη παραγωγικές ενώ παράλληλα οι μη αναφερθείσες χώρες με $M10 < 1$ στις παραγωγικές.

4.2.11 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2010-2011

Η επίλυση του προσαρμοσμένου μοντέλου στις εισροές ήταν οι αποδοτικότες και οι παραγωγικότες :

Αποδοτικότητα και Παραγωγικότητα για την περίοδο 2010-2011

ΧΩΡΕΣ	Περίοδος 1	Περίοδος 2	CRS Malmquist M11	Τεχνολογική Αλλαγή	Οφέλη Καινοτομίας
	Αποδοτικότητα (DEA) 2010	Αποδοτικότητα (DEA) 2011			
Αυστραλία	-	0.75	-	-	-
Αυστρία	0.92	0.85	0.9861506	1.0779967	0.9147993
Βέλγιο	0.69	0.64	1.0034800	1.0678469	0.9397228
Καναδάς	0.83	0.84	1.0137987	0.9948904	1.0190054
Τσεχία	1.00	0.90	1.0283470	1.1017721	0.9333572
Δανία	-	-	-	-	-
Εσθονία	1.00	1.00	0.9264821	1.0000000	0.9264821
Φιλανδία	0.77	0.69	1.0036166	1.1139700	0.9009369
Γαλλία	0.61	0.56	1.0130129	1.0779912	0.9397228
Γερμανία	0.80	0.74	0.9669452	1.0843505	0.8917275
Ελλάδα	-	-	-	-	-
Ουγγαρία	0.98	0.88	1.0004567	1.1109410	0.9005489
Ισλανδία	-	-	-	-	-
Ιρλανδία	0.80	0.81	0.9591709	0.9877299	0.9710862
Ισραήλ	0.94	0.87	1.0203905	1.0828505	0.9423189
Ιταλία	0.71	0.70	0.9866666	1.0168358	0.9703303
Ιαπωνία	-	-	-	-	-
Κορέα	0.92	0.90	1.0200633	1.0181574	1.0018719
Λουξεμβούργο	0.79	0.78	0.9489475	1.0126282	0.9371134
Μεξικό	1.00	1.00	0.9942318	1.0000000	0.9942318
Ολλανδία	-	-	-	-	-
Νέα Ζηλανδία	0.96	0.92	1.0226391	1.0565012	0.9679488
Νορβηγία	0.73	-	-	-	-
Πολωνία	0.90	0.82	0.9913567	1.0946685	0.9056227
Σλοβακία	0.83	0.78	0.9629916	1.0552808	0.9125454
Σλοβενία	0.83	0.78	1.0060756	1.0706089	0.9397228
Ισπανία	0.71	0.71	0.9820592	1.0045454	0.9776155
Σουηδία	1.00	-	-	-	-
Ελβετία	0.60	0.57	0.9830344	1.0547906	0.9319712
Τουρκία	1.00	1.00	0.9423702	1.0000000	0.9423702
Ηνωμένο Βασίλειο	0.85	0.88	0.9483134	0.9781220	0.9695247
Αμερική	0.79	-	-	-	-

Με βάση την ανάλυση DEA το 2011 οι Εσθονία, Μεξικό και Τουρκία εκφράζουν την αποδοτικότητα τους στο 100%. Από την άλλη πλευρά είναι φανερό πως οι χώρες που απομένουν είναι μην αποδοτικές και συγκριτικά περισσότερες.

Έπειτα η ανάλυση του Malmquist-DEA αναδεικνύει τις Αυστρία, Εσθονία, Γερμανία, Ιρλανδία, Ιταλία, Λουξεμβούργο, Μεξικό, Πολωνία, Σλοβακία, Ισπανία, Ελβετία, Τουρκία και Ηνωμένο Βασίλειο ως παραγωγικές με δείκτη $M11 < 1$ και τις λοιπές χώρες ως μη παραγωγικές με δείκτη $M11 > 1$.

4.2.12 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2011-2012

Στον επόμενο πίνακα κατατάσσονται τα αναλυτικά αποτελέσματα:

Αποδοτικότητα και Παραγωγικότητα για την περίοδο 2011-2012

ΧΩΡΕΣ	Περίοδος 1	Περίοδος 2	CRS Malmquist M12	Τεχνολογική Αλλαγή	Οφέλη Καινοτομίας
	Αποδοτικότητα (DEA) 2011	Αποδοτικότητα (DEA) 2012			
Αυστραλία	0.75	-	-	-	-
Αυστρία	0.85	0.83	1.0338267	1.0288824	1.0048055
Βέλγιο	0.64	-	-	-	-
Καναδάς	0.84	-	-	-	-
Τσεχία	0.90	0.90	1.0134315	1.0018233	1.0115871
Δανία	-	-	-	-	-
Εσθονία	1.00	1.00	1.0215928	1.0000000	1.0215928
Φιλανδία	0.69	0.66	1.0304611	1.0385092	0.9922503
Γαλλία	0.56	0.57	1.0061902	0.9906590	1.0156776
Γερμανία	0.74	0.76	0.9707411	0.9810915	0.9894501
Ελλάδα	-	-	-	-	-
Ουγγαρία	0.88	0.86	1.0130026	1.0184742	0.9946277
Ισλανδία	-	-	-	-	-
Ιρλανδία	0.81	0.89	0.9350479	0.9158457	1.0209667
Ισραήλ	0.87	0.91	0.9868225	0.9580542	1.0300278
Ιταλία	0.70	0.73	0.9792084	0.9603940	1.0195902
Ιαπωνία	-	-	-	-	-
Κορέα	0.90	0.90	1.0158455	0.9982296	1.0176471
Λουξεμβούργο	0.78	0.82	0.9728424	0.9544289	1.0192926
Μεξικό	1.00	1.00	1.0068452	1.0000000	1.0068452
Ολλανδία	-	-	-	-	-
Νέα Ζηλανδία	0.92	-	-	-	-
Νορβηγία	-	-	-	-	-
Πολωνία	0.82	0.82	0.9895858	1.0003461	0.9892435
Σλοβακία	0.78	0.82	0.9598010	0.9594991	1.0003146
Σλοβενία	0.78	0.73	1.0404736	1.0573122	0.9840741
Ισπανία	0.71	0.73	0.9780566	0.9708613	1.0074113
Σουηδία	-	-	-	-	-
Ελβετία	0.57	0.59	0.9949758	0.9660120	1.0299829
Τουρκία	1.00	1.00	1.0072463	1.0000000	1.0072463
Ηνωμένο Βασίλειο	0.88	-	-	-	-
Αμερική	-	-	-	-	-

Λαμβάνοντας την εφαρμογή της ανάλυσης DEA για το έτος 2012 οι Εσθονία, Μεξικό και Τουρκία πληρούν τις προϋποθέσεις για απόδοση 100% λόγω της βέλτιστης διαχείρισης των εισροών έπειτα οι χώρες που δεν αναφέρονται κατατάσσονται στις μη αποδοτικές.

Επίσης από την εφαρμογή της ανάλυσης του Malmquist-DEA αποκομίζεται πως οι Γερμανία, Ιρλανδία, Ισραήλ, Ιταλία, Λουξεμβούργο, Πολωνίας, Σλοβακία, Ισπανία και Ελβετία με $M12 < 1$ είναι παραγωγικές καθώς και οι εναπομείνουσες με $M12 > 1$ εντάσσονται στις μη παραγωγικές.

4.3 Συγκεντρωτικοί πίνακες

4.3.1 Συγκεντρωτικός πίνακας αποδοτικότητας (DEA) ανά έτη.

ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ (DEA)													
ΧΩΡΕΣ/ΕΤΗ	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Αυστραλία	1.00	0.99	1.00	0.98	0.95	1.00	0.99	-	0.90	0.82	-	0.75	-
Αυστρία	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.96	0.97	1.00	1.00	0.98	0.92	0.85	0.83
Βέλγιο	0.81	0.80	0.81	0.81	0.81	0.84	0.83	0.79	0.83	0.72	0.69	0.64	-
Καναδάς	0.71	0.71	0.69	0.70	0.70	0.95	0.98	0.80	0.82	0.83	0.83	0.84	-
Τσεχία	0.94	0.91	0.94	0.97	1.00	0.97	0.95	0.99	1.00	0.99	1.00	0.90	0.90
Δανία	0.99	0.99	0.98	0.98	0.97	0.96	0.92	0.92	0.89	1.00	-	-	-
Εσθονία	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00	1.00
Φιλανδία	-	1.00	1.00	1.00	1.00	0.92	0.92	0.89	0.89	0.65	0.77	0.69	0.66
Γαλλία	0.80	0.80	0.76	0.76	0.76	0.75	0.75	0.70	0.73	0.84	0.61	0.56	0.57
Γερμανία	0.84	0.86	0.83	0.91	0.93	0.80	0.83	0.87	0.94	1.00	0.80	0.74	0.76
Ελλάδα	0.84	0.81	0.81	0.83	0.88	0.85	0.80	0.82	-	-	-	-	-
Ουγγαρία	-	-	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.69	0.98	0.88	0.86
Ισλανδία	-	-	-	-	-	-	-	0.77	-	0.74	-	-	-
Ιρλανδία	-	-	-	-	-	-	0.89	0.79	0.73	1.00	0.80	0.81	0.89
Ισραήλ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.71	0.94	0.87	0.91
Ιταλία	-	0.90	0.88	0.88	0.86	0.85	0.81	0.81	0.78	0.93	0.71	0.70	0.73
Ιαπωνία	-	-	0.82	-	-	-	-	-	0.82	-	-	-	-
Κορέα	-	-	1.00	-	-	1.00	-	-	0.99	0.85	0.92	0.90	0.90
Λουξεμβούργο	-	-	-	-	1.00	0.97	0.96	0.96	0.94	1.00	0.79	0.78	0.82
Μεξικό	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	0.61	1.00	1.00	1.00
Ολλανδία	0.68	0.67	0.65	0.60	0.82	0.78	0.78	0.61	0.60	1.00	-	-	-
Νέα Ζηλανδία	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.96	0.92	-
Νορβηγία	0.90	0.90	0.81	0.85	0.93	0.84	0.82	0.80	0.82	0.79	0.73	-	-
Πολωνία	-	-	-	0.89	0.88	1.00	1.00	1.00	0.98	0.96	0.90	0.82	0.82
Σλοβακία	0.98	0.93	0.99	0.98	1.00	0.91	0.89	0.83	0.88	0.81	0.83	0.78	0.82
Σλοβενία	0.97	0.95	0.92	0.94	0.76	1.00	1.00	0.99	1.00	0.88	0.83	0.78	0.73
Ισπανία	0.81	0.82	0.83	0.77	1.00	0.83	0.79	0.77	0.74	0.71	0.71	0.71	0.73
Σουηδία	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	1.00	-	-
Ελβετία	-	-	-	-	-	-	-	-	0.74	0.67	0.60	0.57	0.59
Τουρκία	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Ηνωμένο Βασίλειο	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.98	0.81	0.80	0.74	0.85	0.88	-
Αμερική	0.90	0.91	0.94	0.95	0.95	1.00	1.00	0.85	0.84	0.78	0.79	-	-

Η εφαρμογή της μεθόδου βέλτιστων προτύπων διερευνά την αποδοτικότητα στη παρούσα φάση των χωρών που υπάγονται στον ΟΟΣΑ. Βασικής σημασίας θέμα σε αυτή την ενότητα είναι η αναφορά της εξέλιξης της Ελλάδας από τα έτη 2000 έως 2007 στην αποδοτικότητα που καταγράφεται συγκεντρωτικά στον παραπάνω πίνακα. Συγκεκριμένα η αποδοτικότητα της Ελλάδας το 2000 ανέρχεται στο 0,84 ή 84%, το 2001-2002 στο 0,81 ή 81%, το 2003 στο 0,83 ή 83%, το 2004 στο 0,88 ή 88%, το 2005 στο 0,85 ή 85%, το 2006 στο 0,80 ή 80% και το 2007 στο 0,82 ή 82%. Οφείλεται να σημειωθεί πως από το 2007 και μετά δεν έχουν δοθεί επαρκή δεδομένα για αυτό και δεν έχουν διεξαχθεί αποτελέσματα. Επιπροσθέτως εμφανίζεται η χαμηλότερη αποδοτικότητα το 2006 εν συνεχεία ακολουθεί το 2001 με το 2002 και το 2003 έπειτα το 2007 με το 2005 και τέλος το 2004 με την μεγαλύτερη συγκριτικά σε βαθμό αποδοτικότητα από τις υπόλοιπες.

Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το ΑΕΠ⁶ συνέχισε να αυξάνεται με ρυθμούς άνω του ευρωπαϊκού μέσου όρου εν μέρει λόγω των επενδύσεων για την ανάπτυξη των υποδομών της χώρας για τη διεξαγωγή των Ολυμπιακών Αγώνων, αλλά και για καταλυτικές επιδράσεις που είχαν οι Αγώνες στον εισερχόμενο τουρισμό και στην αύξηση της παραγωγικότητας, μετά τη λήξη τους, που επηρέασαν θετικά την οικονομική δραστηριότητα και την απασχόληση στην Ελλάδα. Καθώς υπολογίζεται ότι, αν οι Αγώνες δεν είχαν γίνει, το 2004 το επίπεδο του ΑΕΠ θα ήταν κατά 2,5% χαμηλότερο, ενώ η απασχόληση θα ήταν μειωμένη κατά περίπου 44 χιλιάδες θέσεις εργασίας. Εν κατακλείδι το ΑΕΠ αυξήθηκε το 2004 αυξάνοντας έτσι την αποδοτικότητα λόγω του ότι τα δεδομένα του ΟΟΣΑ είναι σε ποσοστό του ΑΕΠ με άμεση συνέπεια τα αποτελέσματα να ακολουθούν ίδια τάση με αυτό (http://www.express.gr/news/finance/763757oz_20150115763757.php3).

4.3.2 Συγκεντρωτικός πίνακας Αλλαγής Αποδοτικότητας (MALMQUIST-DEA) ανά έτη.

Η Αλλαγή της Αποδοτικότητας περιγράφεται ως αποτέλεσμα βελτίωσης μιας μη αποδοτικής μονάδας παραδειγματίζοντας από τις αποδοτικές ομότιμές της κατά την προηγούμενη περίοδο. Συχνά ορίζεται ως η Μεταβολή της Αλλαγής της

⁶ Το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν (ή ΑΕΠ) (*Gross Domestic Product - GDP*) είναι το σύνολο όλων των προϊόντων και αγαθών που παράγει μια οικονομία, εκφρασμένο σε χρηματικές μονάδες. Με άλλα λόγια είναι η συνολική αξία όλων των τελικών αγαθών (υλικών και άυλων) που παρήχθησαν εντός μιας χώρας σε διάστημα ενός έτους, ακόμα και αν μέρος αυτού παρήχθη από παραγωγικές μονάδες που ανήκουν σε κατοίκους του εξωτερικού.

Αποδοτικότητα από την περίοδο t στην $t+1$. Το βασικό ζήτημα είναι ο καθορισμός των συντελεστών του δείκτη όπως διακρίνουμε στον παραπάνω πίνακα. Πιο συγκεκριμένα όταν ο δείκτης Malmquist είναι μεγαλύτερος του 1 δηλαδή $M>1$, ερμηνεύεται ως μείωση στην αποδοτικότητα όπως βλέπουμε στην Ελλάδα την περίοδο 2005 με 2006 ο συντελεστής είναι $1,06 >1$ όπου αυτό έχει ως αντίκτυπο την ύφεση της. Ενώ όταν είναι μικρότερος του 1 δηλαδή $M<1$ προέρχεται από ανάπτυξη όπως φαίνεται στην Ελλάδα την περίοδο 2006 με 2007 που ο δείκτης ισούται με $0,83<1$ και συνεπάγει την ανάπτυξη της. Τέλος, όταν ισούται με 1, ουσιαστικά δεν υπάρχει κάποια μεταβολή και αυτό εμφανίζεται σε αρκετές χώρες όπως για παράδειγμα στο Ηνωμένο Βασίλειο τις τέσσερις πρώτες περιόδους.

ΑΛΛΑΓΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (MALMQUIST-DEA)												
ΧΩΡΕΣ/ΕΤΗ	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012
Αυστραλία	1,01	0,99	1,02	1,03	0,96	1,01	-	-	1,11	-	-	-
Αυστρία	1	1	1	1	1,03	0,99	0,99	1	1,01	1,07	1,08	1,03
Βέλγιο	0,99	1,01	1,01	0,99	0,97	1,01	1,23	0,96	1,15	1,04	1,07	-
Καναδάς	1	1,02	0,99	1,01	0,97	0,98	1,03	0,98	0,99	1	0,99	-
Τσεχία	1,01	0,99	0,97	0,98	1	1,01	0,98	1	1,01	0,99	1,1	1
Δανία	1	1,01	1	1,01	1,01	1,04	1,04	1,03	1,05	1	-	-
Εσθονία	1	1	1	1	1	1	0,93	1	1	1,05	1	1
Φιλανδία	-	-	1	1	1,06	1	1,11	1	1,11	1,07	1,11	1,04
Γαλλία	1,01	0,8	1	1	0,99	1,01	1,3	0,96	1,13	1,05	1,08	0,99
Γερμανία	0,98	1,13	0,91	0,98	1,09	0,96	0,86	0,93	1,11	1,02	1,08	0,98
Ελλάδα	1,04	0,97	0,97	0,95	1,04	1,06	0,83	-	-	-	-	-
Ουγγαρία	-	-	-	-	1	1	1,01	1	1	0,94	1,11	1,02
Ισλανδία	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ιρλανδία	-	-	-	-	-	-	1	1,09	0,96	1,06	0,99	0,92
Ισραήλ	1	1,23	1	1	1	1	1,23	1	1	1	1,08	0,96
Ιταλία	-	-	1,01	1,02	1,03	1,04	0,84	1,04	1,1	1,01	1,02	0,96
Ιαπωνία	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Κορέα	-	-	-	-	-	-	-	-	1,07	1,07	1,02	1
Λουξεμβούργο	-	-	-	-	1,02	1,02	0,96	1,02	1,1	1	1,01	0,95
Μεξικό	1	1	1	1	1	1	1,64	1	1	1,04	1	1
Ολλανδία	1,02	0,76	1,08	1	0,98	1,01	0,98	1,01	0,98	-	-	-
Νέα Ζηλανδία	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,06	-
Νορβηγία	1	0,9	0,96	1,03	0,98	1,02	0,83	0,97	1,04	1,08	-	-
Πολωνία	-	-	-	-	1	1	1,2	1,01	1,02	1,07	1,09	1
Σλοβακία	1,06	1,43	1,01	1,05	0,97	1,02	0,9	0,95	1,09	0,98	1,06	0,96
Σλοβενία	1,02	1,17	0,97	1,07	1	1	1,29	0,99	1,13	1,06	1,07	1,06
Ισπανία	0,99	0,83	1,08	0,78	1,01	1,04	0,8	1,04	1,04	1	1	0,97
Σουηδία	1	1,08	1	1,31	1	1	1	1	1	1	-	-
Ελβετία	-	-	-	-	-	-	-	-	1,11	1,1	1,05	0,97
Τουρκία	1	1,2	1	1	-	-	-	1	1	1	1	1
Ηνωμένο Βασίλειο	1	1	1	1	1,01	1	1,22	1,01	1,06	0,87	0,98	-
Αμερική	1	0,91	0,99	0,96	1	1	1,17	1	1,07	0,99	-	-

4.4 ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΧΩΡΩΝ

Ιδιαίτερης σπουδαιότητας είναι ο προσδιορισμός της θέσης που κατέχουν οι χώρες σύμφωνα με την αποδοτικότητα τους. Οι πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζουν στην στήλη «Κατάταξη» τις θέσεις κάθε χώρας κατά το πέρασμα των ετών.

Κατάταξη χωρών του ΟΟΣΑ από το 2000 έως το 2004

Χώρες του ΟΟΣΑ	DEA 2000	Κατάταξη 2000	DEA 2001	Κατάταξη 2001	DEA 2002	Κατάταξη 2002	DEA 2003	Κατάταξη 2003	DEA 2004	Κατάταξη 2004
Αμερική	0,90	6	0,91	5	0,94	4	0,95	4	-	-
Αυστραλία	1,00	1	0,99	2	1,00	1	0,98	2	0,95	3
Αυστρία	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1
Βέλγιο	0,81		0,80	10	0,81	9	0,81	11	0,81	8
Γαλλία	0,80	9	0,80	10	0,76	10	0,76	13	0,76	9
Γερμανία	0,84	7	0,86	7	0,83	7	0,91	6	0,93	4
Δανία	0,99	2	0,99	2	0,98	3	0,98	2	0,97	2
Ελβετία										
Ελλάδα	0,84	7	0,81	9	0,81	9	0,83	10	0,88	5
Εσθονία	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1
Ηνωμένο Βασίλειο	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1	-	-
Ιαπωνία	-	-	-	-	0,82	8	-	-	-	-
Ιρλανδία	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ισλανδία	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ισπανία	0,81	8	0,82	8	0,83	7	0,77	12	1,00	1
Ισραήλ	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1
Ιταλία			0,90	6	0,88	6	0,88	8	0,86	6
Καναδάς	0,71	10	0,71	11	0,69	11	0,70	14	0,70	10
Κορέα	-	-	-	-	1,00	1	-	-	-	-
Λουξεμβούργο	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1
Μεξικό	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1	0,60	11
Νέα Ζηλανδία	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Νορβηγία	0,90	6	0,90	6	0,81	9	0,85	9	0,93	4
Ολλανδία	0,68	11	0,67	12	0,65	12	0,60	15	0,82	7
Ουγγαρία	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1
Πολωνία	-	-	-	-	-	-	0,89	7	0,88	5
Σλοβακία	0,98	3	0,93	4	0,99	2	0,98	2	1,00	1
Σλοβενία	0,97	4	0,95	3	0,92	5	0,94	5	0,76	9
Σουηδία	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1
Τουρκία	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1
Τσεχία	0,94	5	0,91	5	0,94	4	0,97	3	1,00	1
Φινλανδία	-	-	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1

Μετρώντας την αποδοτικότητα των χωρών δημιουργήσαμε την κατάταξή τους για να μελετήσουμε την πρόοδο τους με το πέρασμα του χρόνου. Συγκεκριμένα με βάση τον παραπάνω πίνακα για τα έτη 2000 με 2004 στην πρώτη θέση κατατάσσονται η Αυστραλία το 2000 και το 2002, η Αυστρία από το 2000 έως το 2004, η Εσθονία από το 2000 έως το 2004, το Ηνωμένο Βασίλειο από το 2000 έως 2003, η Ισπανία το 2004, το Ισραήλ από το 2000 έως το 2004, το Μεξικό από το 2000 έως 2003, η

Σουηδία από το 2000 έως το 2004, η Τουρκία από το 2000 έως 2004 και η Φιλανδία από το 2001 έως το 2004.

Κατάταξη χωρών του ΟΟΣΑ από το 2005 έως το 2009

Χώρες του ΟΟΣΑ	Κατάταξη 2005	DEA 2006	Κατάταξη 2006	DEA 2007	Κατάταξη 2007	DEA 2008	Κατάταξη 2008	DEA 2009	Κατάταξη 2009
Αμερική	-	1,00	1	0,85	7	0,84	8	0,78	14
Αυστραλία	1	0,99	2	-	-	0,90	5	0,82	10
Αυστρία	3	0,97	4	1,00	1	1,00	1	0,98	3
Βέλγιο	8	0,83	9	0,79	12	0,83	9	0,72	16
Γαλλία	12	0,75	15	0,70	14	0,73	14	0,84	8
Γερμανία	10	0,83	9	0,87	6	0,94	4	1,00	1
Δανία	3	0,92	7	0,92	4	0,89	6	1,00	1
Ελβετία	-	-	-	-	-	0,74	13	0,67	19
Ελλάδα	7	0,80	12	0,82	9	-	-	-	-
Εσθονία	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1	0,80	12
Ηνωμένο Βασίλειο	-	0,98	3	0,81	10	0,80	11	0,74	15
Ιαπωνία	-	-	-	-	-	0,82	10	-	-
Ιρλανδία	-	0,89	8	0,79	12	0,73	14	1,00	1
Ισλανδία	-	-	-	0,77	13	-	-	0,74	15
Ισπανία	9	0,79	13	0,77	13	0,74	13	0,71	17
Ισραήλ	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1	0,71	17
Ιταλία	7	0,81	11	0,81	10	0,78	12	0,93	5
Καναδάς	4	0,98	3	0,80	11	0,82	10	0,83	9
Κορέα	1	-	-	-	-	0,99	2	0,85	7
Λουξεμβούργο	2	0,96	5	0,96	3	0,94	4	1,00	1
Μεξικό	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1	0,61	21
Νέα Ζηλανδία	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Νορβηγία	8	0,82	10	0,80	11	0,82	10	0,79	13
Ολλανδία	11	0,78	14	0,61	15	0,60	15	1,00	1
Ουγγαρία	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1	0,69	18
Πολωνία	1	1,00	1	1,00	1	0,98	3	0,96	4
Σλοβακία	6	0,89	8	0,83	8	0,88	7	0,81	11
Σλοβενία	1	1,00	1	0,99	2	1,00	1	0,88	6
Σουηδία	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1	0,99	2
Τουρκία	-	-	-	1,00	1	1,00	1	1,00	1
Τσεχία	2	0,95	6	0,99	2	1,00	1	0,99	2
Φιλανδία	5	0,92	7	0,89	5	0,89	6	0,65	20

Εν συνεχεία με βάση τον παραπάνω πίνακα για τα έτη 2005 με 2009 στην πρώτη θέση κατατάσσονται η Αμερική το 2006, η Αυστραλία το 2005, η Αυστρία από το 2007 έως το 2008, η Γερμανία το 2009, η Δανία το 2009, η Εσθονία από το 2005 έως το 2008, η Ιρλανδία το 2009, το Ισραήλ από το 2005 έως το 2008, η Κορέα το 2005,

το Λουξεμβούργο το 2009, το Μεξικό από το 2005 έως το 2008, η Ολλανδία το 2009, η Ουγγαρία από το 2005 έως το 2008, η Πολωνία από το 2005 έως το 2007, η Σλοβενία από το 2005 έως το 2006 και το 2008, η Σουηδία από το 2005 έως το 2008, η Τουρκία από το 2007 έως το 2009 και η Τσεχία το 2008.

Κατάταξη χωρών του ΟΟΣΑ από το 2005 έως το 2009

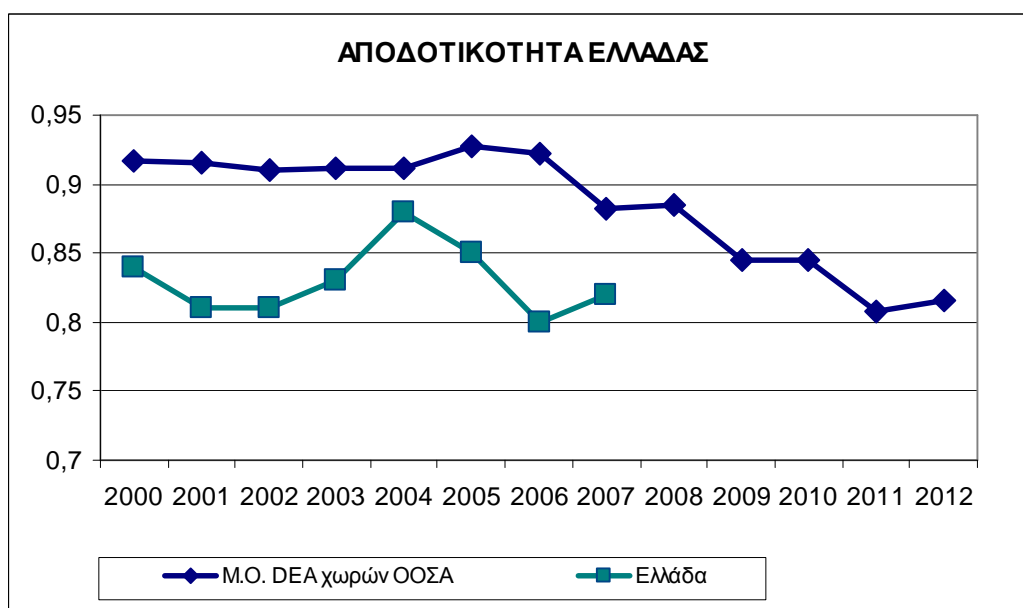
Χώρες του ΟΟΣΑ	DEA 2010	Κατάταξη 2010	DEA 2011	Κατάταξη 2011	DEA 2012	Κατάταξη 2012
Αμερική	0,79	10	-	-	-	-
Αυστραλία	-	-	0,75	11	-	-
Αυστρία	0,92	5	0,85	6	0,83	6
Βέλγιο	0,69	14	0,64	16	-	-
Γαλλία	0,61	15	0,56	18	0,57	12
Γερμανία	0,80	9	0,74	12	0,76	8
Δανία	-	-	-	-	-	-
Ελβετία	0,60	16	0,57	17	0,59	11,00
Ελλάδα	-	-	-	-	-	-
Εσθονία	1,00	1	1,00	1	1,00	1
Ηνωμένο Βασίλειο	0,85	7	0,88	4	-	-
Ιαπωνία	-	-	-	-	-	-
Ιρλανδία	0,80	9	0,81	9	0,89	4
Ισλανδία	-	-	-	-	-	-
Ισπανία	0,71	13	0,71	13	0,73	9
Ισραήλ	0,94	4	0,87	5	0,91	2
Ιταλία	0,71	13	0,70	14	0,73	9
Καναδάς	0,83	8	0,84	7	-	-
Κορέα	0,92	5	0,90	3	0,90	3
Λουξεμβούργο	0,79	10	0,78	10	0,82	7
Μεξικό	1,00	1	1,00	1	1,00	1
Νέα Ζηλανδία	0,96	3	0,92	2	-	-
Νορβηγία	0,73	12	-	-	-	-
Ολλανδία	-	-	-	-	-	-
Ουγγαρία	0,98	2	0,88	4	0,86	5
Πολωνία	0,90	6	0,82	8	0,82	7
Σλοβακία	0,83	8	0,78	10	0,82	7
Σλοβενία	0,83	8	0,78	10	0,73	9
Σουηδία	1,00	1	-	-	-	-
Τουρκία	1,00	1	1,00	1	1,00	1
Τσεχία	1,00	1	0,90	3	0,90	3
Φιλανδία	0,77	11	0,69	15	0,66	10

Ομοίως με βάση τον παραπάνω πίνακα για τα έτη 2010 με 2012 στην πρώτη θέση κατατάσσονται η Εσθονία από το 2010 έως το 2012, το Μεξικό από το 2010 έως το 2012, η Σουηδία το 2010, η Τουρκία από το 2010 έως το 2012 και η Τσεχία το 2010. Ολοκληρώνοντας την διαδικασία της κατάταξης οι χώρες προοδεύουν, διατηρώντας

την πρώτη θέση συγκριτικά με τις υπόλοιπες όσον αφορά την αποδοτικότητα με το πέρασμα των ετών είναι η Εσθονία, το Μεξικό, η Τουρκία και η Σουηδία.

4.5Η απόδοση των υπηρεσιών υγείας στην Ελλάδα

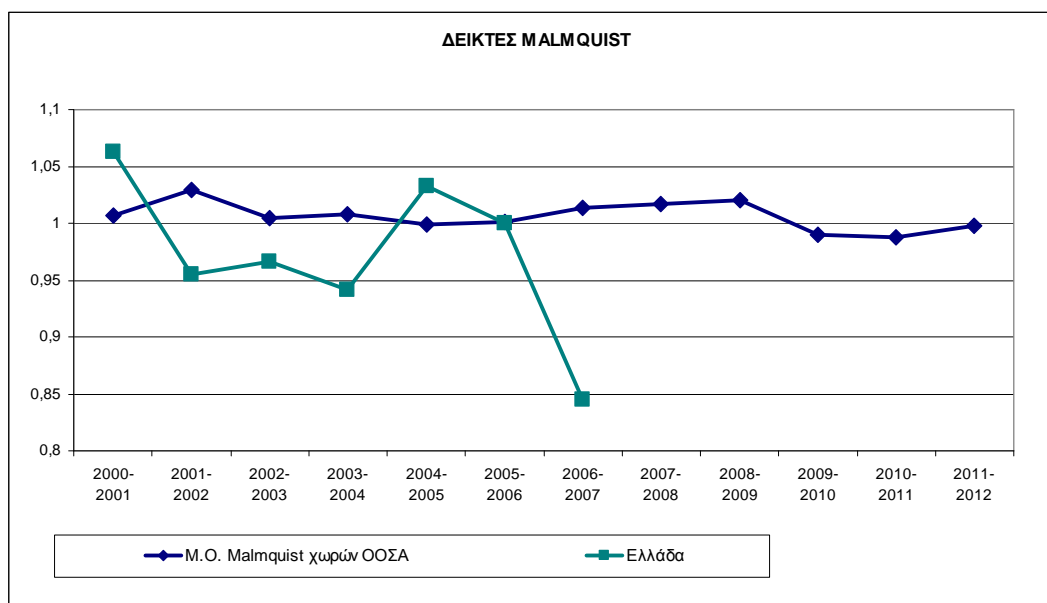
Σε αυτή την ενότητα δόθηκε αξιοσημείωτη προσοχή στην εξέταση διαγραμματικής αναπαράστασης. Αναφερόμενη στην αποδοτικότητα της Ελλάδας το χρονικό διάστημα 2000 με 2007 λόγω του ότι τα δεδομένα της τα επόμενα έτη σύμφωνα με τον ΟΟΣΑ ήταν ελλιπή.



Η σύγκριση της αποδοτικότητας της Ελλάδας σε σχέση με το μέσο όρο των χωρών του ΟΟΣΑ παρατηρείται στο παραπάνω διάγραμμα. Είναι φανερό πως η Ελλάδα το 2000 έως το 2001 και από το 2004 έως το 2006 εμφανίζει μια καθοδική τάση της

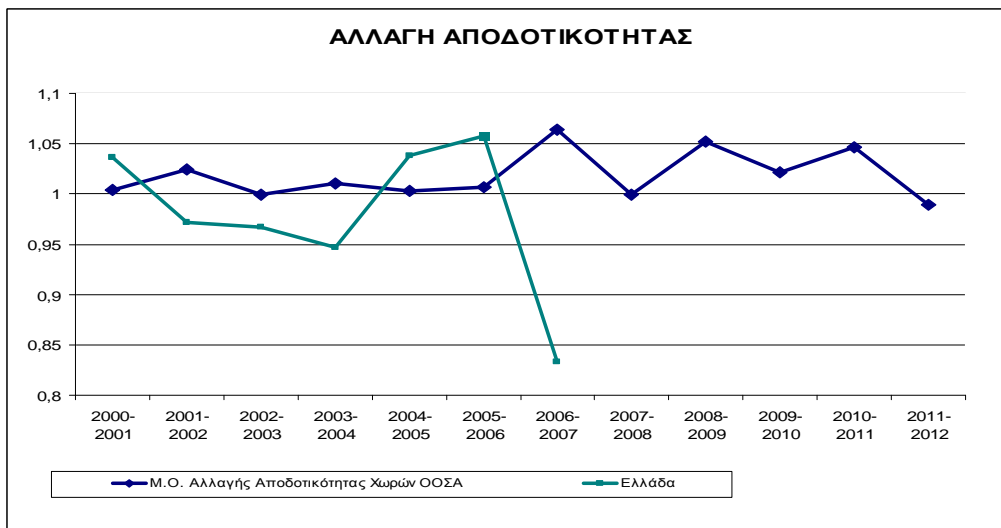


αποδοτικότητας της. Σε αντίθεση με το 2003, 2004 και 2007 που η αποδοτικότητα τους τείνει στο έχει ανοδική τάση και, βρίσκεται πιο κοντά στο μέσο όρο των χωρών. Η κατάταξη της αποδοτικότητας της Ελλάδα στο παραπάνω διάγραμμα τονίζει την αύξηση και την μείωση της θέσης ανάλογα με το έτος που αντιστοιχεί. Πιο αναλυτικά διακρίνουμε μια στασιμότητα το 2001 έως το 2002 στη θέση εννιά, στην συνέχεια μια ανοδική τάση το 2004 στη θέση πέντε και τέλος μια καθοδική τάση το 2006 που την κατατάσσει στην 12 και πιο χαμηλή θέση.

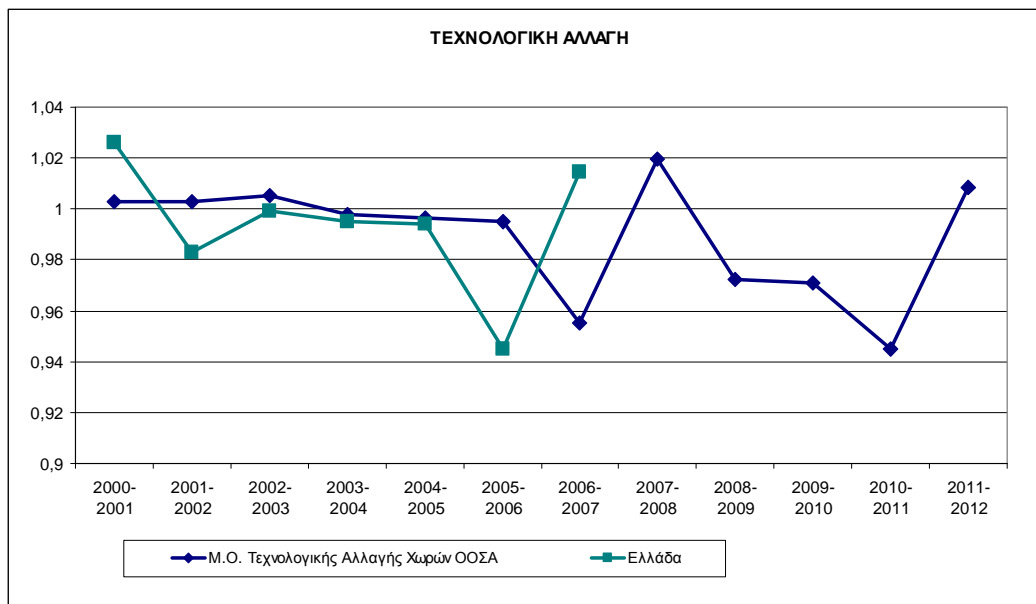


Η παραγωγικότητα της Ελλάδας σε σύγκριση με τον μέσο όρο της παραγωγικότητας των χωρών του ΟΟΣΑ απεικονίζεται στο 2000 με 2001 ως μη παραγωγική σε σχέση με τον μέσο όρο καθώς και στις τρεις επόμενες περιόδους που αυξάνει την παραγωγικότητα συγκριτικά με τις υπόλοιπες χώρες. Έπειτα το 2004 με 2005 υπάρχει μείωση στην παραγωγικότητα εφόσον διαγράφεται η τιμή πάνω από την μονάδα ενώ ο μέσος όρος παραμένει σε σταθερά επίπεδα. Τέλος η Ελλάδα το 2006 και το 2007 αυξάνει την παραγωγικότητα της με τον άριστο δυνατό τρόπο φτάνοντας τον δείκτη κοντά στο 0,85 σε αντίθεση με τον μέσο όρο των χωρών που συνεχίζει να βρίσκεται στην κοντά στη μονάδα.

Η αλλαγή αποδοτικότητας είναι η μία από τις δύο συνιστώσες του δείκτη Malmquist η οποία τον καθορίζει. Όπως διακρίνεται στο παραπάνω διάγραμμα την περίοδο 2006 με 2007 η Ελλάδα φανερώνει την βέλτιστη δυνατή αύξηση με τιμή 0,86, συγκριτικά με τον μέσο όρο των χωρών του ΟΟΣΑ, που κυμαίνονται κοντά στη μονάδα και την περίοδο 2011 με 2012 εμφανίζουν μία μικρή αύξηση με τιμή 0,98.



Η τεχνολογική αλλαγή είναι η δεύτερη συνιστώσα του δείκτη Malmquist που απεικονίζεται στο παραπάνω διάγραμμα. Πιο συγκεκριμένα η Ελλάδα πραγματοποιεί μία ανοδική πορεία την περίοδο 2005 με 2006 και μία καθοδική πορεία την περίοδο 2006 με 2007 με τιμές 0,95 και 1,02 αντίστοιχα. Καταλήγοντας ο μέσος όρος των χωρών του ΟΟΣΑ αυξάνεται το 2010 με 2011 με τιμή 0,94 και μειώνεται την περίοδο ανάμεσα στα 2007 με 2008 και 2008 με 2009 παίρνοντας την τιμή 1,02.



Ολοκληρώνοντας με τη διαγραμματική αναπαράσταση της ανάλυσης Malmquist-DEA που τοποθετείται παραπάνω αποκομίζεται το συμπέρασμα πως ο δείκτης Malmquist ακολουθεί όμοια πορεία με την συνιστώσα της Αλλαγής της

Αποδοτικότητα όσον αφορά την Ελλάδα. Ουσιαστικά και οι δύο δείκτες την περίοδο 2001 με 2002 εμφανίζουν μειωμένη παραγωγικότητα με τιμή 1,05 περίπου. Εν συνεχεία η ύπαρξη ραγδαίας αύξησης με τιμή 0,84 απεικονίζεται την περίοδο 2006 με 2007. Όπως προκύπτει από το διάγραμμα η αλλαγές στην παραγωγικότητα της Ελλάδας συμβαδίζουν με τις αλλαγές της αποδοτικότητας και όχι με τις

MALMQUIST-ΑΛΛΑΓΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ-ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Δείκτες Malmquist Για Την Ελλάδα



τεχνολογικές αλλαγές που είναι η δεύτερη συνιστώσα.

Ολοκληρώνοντας με τη διαγραμματική αναπαράσταση της ανάλυσης Malmquist-DEA που τοποθετείται παραπάνω αποκομίζεται το συμπέρασμα πως ο δείκτης Malmquist ακολουθεί όμοια πορεία με την συνιστώσα της Αλλαγής της Αποδοτικότητας όσον αφορά την Ελλάδα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

«ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ»

Η ανάλυση της αποδοτικότητας και της παραγωγικότητας των υπηρεσιών υγείας των χωρών που είναι μέλη στο Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας & Ανάπτυξης, πραγματοποιήθηκε τις χρονικές περιόδους 2000 έως 2012 με την υλοποίηση της μεθόδου Βέλτιστων προτύπων (DEA) και τις εκτιμήσεις δεικτών Malmquist- DEA αντίστοιχα. Εφόσον εφαρμόστηκαν οι μέθοδοι εξήχθησαν συμπεράσματα για την πορεία της απόδοσης και της παραγωγικότητας της υγείας στα έτη αυτά για κάθε χώρα ξεχωριστά, επίσης υπήρξε με βάση τα αποτελέσματα άμεση σύγκριση των χωρών όσον αφορά την αποτελεσματικότητα των κέντρων υγείας καθώς και η κατάταξη αυτών.

Πρωτίστως στην εργασία αναφέρθηκε η αξιολόγηση, η μέτρηση της απόδοσης και οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα κέντρα υγείας, καθώς και παρουσιάζεται η ανάλυση της σχέσης της αποδοτικότητας. Συνεχίζοντας υπήρξε μια παράθεση των μεθόδων αξιολόγησης των επιδόσεων όπου επιλέχθηκε για αυτή την εργασία η ανάλυση της μεθοδολογίας Βέλτιστων προτύπων DEA. Έπειτα αναφέρονται οι έννοιες αποδοτικότητα και αποτελεσματικότητα, ο συνολικός συντελεστής της παραγωγικότητας (TFP) και μία σύντομη αναφορά του δείκτη Malmquist. Η πρώτη ενότητα ολοκληρώνεται με μια εκτενή βιβλιογραφική επισκόπηση αναφερόμενη στον γραμμικό προγραμματισμό, την DEA και τον δείκτη Malmquist-DEA.

Δευτερευόντως πραγματοποιείται η αναλυτική αναφορά και ιστορική αναδρομή του διεθνούς Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας & Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ). Στη συνέχεια οι χώρες που συμπεριλήφθηκαν στην έρευνα, οι δαπάνες για την υγεία σε ποσοστό ΑΕΠ & δημόσιες και ιδιωτικές δαπάνες, οι πόροι στον τομέα της υγείας (ανθρώπινοι και υλικοί), που αντιπροσωπεύουν τις εισροές του συστήματος, η κατάσταση της υγείας και οι παράγοντες κινδύνου.

Το τρίτο μέρος της εργασίας απαρτίζεται από την αναλυτική θεωρητική προσέγγιση των μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν για την εύρεση αποτελεσμάτων της έρευνας,

δηλαδή της μεθόδου Βέλτιστων προτύπων DEA και του δείκτη Malmquist-DEA. Στην συνέχεια αναλύεται το πρότυπο (CCR) DEA των Charnes - Cooper – Rhodes το οποίο αναπτύχθηκε με την χρήση της Μονάδας Λήψης Απόφασης (DMU) και οι αποδόσεις κλίμακας που περιέχουν τις σταθερές αποδόσεις κλίμακας (CRS) - που αντιπροσωπεύει την ελαχιστοποίηση στις εισροές η οποία χρησιμοποιήθηκε στην εργασία- και τις αύξουσες και φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας (VRS). Εν συνεχεία αναλύεται ο δείκτης Malmquist και οι συνιστώσες του, καθώς και η κλίμακα της αλλαγής της αποδοτικότητας και της παραγωγικότητας. Εν κατακλείδι με την ενότητα μοντέλο και μεταβλητές παρουσιάζονται οι εισροές και οι εκροές του συστήματος με την ανάλυση της σημασίας τους σύμφωνα με την πηγή του ΟΟΣΑ.

Κλείνοντας με την παρούσα εργασία και αξιολογώντας τα αποτελέσματα που προέκυψαν με τις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν η Εσθονία, το Μεξικό, η Σουηδία, και η Τουρκία αντιπροσωπεύουν αποδοτικές μονάδες υγείας με ποσοστό αποδοτικότητας στα περισσότερα συγκριτικά έτη 100%. Η Αυστρία, το Ηνωμένο Βασίλειο και η Αμερική αντιπροσωπεύουν τις παραγωγικές μονάδες με ποσοστό παραγωγικότητας μικρότερο της μονάδας, δείχνοντας βελτίωση η Αυστρία και η Αμερική στην αλλαγή της αποδοτικότητας και το Ηνωμένο Βασίλειο στην τεχνολογική αλλαγή. Οι χώρες που αναφέρθηκαν αξιοποιούν με τον βέλτιστο δυνατό τρόπο τους διατιθέμενους παραγωγικούς συντελεστές (πόρους) με αποτέλεσμα να θεωρούνται πρότυπα σύγκρισης για τις μη αποδοτικές.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Διπλωματική εργασία. Μεταπτυχιακός Φοιτητής: Διαγουρτάς Γιώργος. «Επενδύσεις Περιβαλλοντικής Προστασίας και η επίδραση τους στην παραγωγικότητα. Μια κλαδική προσέγγιση» (2010)
2. Καθαράκη Ηρ. Μαρία . Ποσοτική ανάλυση στην άσκηση διοίκησης : εφαρμογές γραμμικών προτύπων . Εκδόσεις Σταμούλης. (2007).
3. Πτυχιακή εργασία . Σπουδάστριας : Σταματοπούλου Γαλάτεια . Διαχρονική αξιολόγηση των υπηρεσιών υγείας στις χώρες του ΟΟΣΑ με την μέθοδο DEA. (2012)

ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries. By ROLF FARE, SHAWNA GROSSKOPF, MARY NORRIS, AND ZHONGYANG ZHANG.
2. HEALTH CARE BENCHMARKING AND PERFORMANCE EVALUATION . Yasar A. Ozcan
3. Productivity, the Malmquist Index and the Empirical Study of Banks in Estonia. LY KIRIKAL
4. Chapter 2 THE MEASUREMENT OF EFFICIENCY. ANDREW C. WORTHINGTON Technical Efficiency and Technological Change in Australian Building Societies.
5. Technical Efficiency Measurement by Data Envelopment Analysis: An Application in Transportation *Venkaatesh Bhagavath*
6. Scale Efficiency and Productivity Change, Journal of Productivity Analysis, 15, 159–183, 2001 Kluwer Academic Publishers, Boston. Manufactured in The Netherlands.
7. ECONOMIC EFFICIENCY AND FRONTIER TECHNIQUES

Luis R. Murillo- Zamorano. University of York and University of Extremadura.

8. OECD Health Statistics 2014
9. Health at a Glance 2011. OECD INDICATORS
10. Relative Efficiency of Health Provision: a DEA Approach with Non-discretionary Inputs. (2006).
11. Wikipedia. (www.wikipaidia.org)
12. Measuring the efficiency of decision making units.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Εντολές στο R

Η έρευνα μέσω του προγράμματος μπορεί να χωριστεί σε δύο μέρη (εύρεση αποδοτικότητας και εύρεση παραγωγικότητας). Κατά την εκκίνηση του προγράμματος εισάγεται η πρώτη εντολή, η οποία ενεργοποιεί την απαραίτητη βιβλιοθήκη για τις επόμενες διεργασίες.

Library(FEAR)

Η εύρεση της αποδοτικότητας ξεκινά με τον ορισμό των εισροών και των εκροών όλων των περιόδων. Παράδειγμα εισαγωγής όλων των εισροών και εκροών όλων των περιόδων:

x11<-

c(4040,7950,7770,3770,7800,4290,7040,7970,9120,4720,3710,1770,4830,3800,7860,5400,3680,3580,2000,4100,3490)

x12<-

c(2490,3850,2830,2100,3370,2910,3130,3260,3260,4330,3450,1590,2440,3380,3350,2150,3160,3090,1260,1960,2290)

x13<-

c(8068,10024,8121,8669,6314,8699,5288,10085,10395,7952,7257,4979,7958,8421,5499,8264,7215,8180,4949,6933,13137)

y11<-

c(15893,25933,16301,9402,20290,17406,19554,18954,19961,16076,17167,4017,926
6,15469,19198,15670,11183,16114,7419,14690,12522)

y12<-

c(79.30,78.20,77.80,79.00,75.10,76.90,71.00,79.20,78.20,78.20,78.80,73.30,78.20,78.
80,73.40,76.10,79.40,79.70,71.10,77.90,76.70)

x21<-

c(3950,7850,7660,3690,7770,4220,6600,7460,7830,9010,4770,3810,4610,1730,4650,
3820,7670,5160,3590,3270,2060,4040,3470)

x22<-

c(2560,3960,2850,2100,3450,2930,3060,2860,3290,3310,4380,3270,4370,1490,2510,
3540,3350,2170,3140,3190,1310,2010,2350)

x23<-

c(8175,10094,8292,9096,6422,9100,4856,7425,10211,10504,8884,7754,8062,5353,8
297,8801,5505,8569,7242,8860,5160,7226,13786)

y21<-

c(15788,26058,16210,9084,20516,17403,18985,21349,18462,20060,16466,17500,17
268,4041,9125,16054,19494,15102,10829,15894,7687,14603,12734)

y22<-

c(79.70,78.70,78.10,79.30,75.30,77.00,70.90,78.20,79.30,78.50,78.80,79.30,80.20,73.
50,78.30,78.90,73.60,76.40,79.80,79.90,71.50,78.20,76.80)

x31<-

c(3930,7810,7580,3640,7760,4290,5980,7350,7710,8870,4710,3760,4440,14430,484
0,1720,4570,4990,7570,5090,3530,3130,2140,3980,3390)

x32<-

c(2560,4030,2860,2110,3510,3040,3090,2900,3310,3340,4580,3280,4430,1980,1490,
1500,2580,3270,3330,2230,3130,3290,1330,2080,2350)

x33<-

c(8387,10122,8462,9370,6797,9333,4846,7808,10560,10724,9182,7650,8191,7857,4
873,5521,8870,9791,5629,8620,7250,9228,5357,7544,14626)

y31<-

c(15748,26393,16003,8834,21209,17516,18439,21047,17993,20204,17112,17369,16
803,10196,8901,4095,9388,16341,20252,14392,10820,15712,7944,14495,13036)

y32<-

c(80.00,78.80,78.20,79.50,75.40,77.10,71.40,78.30,79.40,78.50,79.00,79.50,80.30,81.80,76.90,73.60,78.40,79.00,73.80,76.60,79.90,79.90,71.90,78.30,76.90)

x41<-

c(3970,7730,7510,3500,7730,4130,5730,7240,7550,8740,4700,3810,4180,1700,4500,4990,6680,7250,4960,3440,3050,2130,3950,3330)

x42<-

c(2630,4110,2860,2100,3530,3080,3120,2930,3320,3370,4740,3360,4140,1550,2620,3280,2430,3290,2250,3220,3370,1350,2170,2380)

x43<-

c(8315,10303,9647,9540,7132,9509,4922,8151,10754,10919,9014,7572,8166,5887,9773,10022,6242,5819,8767,8154,9310,5339,7774,15142)

y41<-

c(15826,26599,16092,8806,21870,17301,18307,20817,17693,21940,17612,17348,16008,4157,9706,17164,13306,19622,14740,10880,15706,8156,14953,13298)

y42<-

c(80.30,78.70,78.20,79.70,75.30,77.40,71.80,78.50,79.20,78.60,79.20,79.70,80.10,73.80,78.70,79.60,74.70,73.80,76.40,79.70,80.30,72.30,78.40,77.10)

x51<-

c(4000,7730,7470,3440,7650,3970,5640,7100,7390,8580,4690,7890,3740,4020,6390,1700,4470,5250,6670,6910,4800,3400,3010,2120,3860,3260)

x52<-

c(2710,4200,2870,2130,3520,3220,3180,2960,3340,3390,4880,3340,3340,4180,2420,1630,2650,3440,2290,3320,2300,3440,3440,1360,2310,2390)

x53<-

c(8570,10428,9675,9556,6904,9675,5136,8210,10886,10669,8761,8219,7487,8501,8205,6013,9968,9598,6204,7211,8465,8219,9088,5370,7911,15209)

y51<-

c(15889,27361,16067,8760,22344,17215,18512,20484,17558,21923,18416,25034,17179,15786,17547,4168,10169,17345,13259,18541,16076,10768,15745,8451,15367,13231)

y52<-

c(80.60,79.30,79.00,79.90,75.80,77.80,72.40,79.00,80.30,79.20,79.30,73.00,80.20,80.90,79.20,73.90,79.20,80.10,74.90,74.20,77.20,80.40,80.60,72.70,79.00,77.40)

x61<-

c(3900,7690,7420,3100,7570,3860,5380,7050,7220,8470,4730,7910,3680,4040,5900,
5790,1690,4450,5160,6520,6790,4830,3340,2930,3720,3200)

x62<-

c(2780,4320,2870,2160,3560,3310,3150,3000,3340,3410,5010,2780,3220,3830,1630,
2550,1740,2710,3620,2140,3040,2350,3550,3510,2390,2430)

x63<-

c(8451,10419,9647,9573,6934,9770,5023,8430,10933,10809,9662,8446,7550,8744,5
656,7946,5938,10882,9030,6214,7045,8496,8288,9062,8129,15235)

y61<-

c(16177,27317,17242,8731,22366,17210,17705,20130,17404,21840,18810,25301,17
188,15489,10152,16989,4237,10414,17519,14295,18550,15971,10717,15819,13019,
13072)

y62<-

c(80.90,79.40,79.10,80.10,76.10,78.30,72.90,79.10,80.30,79.40,79.50,73.00,80.20,80.
90,78.50,79.50,74.00,79.50,80.30,75.10,74.20,77.40,80.30,80.70,79.20,77.40)

x71<-

c(3930,7660,6700,2910,7450,3790,5550,6990,7110,8300,4830,7980,5260,3350,3990,
5650,1630,4780,5030,6470,6730,4770,3290,2890,3540,3180)

x72<-

c(2840,4450,2890,2180,3570,3380,3180,3030,3330,3450,5360,3040,2720,3210,3700,
2610,1860,2800,3790,2180,3170,2360,3620,3600,2440,2420)

x73<-

c(8487,10218,9581,9717,6694,9924,5017,8345,10852,10637,9749,8259,7522,7308,8
840,7750,5739,10747,8564,6201,7348,8418,8391,8948,8288,15336)

y71<-

c(16402,27656,17014,8574,21652,17257,18178,19624,17299,22041,19085,24538,13
639,17203,15371,16609,4297,10689,17689,14926,18663,16674,10644,15967,12888,
13019)

y72<-

c(81.10,80.00,79.50,80.40,76.70,78.40,73.10,79.50,80.90,79.80,79.90,73.50,79.30,80.
60,81.40,79.40,74.10,79.90,80.60,75.30,74.40,78.30,81.10,81.00,79.50,77.70)

x81<-

c(7750,6630,2880,7330,3690,5480,6730,7060,8240,4830,7190,4160,5100,3300,3910,5670,1640,4740,4860,6420,6780,4660,3250,2860,2310,3390,3140)

x82<-

c(4530,2910,2210,3570,3400,3260,3040,3310,3500,5570,2800,3620,2800,3280,3900,2680,1900,2790,3900,2190,3160,2390,3560,3680,1550,2470,2430)

x83<-

c(10262,9624,9794,6522,9987,5160,8043,10775,10477,9810,7674,9091,7865,7279,8501,6716,5837,10764,8746,6333,7755,7983,8489,8917,6037,8372,15611)

y81<-

c(27917,16940,8438,21541,17158,18337,19008,17088,22710,19540,21316,15610,13613,17031,14864,16545,4483,10931,17235,14591,17613,16837,10577,16112,10553,12779,12743)

y82<-

c(80.30,79.90,80.50,77.00,78.40,73.20,79.60,81.20,80.10,79.70,73.60,81.50,79.70,80.60,81.50,79.50,74.20,80.30,80.60,75.40,74.50,78.30,81.20,81.10,73.70,79.70,77.90)

x91<-

c(3820,7680,6570,2750,7210,3570,5630,6570,6900,8210,7110,4850,3250,3790,13750,7740,5570,1630,4700,4640,6620,6590,4740,3200,2810,5210,2350,3330,3130)

x92<-

c(3020,4600,2920,2260,3560,3430,3340,3070,3310,3560,3090,2900,3420,4200,2150,1850,2720,1930,2870,4000,2160,3370,2400,3540,3730,3820,1590,2560,2440)

x93<-

c(8721,10490,9943,9989,6819,10183,6058,8307,10912,10704,7463,8991,7307,8892,8605,6636,7339,5960,10991,8551,6886,8021,8466,8926,9228,10289,6074,8783,16084)

y91<-

c(16427,28063,17072,8347,21118,16667,18365,18834,17072,23259,21100,13308,16941,14526,10709,12819,16570,4604,11254,17179,14803,18937,16901,10476,16184,16905,11202,13166,13083)

y92<-

c(81.50,80.50,79.80,80.70,77.30,78.80,74.20,79.90,81.30,80.20,74.20,80.20,81.00,81.60,82.70,79.90,80.60,74.10,80.50,80.80,75.70,75.00,79.10,81.50,81.30,82.20,73.90,79.80,78.10)

x101<-

c(3770,7660,6510,2720,7140,3490,5370,6250,6660,8240,7140,3740,3220,3190,3690,
8210,5470,1590,4660,2400,4520,6650,6540,4600,3160,2760,5100,2400,3270,3080)

x102<-

c(3120,4680,2920,2330,3580,3480,3280,3090,3270,3640,3020,3660,3010,3460,4170,
1920,2700,1960,2920,2570,4050,2170,3300,2410,3600,3810,3830,1650,2650,2440)

x103<-

c(9014,11170,10655,11123,7845,11472,6934,9171,11599,11754,7736,9636,9950,730
2,9404,7189,8067,6458,11882,9835,9674,7213,9152,9379,9598,9939,11001,6080,97
30,17054)

y101<-

c(16595,27840,17058,8259,20900,17027,17567,18441,17037,23670,21251,14132,13
024,16744,14238,12667,16081,4647,11584,14479,17721,16234,18852,17365,10314,
16245,16873,13399,13247,13091)

y102<-

c(81.60,80.40,80.10,80.90,77.40,79.00,75.20,80.10,81.50,80.30,74.40,81.80,80.30,81.
50,81.70,80.40,80.70,74.00,80.80,80.80,81.00,75.80,75.30,79.30,81.90,81.50,82.30,7
4.10,80.40,78.50)

x111<-

c(7630,6430,2770,7040,5270,5850,6430,8250,7180,3080,3160,3640,8760,5370,1590,
2740,4300,6590,6460,4570,3120,2730,4970,2520,2930,3050)

x112<-

c(4780,2910,2370,3600,3240,3270,3270,3730,2870,3080,3320,4000,1990,2770,1970,
2610,4110,2180,3360,2430,3760,3870,3810,1690,2700,2430)

x113<-

c(11130,10558,11113,7432,6318,8990,11554,11557,8059,9208,7267,9408,7334,7636
,6260,9952,9422,7023,8509,9069,9648,9469,10913,5613,9374,17047)

y111<-

c(27550,17013,8247,20592,17561,18159,16873,23994,20592,12910,16878,13820,14
002,15317,4651,14739,17526,16112,18786,17132,10135,16251,16912,14239,13293,
12549)

y112<-

c(80.70,80.30,81.20,77.70,75.90,80.20,81.80,80.50,74.70,80.80,81.70,82.10,80.60,80.
70,74.10,81.00,81.20,76.40,75.60,79.80,82.40,81.60,82.60,74.30,80.60,78.60)

x121<-

c(3780,7660,6350,2740,6840,5360,5520,6360,8220,7190,2950,3140,3520,9560,5280,1590,2800,6550,6050,4620,3050,4870,2530,2880)

x122<-

c(3310,4830,2910,2440,3640,3290,3260,3310,3820,2960,3240,3260,4090,2040,2760,2080,2640,2190,3310,2490,3840,3830,1700,2740)

x123<-

c(9079,10873,10611,10940,7501,5825,8946,11524,11249,8031,8713,7297,9248,7423,7290,5901,10001,6871,7957,9077,9445,11054,5287,9230)

y121<-

c(17264,27395,16954,8316,20196,17516,18007,16860,24290,20596,12872,16359,13238,14739,15611,4769,14685,16146,18368,17449,9992,16965,15242,14204)

y122<-

c(82.00,81.10,80.70,81.50,78.00,76.40,80.60,82.20,80.80,75.00,80.80,81.70,82.30,81.00,81.10,74.20,81.20,76.90,76.10,80.10,82.60,82.80,74.60,81.00)

x131<-

c(7670,6660,5530,5300,6340,8340,7000,2840,3100,3400,10290,5150,1570,6520,5910,4540,2970,4790,2660)

x132<-

c(4900,3670,3280,3290,3320,3960,3090,3160,3250,4140,2080,2800,2170,2210,3360,2540,3820,3920,1730)

x133<-

c(11097,7548,5887,9088,11611,11268,7965,8874,7349,9187,7634,7127,6158,6758,8145,9367,9295,11430,5389)

y131<-

c(27030,20055,17285,17748,16766,25093,20202,13606,16356,12878,15571,14944,4820,16222,19583,17107,9906,16637,15762)

y132<-

c(81.00,78.20,76.50,80.70,82.10,81.00,75.20,81.00,81.80,82.30,81.30,81.50,74.40,76.90,76.20,80.20,82.50,82.80,74.60)

Οι εισροές και οι εκροές ονομάζονται *xij* (όπου «i» παίρνει τις τιμές από 1 ως 13 και συμβολίζει τις περιόδους και «j» παίρνει τις τιμές 1 έως 3 ανάλογα με την εισροή που αντιπροσωπεύει) και *yij* (όπου «i» παίρνει τις τιμές από 1 ως 13 και συμβολίζει τις

περιόδους και «j» παίρνει τις τιμές 1 έως 3 ανάλογα με την εκροή που αντιπροσωπεύει) αντίστοιχα και το c είναι η εντολή που τα θέτει ως ένα μεγάλο διάνυσμα το κάθε ένα ξεχωριστά.

Στη συνέχεια ακολουθεί ο ορισμός των πινάκων των εισροών και των εκροών όπου η εντολή matrix δημιουργεί πίνακες ώστε να τοποθετηθούν τα διανύσματα που δημιουργήθηκαν παραπάνω και η εντολή t τα μεταθέτει σε αυτούς.

Παράδειγμα της εντολών πινάκων εισροών και εκροών όλων των περιόδων:

$x001=t(matrix(c(x11,x12,x13), nrow = 21, ncol = 3))$

$y001=t(matrix(c(y11,y12), nrow = 21, ncol = 2))$

$x002=t(matrix(c(x21,x22,x23), nrow = 23, ncol = 3))$

$y002=t(matrix(c(y21,y22), nrow = 23, ncol = 2))$

$x003=t(matrix(c(x31,x32,x33), nrow = 25, ncol = 3))$

$y003=t(matrix(c(y31,y32), nrow = 25, ncol = 2))$

$x004=t(matrix(c(x41,x42,x43), nrow = 24, ncol = 3))$

$y004=t(matrix(c(y41,y42), nrow = 24, ncol = 2))$

$x005=t(matrix(c(x51,x52,x53), nrow = 26, ncol = 3))$

$y005=t(matrix(c(y51,y52), nrow = 26, ncol = 2))$

$x006=t(matrix(c(x61,x62,x63), nrow = 26, ncol = 3))$

$y006=t(matrix(c(y61,y62), nrow = 26, ncol = 2))$

$x007=t(matrix(c(x71,x72,x73), nrow = 26, ncol = 3))$

$y007=t(matrix(c(y71,y72), nrow = 26, ncol = 2))$

$x008=t(matrix(c(x81,x82,x83), nrow = 27, ncol = 3))$

$y008=t(matrix(c(y81,y82), nrow = 27, ncol = 2))$

$x009=t(matrix(c(x91,x92,x93), nrow = 29, ncol = 3))$

$y009=t(matrix(c(y91,y92), nrow = 29, ncol = 2))$

x010=t(matrix(c(x101,x102,x103), nrow = 30, ncol = 3))

y010=t(matrix(c(y101,y102), nrow = 30, ncol = 2))

x011=t(matrix(c(x111,x112,x113), nrow = 26, ncol = 3))

y011=t(matrix(c(y111,y112), nrow = 26, ncol = 2))

x012=t(matrix(c(x121,x122,x123), nrow = 24, ncol = 3))

y012=t(matrix(c(y121,y122), nrow =24, ncol = 2))

x013=t(matrix(c(x131,x132,x133), nrow = 19, ncol = 3))

y013=t(matrix(c(y131,y132), nrow = 19, ncol = 2))

nrow=21 είναι τα στοιχεία που έχει η κάθε εισροή και εκροή, πρέπει να ταυτίζονται ο αριθμός με το πλήθος των εισαχθέντων δεδομένων αλλιώς παρουσιάζεται missing value.

ncol=2 ή 3 είναι το πλήθος των εκροών και εισροών αντίστοιχα.

Αφού καταχωρηθούν σωστά τα δεδομένα η διαδικασία συνεχίζει με την εκτέλεση της εντολής *dea* (για την αποδοτικότητα) με προσανατολισμό 2 (τις εκροές).

dea(XOBS=x001,YOBS=y001, RTS = 3, ORIENTATION =2)

dea(XOBS=x002,YOBS=y002, RTS = 3, ORIENTATION =2)

dea(XOBS=x003,YOBS=y003, RTS = 3, ORIENTATION =2)

dea(XOBS=x004,YOBS=y004, RTS = 3, ORIENTATION =2)

dea(XOBS=x005,YOBS=y005, RTS = 3, ORIENTATION =2)

dea(XOBS=x006,YOBS=y006, RTS = 3, ORIENTATION =2)

dea(XOBS=x007,YOBS=y007, RTS = 3, ORIENTATION =2)

dea(XOBS=x008,YOBS=y008, RTS = 3, ORIENTATION =2)

dea(XOBS=x009,YOBS=y009, RTS = 3, ORIENTATION =2)

dea(XOBS=x010,YOBS=y010, RTS = 3, ORIENTATION =2)

dea(XOBS=x011,YOBS=y011, RTS = 3, ORIENTATION =2)

dea(XOBS=x012,YOBS=y012, RTS = 3, ORIENTATION =2)

dea(XOBS=x013,YOBS=y013, RTS = 3, ORIENTATION =2)

XOBS είναι το όρισμα της εντολής dea που παίρνει για παράδειγμα την τιμή x004 που είναι το όνομα του πίνακα των εισροών της τέταρτης περιόδου.

YOBS είναι το όρισμα της εντολής dea που παίρνει την τιμή y006 που είναι το όνομα του πίνακα των εκροών της έκτης περιόδου.

RTS είναι η ένδειξη για αποδόσεις κλίμακας (ίση 1 για μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας , 2 για μη αυξανόμενων αποδόσεων κλίμακας , ή 3 για σταθερές αποδόσεις κλίμακας).

Η έρευνα ολοκληρώνεται με το δεύτερο μέρος που είναι η εύρεση της παραγωγικότητας με δείκτες Malmquist. Γι αυτά τα βήματα που ακολουθούν χρειάζονται δεδομένα από δύο περιόδους. Και κάθε φορά γίνεται επιβεβαίωση τις αντιστοιχίας των δεδομένων κάθε περιόδου.

x11<-

c(4040,7950,7770,3770,7800,4290,7040,7970,9120,4720,3710,1770,4830,3800,7860,5400,3680,3580,2000,4100,3490)

x12<-

c(2490,3850,2830,2100,3370,2910,3130,3260,3260,4330,3450,1590,2440,3380,3350,2150,3160,3090,1260,1960,2290)

x13<-

c(8068,10024,8121,8669,6314,8699,5288,10085,10395,7952,7257,4979,7958,8421,5499,8264,7215,8180,4949,6933,13137)

y11<-

c(15893,25933,16301,9402,20290,17406,19554,18954,19961,16076,17167,4017,9266,15469,19198,15670,11183,16114,7419,14690,12522)

y12<-

c(79.30,78.20,77.80,79.00,75.10,76.90,71.00,79.20,78.20,78.20,78.80,73.30,78.20,78.80,73.40,76.10,79.40,79.70,71.10,77.90,76.70)

x21<-

c(3950,7850,7660,3690,7770,4220,6600,7830,9010,4770,3810,1730,4650,3820,7670,5160,3590,3270,2060,4040,3470)

x22<-

c(2560,3960,2850,2100,3450,2930,3060,3290,3310,4380,3270,1490,2510,3540,3350,2170,3140,3190,1310,2010,2350)

```

x23<-
c(8175,10094,8292,9096,6422,9100,4856,10211,10504,8884,7754,5353,8297,8801,5
505,8569,7242,8860,5160,7226,13786)
y21<-
c(15788,26058,16210,9084,20516,17403,18985,18462,20060,16466,17500,4041,912
5,16054,19494,15102,10829,15894,7687,14603,12734)
y22<-
c(79.70,78.70,78.10,79.30,75.30,77.00,70.90,79.30,78.50,78.80,79.30,73.50,78.30,78.
90,73.60,76.40,79.80,79.90,71.50,78.20,76.80)

```

Εισάγονται πίνακες εισροών(x001 και x002) και εκροών(y001 και y002) των δύο πρώτων περιόδων

```

x001=t(matrix(c(x11,x12,x13), nrow = 21, ncol = 3))
y001=t(matrix(c(y11,y12), nrow = 21, ncol = 2))
x002=t(matrix(c(x21,x22,x23), nrow = 21, ncol = 3))
y002=t(matrix(c(y21,y22), nrow = 21, ncol = 2))

```

Παρατήρηση: θα πρέπει να παρθεί ο ίδιος αριθμός δεδομένων, τέτοιος ώστε να υπάρχει αντιστοιχία ανάμεσα στα δεδομένα των εισροών και των εκροών (nrow=21 αλλά και ncol των x και y ίσο με 3 και 2 αντίστοιχα).

Με την εκτέλεση των εντολών του δείκτη Malmquist καταλήγουμε στην εύρεση της παραγωγικότητας

```

id1=c(1:21)
id2=c(1:21)
m1=malmquist.components(X1=x001,Y1=y001,ID1=id1,X2=x002,Y2=y002,ID2=id2
,ORIENTATION=1,NREP=0)
tmp1=malmquist(LIST=m1,alpha=c(0.1,0.05,0.01))
tmp1

```

Τα id1 και id2 ορίζουν τον αριθμό των δεδομένων της κάθε μεταβλητής.

Η εντολή m1 ορίζει τα συστατικά του Malmquist. Όπου έχουμε τους πίνακες εισροών και εκροών X1Y1X2Y2 με x001y001x002y002 αντίστοιχα.

Για να μην παρουσιαστεί σφάλμα κατά την εισαγωγή αυτού το κομματιού του κώδικα εισάγουμε τις εισροές και τις εκροές κάθε ζεύγους περιόδων ξεχωριστά κάθε φορά. Δηλαδή πρέπει να υπάρχει αντιστοιχία στα δεδομένα των δύο περιόδων, τα κρεβάτια, οι ιατροί, οι δαπάνες, το προσδόκιμο, και τα εξιτήρια που αναφέρονται στην πρώτη περίοδο πρέπει να είναι για τις ίδιες ακριβώς χώρες στη δεύτερη περίοδο. Το παράρτημα ολοκληρώνεται με τις εντολές Malmquist από το δεύτερο ζεύγος έως και το δωδέκατο(τελευταίο ζεύγος της έρευνας).

Υπολογισμός παραγωγικότητας για τις περιόδους 2001-2002

x21<-

c(3950,7850,7660,3690,7770,4220,6600,7460,7830,9010,4770,3810,4610,1730,4650,3820,7670,5160,3590,3270,2060,4040,3470)

x22<-

c(2560,3960,2850,2100,3450,2930,3060,2860,3290,3310,4380,3270,4370,1490,2510,3540,3350,2170,3140,3190,1310,2010,2350)

x23<-

c(8175,10094,8292,9096,6422,9100,4856,7425,10211,10504,8884,7754,8062,5353,8297,8801,5505,8569,7242,8860,5160,7226,13786)

y21<-

c(15788,26058,16210,9084,20516,17403,18985,21349,18462,20060,16466,17500,17268,4041,9125,16054,19494,15102,10829,15894,7687,14603,12734)

y22<-

c(79.70,78.70,78.10,79.30,75.30,77.00,70.90,78.20,79.30,78.50,78.80,79.30,80.20,73.50,78.30,78.90,73.60,76.40,79.80,79.90,71.50,78.20,76.80)

x31<-

c(3930,7810,7580,3640,7760,4290,5980,7350,7710,8870,4710,3760,4440,1720,4570,4990,7570,5090,3530,3130,2140,3980,3390)

x32<-

c(2560,4030,2860,2110,3510,3040,3090,2900,3310,3340,4580,3280,4430,1500,2580,3270,3330,2230,3130,3290,1330,2080,2350)

```

x33<-
c(8387,10122,8462,9370,6797,9333,4846,7808,10560,10724,9182,7650,8191,5521,8
870,9791,5629,8620,7250,9228,5357,7544,14626)
y31<-
c(15748,26393,16003,8834,21209,17516,18439,21047,17993,20204,17112,17369,16
803,4095,9388,16341,20252,14392,10820,15712,7944,14495,13036)
y32<-
c(80.00,78.80,78.20,79.50,75.40,77.10,71.40,78.30,79.40,78.50,79.00,79.50,80.30,73.
60,78.40,79.00,73.80,76.60,79.90,79.90,71.90,78.30,76.90)
x002=t(matrix(c(x21,x22,x23), nrow = 23, ncol = 3))
y002=t(matrix(c(y21,y22), nrow = 23, ncol = 2))
x003=t(matrix(c(x31,x32,x33), nrow = 23, ncol = 3))
y003=t(matrix(c(y31,y32), nrow = 23, ncol = 2))
id1=c(1:23)
id2=c(1:23)
m2=
malmquist.components(X1=x002,Y1=y002,ID1=id1,X2=x003,Y2=y003,ID2=id2,ORI
ENTATION=1,NREP=0)
tmp2=malmquist(LIST=m2,alpha=c(0.1,0.05,0.01))
tmp2

```

Υπολογισμός παραγωγικότητας για τις περιόδους 2002-2003

```

x31<-
c(3930,7810,7580,3640,7760,4290,5980,7350,7710,8870,4710,3760,4440,1720,4570,
4990,7570,5090,3530,3130,2140,3980,3390)
x32<-
c(2560,4030,2860,2110,3510,3040,3090,2900,3310,3340,4580,3280,4430,1500,2580,
3270,3330,2230,3130,3290,1330,2080,2350)
x33<-
c(8387,10122,8462,9370,6797,9333,4846,7808,10560,10724,9182,7650,8191,5521,8
870,9791,5629,8620,7250,9228,5357,7544,14626)
y31<-
c(15748,26393,16003,8834,21209,17516,18439,21047,17993,20204,17112,17369,16
803,4095,9388,16341,20252,14392,10820,15712,7944,14495,13036)

```

```

y32<-
c(80.00,78.80,78.20,79.50,75.40,77.10,71.40,78.30,79.40,78.50,79.00,79.50,80.30,73.
60,78.40,79.00,73.80,76.60,79.90,79.90,71.90,78.30,76.90)
x41<-
c(3970,7730,7510,3500,7730,4130,5730,7240,7550,8740,4700,3810,4180,1700,4500,
4990,7250,4960,3440,3050,2130,3950,3330)
x42<-
c(2630,4110,2860,2100,3530,3080,3120,2930,3320,3370,4740,3360,4140,1550,2620,
3280,3290,2250,3220,3370,1350,2170,2380)
x43<-
c(8315,10303,9647,9540,7132,9509,4922,8151,10754,10919,9014,7572,8166,5887,9
773,10022,5819,8767,8154,9310,5339,7774,15142)
y41<-
c(15826,26599,16092,8806,21870,17301,18307,20817,17693,21940,17612,17348,16
008,4157,9706,17164,19622,14740,10880,15706,8156,14953,13298)
y42<-
c(80.30,78.70,78.20,79.70,75.30,77.40,71.80,78.50,79.20,78.60,79.20,79.70,80.10,73.
80,78.70,79.60,73.80,76.40,79.70,80.30,72.30,78.40,77.10)
x003=t(matrix(c(x31,x32,x33), nrow = 23, ncol = 3))
y003=t(matrix(c(y31,y32), nrow = 23, ncol = 2))
x004=t(matrix(c(x41,x42,x43), nrow = 23, ncol = 3))
y004=t(matrix(c(y41,y42), nrow = 23, ncol = 2))
id1=c(1:23)
id2=c(1:23)
m3=
malmquist.components(X1=x003,Y1=y003,ID1=id1,X2=x004,Y2=y004,ID2=id2,ORI
ENTATION=1,NREP=0)
tmp3=malmquist(LIST=m3,alpha=c(0.1,0.05,0.01))
tmp3

```

Υπολογισμός παραγωγικότητας για τις περιόδους 2003-2004

```

x41<-
c(3970,7730,7510,3500,7730,4130,5730,7240,7550,8740,4700,3810,4180,1700,4500,
4990,6680,7250,4960,3440,3050,2130,3950,3330)
x42<-
c(2630,4110,2860,2100,3530,3080,3120,2930,3320,3370,4740,3360,4140,1550,2620,
3280,2430,3290,2250,3220,3370,1350,2170,2380)
x43<-
c(8315,10303,9647,9540,7132,9509,4922,8151,10754,10919,9014,7572,8166,5887,9
773,10022,6242,5819,8767,8154,9310,5339,7774,15142)
y41<-
c(15826,26599,16092,8806,21870,17301,18307,20817,17693,21940,17612,17348,16
008,4157,9706,17164,13306,19622,14740,10880,15706,8156,14953,13298)
y42<-
c(80.30,78.70,78.20,79.70,75.30,77.40,71.80,78.50,79.20,78.60,79.20,79.70,80.10,73.
80,78.70,79.60,74.70,73.80,76.40,79.70,80.30,72.30,78.40,77.10)
x51<-
c(4000,7730,7470,3440,7650,3970,5640,7100,7390,8580,4690,3740,4020,1700,4470,
5250,6670,6910,4800,3400,3010,2120,3860,3260)
x52<-
c(2710,4200,2870,2130,3520,3220,3180,2960,3340,3390,4880,3340,4180,1630,2650,
3440,2290,3320,2300,3440,3440,1360,2310,2390)
x53<-
c(8570,10428,9675,9556,6904,9675,5136,8210,10886,10669,8761,7487,8501,6013,9
968,9598,6204,7211,8465,8219,9088,5370,7911,15209)
y51<-
c(15889,27361,16067,8760,22344,17215,18512,20484,17558,21923,18416,17179,15
786,4168,10169,17345,13259,18541,16076,10768,15745,8451,15367,13231)
y52<-
c(80.60,79.30,79.00,79.90,75.80,77.80,72.40,79.00,80.30,79.20,79.30,80.20,80.90,73.
90,79.20,80.10,74.90,74.20,77.20,80.40,80.60,72.70,79.00,77.40)
x004=t(matrix(c(x41,x42,x43), nrow = 24, ncol = 3))
y004=t(matrix(c(y41,y42), nrow = 24, ncol = 2))
x005=t(matrix(c(x51,x52,x53), nrow = 24, ncol = 3))
y005=t(matrix(c(y51,y52), nrow = 24, ncol = 2))

```

```

id1=c(1:24)
id2=c(1:24)
m4=
malmquist.components(X1=x004,Y1=y004,ID1=id1,X2=x005,Y2=y005,ID2=id2,ORIENTATION=1,NREP=0)
tmp4=malmquist(LIST=m4,alpha=c(0.1,0.05,0.01))
tmp4

```

Υπολογισμός παραγωγικότητας για τις περιόδους 2004-2005

```

x51<-
c(4000,7730,7470,3440,7650,3970,5640,7100,7390,8580,4690,7890,3740,4020,6390,
1700,4470,5250,6670,6910,4800,3400,3010,3860,3260)
x52<-
c(2710,4200,2870,2130,3520,3220,3180,2960,3340,3390,4880,3340,3340,4180,2420,
1630,2650,3440,2290,3320,2300,3440,3440,2310,2390)
x53<-
c(8570,10428,9675,9556,6904,9675,5136,8210,10886,10669,8761,8219,7487,8501,8
205,6013,9968,9598,6204,7211,8465,8219,9088,7911,15209)
y51<-
c(15889,27361,16067,8760,22344,17215,18512,20484,17558,21923,18416,25034,17
179,15786,17547,4168,10169,17345,13259,18541,16076,10768,15745,15367,13231)
y52<-
c(80.60,79.30,79.00,79.90,75.80,77.80,72.40,79.00,80.30,79.20,79.30,73.00,80.20,80.
90,79.20,73.90,79.20,80.10,74.90,74.20,77.20,80.40,80.60,79.00,77.40)
x61<-
c(3900,7690,7420,3100,7570,3860,5380,7050,7220,8470,4730,7910,3680,4040,5790,
1690,4450,5160,6520,6790,4830,3340,2930,3720,3200)
x62<-
c(2780,4320,2870,2160,3560,3310,3150,3000,3340,3410,5010,2780,3220,3830,2550,
1740,2710,3620,2140,3040,2350,3550,3510,2390,2430)
x63<-
c(8451,10419,9647,9573,6934,9770,5023,8430,10933,10809,9662,8446,7550,8744,7
946,5938,10882,9030,6214,7045,8496,8288,9062,8129,15235)

```

```

y61<-
c(16177,27317,17242,8731,22366,17210,17705,20130,17404,21840,18810,25301,17
188,15489,16989,4237,10414,17519,14295,18550,15971,10717,15819,13019,13072)
y62<-
c(80.90,79.40,79.10,80.10,76.10,78.30,72.90,79.10,80.30,79.40,79.50,73.00,80.20,80.
90,79.50,74.00,79.50,80.30,75.10,74.20,77.40,80.30,80.70,79.20,77.40)
x005=t(matrix(c(x51,x52,x53), nrow = 25, ncol = 3))
y005=t(matrix(c(y51,y52), nrow = 25, ncol = 2))
x006=t(matrix(c(x61,x62,x63), nrow = 25, ncol = 3))
y006=t(matrix(c(y61,y62), nrow = 25, ncol = 2))
id1=c(1:25)
id2=c(1:25)
m5=
malmquist.components(X1=x005,Y1=y005,ID1=id1,X2=x006,Y2=y006,ID2=id2,ORI
ENTATION=1,NREP=0)
tmp5=malmquist(LIST=m5,alpha=c(0.1,0.05,0.01))
tmp5

```

Υπολογισμός παραγωγικότητας για τις περιόδους 2005-2006

```

x61<-
c(3900,7690,7420,3100,7570,3860,5380,7050,7220,8470,4730,7910,3680,4040,5790,
1690,4450,5160,6520,6790,4830,3340,2930,3720,3200)
x62<-
c(2780,4320,2870,2160,3560,3310,3150,3000,3340,3410,5010,2780,3220,3830,2550,
1740,2710,3620,2140,3040,2350,3550,3510,2390,2430)
x63<-
c(8451,10419,9647,9573,6934,9770,5023,8430,10933,10809,9662,8446,7550,8744,7
946,5938,10882,9030,6214,7045,8496,8288,9062,8129,15235)
y61<-
c(16177,27317,17242,8731,22366,17210,17705,20130,17404,21840,18810,25301,17
188,15489,16989,4237,10414,17519,14295,18550,15971,10717,15819,13019,13072)
y62<-
c(80.90,79.40,79.10,80.10,76.10,78.30,72.90,79.10,80.30,79.40,79.50,73.00,80.20,80.
90,79.50,74.00,79.50,80.30,75.10,74.20,77.40,80.30,80.70,79.20,77.40)

```



```

x71<-
c(3930,7660,6700,2910,7450,3790,5550,6990,7110,8300,4830,7980,3350,3990,5650,
1630,4780,5030,6470,6730,4770,3290,2890,3540,3180)
x72<-
c(2840,4450,2890,2180,3570,3380,3180,3030,3330,3450,5360,3040,3210,3700,2610,
1860,2800,3790,2180,3170,2360,3620,3600,2440,2420)
x73<-
c(8487,10218,9581,9717,6694,9924,5017,8345,10852,10637,9749,8259,7308,8840,7
750,5739,10747,8564,6201,7348,8418,8391,8948,8288,15336)
y71<-
c(16402,27656,17014,8574,21652,17257,18178,19624,17299,22041,19085,24538,17
203,15371,16609,4297,10689,17689,14926,18663,16674,10644,15967,12888,13019)
y72<-
c(81.10,80.00,79.50,80.40,76.70,78.40,73.10,79.50,80.90,79.80,79.90,73.50,80.60,81.
40,79.40,74.10,79.90,80.60,75.30,74.40,78.30,81.10,81.00,79.50,77.70)
x006=t(matrix(c(x61,x62,x63), nrow = 25, ncol = 3))
y006=t(matrix(c(y61,y62), nrow = 25, ncol = 2))
x007=t(matrix(c(x71,x72,x73), nrow = 25, ncol = 3))
y007=t(matrix(c(y71,y72), nrow = 25, ncol = 2))
id1=c(1:25)
id2=c(1:25)
m6=
malmquist.components(X1=x006,Y1=y006,ID1=id1,X2=x007,Y2=y007,ID2=id2,ORI
ENTATION=1,NREP=0)
tmp6=malmquist(LIST=m6,alpha=c(0.1,0.05,0.01))
tmp6

```

Υπολογισμός παραγωγικότητας για τις περιόδους 2006-2007

```

x71<-
c(7660,6700,2910,7450,3790,5550,6990,7110,8300,4830,7980,5260,3350,3990,5650,
1630,4780,5030,6470,6730,4770,3290,2890,3540,3180)

```

```

x72<-
c(4450,2890,2180,3570,3380,3180,3030,3330,3450,5360,3040,2720,3210,3700,2610,
1860,2800,3790,2180,3170,2360,3620,3600,2440,2420)
x73<-
c(10218,9581,9717,6694,9924,5017,8345,10852,10637,9749,8259,7522,7308,8840,7
750,5739,10747,8564,6201,7348,8418,8391,8948,8288,15336)
y71<-
c(27656,17014,8574,21652,17257,18178,19624,17299,22041,19085,24538,13639,17
203,15371,16609,4297,10689,17689,14926,18663,16674,10644,15967,12888,13019)
y72<-
c(80.00,79.50,80.40,76.70,78.40,73.10,79.50,80.90,79.80,79.90,73.50,79.30,80.60,81.
40,79.40,74.10,79.90,80.60,75.30,74.40,78.30,81.10,81.00,79.50,77.70)
x81<-
c(7750,6630,2880,7330,3690,5480,6730,7060,8240,4830,7190,5100,3300,3910,5670,
1640,4740,4860,6420,6780,4660,3250,2860,3390,3140)
x82<-
c(4530,2910,2210,3570,3400,3260,3040,3310,3500,5570,2800,2800,3280,3900,2680,
1900,2790,3900,2190,3160,2390,3560,3680,2470,2430)
x83<-
c(10262,9624,9794,6522,9987,5160,8043,10775,10477,9810,7674,7865,7279,8501,6
716,5837,10764,8746,6333,7755,7983,8489,8917,8372,15611)
y81<-
c(27917,16940,8438,21541,17158,18337,19008,17088,22710,19540,21316,13613,17
031,14864,16545,4483,10931,17235,14591,17613,16837,10577,16112,12779,12743)
y82<-
c(80.30,79.90,80.50,77.00,78.40,73.20,79.60,81.20,80.10,79.70,73.60,79.70,80.60,81.
50,79.50,74.20,80.30,80.60,75.40,74.50,78.30,81.20,81.10,79.70,77.90)
x007=t(matrix(c(x71,x72,x73), nrow = 25, ncol = 3))
y007=t(matrix(c(y71,y72), nrow = 25, ncol = 2))
x008=t(matrix(c(x81,x82,x83), nrow = 25, ncol = 3))
y008=t(matrix(c(y81,y82), nrow = 25, ncol = 2))
id1=c(1:25)
id2=c(1:25)

```

m7=

malmquist.components(X1=x007,Y1=y007,ID1=id1,X2=x008,Y2=y008,ID2=id2,ORIENTATION=1,NREP=0)

tmp7=malmquist(LIST=m7,alpha=c(0.1,0.05,0.01))

tmp7

Υπολογισμός παραγωγικότητας για τις περιόδους 2007-2008

x81<-

c(7750,6630,2880,7330,3690,5480,6730,7060,8240,7190,5100,3300,3910,5670,1640,4740,4860,6420,6780,4660,3250,2860,2310,3390,3140)

x82<-

c(4530,2910,2210,3570,3400,3260,3040,3310,3500,2800,2800,3280,3900,2680,1900,2790,3900,2190,3160,2390,3560,3680,1550,2470,2430)

x83<-

c(10262,9624,9794,6522,9987,5160,8043,10775,10477,7674,7865,7279,8501,6716,5837,10764,8746,6333,7755,7983,8489,8917,6037,8372,15611)

y81<-

c(27917,16940,8438,21541,17158,18337,19008,17088,22710,21316,13613,17031,14864,16545,4483,10931,17235,14591,17613,16837,10577,16112,10553,12779,12743)

y82<-

c(80.30,79.90,80.50,77.00,78.40,73.20,79.60,81.20,80.10,73.60,79.70,80.60,81.50,79.50,74.20,80.30,80.60,75.40,74.50,78.30,81.20,81.10,73.70,79.70,77.90)

x91<-

c(7680,6570,2750,7210,3570,5630,6570,6900,8210,7110,4850,3250,3790,5570,1630,4700,4640,6620,6590,4740,3200,2810,2350,3330,3130)

x92<-

c(4600,2920,2260,3560,3430,3340,3070,3310,3560,3090,2900,3420,4200,2720,1930,2870,4000,2160,3370,2400,3540,3730,1590,2560,2440)

x93<-

c(10490,9943,9989,6819,10183,6058,8307,10912,10704,7463,8991,7307,8892,7339,5960,10991,8551,6886,8021,8466,8926,9228,6074,8783,16084)

```

y91<-
c(28063,17072,8347,21118,16667,18365,18834,17072,23259,21100,13308,16941,14
526,16570,4604,11254,17179,14803,18937,16901,10476,16184,11202,13166,13083)
y92<-
c(80.50,79.80,80.70,77.30,78.80,74.20,79.90,81.30,80.20,74.20,80.20,81.00,81.60,80.
60,74.10,80.50,80.80,75.70,75.00,79.10,81.50,81.30,73.90,79.80,78.10)
x008=t(matrix(c(x81,x82,x83), nrow = 25, ncol = 3))
y008=t(matrix(c(y81,y82), nrow = 25, ncol = 2))
x009=t(matrix(c(x91,x92,x93), nrow = 25, ncol = 3))
y009=t(matrix(c(y91,y92), nrow = 25, ncol = 2))
id1=c(1:25)
id2=c(1:25)
m8=
malmquist.components(X1=x008,Y1=y008,ID1=id1,X2=x009,Y2=y009,ID2=id2,ORI
ENTATION=1,NREP=0)
tmp8=malmquist(LIST=m8,alpha=c(0.1,0.05,0.01))
tmp8

```

Υπολογισμός παραγωγικότητας για τις περιόδους 2008-2009

```

x91<-
c(3820,7680,6570,2750,7210,3570,5630,6570,6900,8210,7110,4850,3250,3790,7740,
5570,1630,4700,4640,6620,6590,4740,3200,2810,5210,2350,3330,3130)
x92<-
c(3020,4600,2920,2260,3560,3430,3340,3070,3310,3560,3090,2900,3420,4200,1850,
2720,1930,2870,4000,2160,3370,2400,3540,3730,3820,1590,2560,2440)
x93<-
c(8721,10490,9943,9989,6819,10183,6058,8307,10912,10704,7463,8991,7307,8892,
6636,7339,5960,10991,8551,6886,8021,8466,8926,9228,10289,6074,8783,16084)
y91<-
c(16427,28063,17072,8347,21118,16667,18365,18834,17072,23259,21100,13308,16
941,14526,12819,16570,4604,11254,17179,14803,18937,16901,10476,16184,16905,
11202,13166,13083)

```

```

y92<-
c(81.50,80.50,79.80,80.70,77.30,78.80,74.20,79.90,81.30,80.20,74.20,80.20,81.00,81.
60,79.90,80.60,74.10,80.50,80.80,75.70,75.00,79.10,81.50,81.30,82.20,73.90,79.80,7
8.10)
x101<-
c(3770,7660,6510,2720,7140,3490,5370,6250,6660,8240,7140,3220,3190,3690,8210,
5470,1590,4660,4520,6650,6540,4600,3160,2760,5100,2400,3270,3080)
x102<-
c(3120,4680,2920,2330,3580,3480,3280,3090,3270,3640,3020,3010,3460,4170,1920,
2700,1960,2920,4050,2170,3300,2410,3600,3810,3830,1650,2650,2440)
x103<-
c(9014,11170,10655,11123,7845,11472,6934,9171,11599,11754,7736,9950,7302,940
4,7189,8067,6458,11882,9674,7213,9152,9379,9598,9939,11001,6080,9730,17054)
y101<-
c(16595,27840,17058,8259,20900,17027,17567,18441,17037,23670,21251,13024,16
744,14238,12667,16081,4647,11584,17721,16234,18852,17365,10314,16245,16873,
13399,13247,13091)
y102<-
c(81.60,80.40,80.10,80.90,77.40,79.00,75.20,80.10,81.50,80.30,74.40,80.30,81.50,81.
70,80.40,80.70,74.00,80.80,81.00,75.80,75.30,79.30,81.90,81.50,82.30,74.10,80.40,7
8.50)
x009=t(matrix(c(x91,x92,x93), nrow = 28, ncol = 3))
y009=t(matrix(c(y91,y92), nrow = 28, ncol = 2))
x010=t(matrix(c(x101,x102,x103), nrow = 28, ncol = 3))
y010=t(matrix(c(y101,y102), nrow = 28, ncol = 2))
id1=c(1:28)
id2=c(1:28)
m9=
malmquist.components(X1=x009,Y1=y009,ID1=id1,X2=x010,Y2=y010,ID2=id2,ORI
ENTATION=1,NREP=0)
tmp9=malmquist(LIST=m9,alpha=c(0.1,0.05,0.01))
tmp9

```

Υπολογισμός παραγωγικότητας για τις περιόδους 2009-2010

x101<-

c(7660,6510,2720,7140,5370,6250,6660,8240,7140,3220,3190,3690,8210,5470,1590,
2400,4520,6650,6540,4600,3160,2760,5100,2400,3270,3080)

x102<-

c(4680,2920,2330,3580,3280,3090,3270,3640,3020,3010,3460,4170,1920,2700,1960,
2570,4050,2170,3300,2410,3600,3810,3830,1650,2650,2440)

x103<-

c(11170,10655,11123,7845,6934,9171,11599,11754,7736,9950,7302,9404,7189,8067
,6458,9835,9674,7213,9152,9379,9598,9939,11001,6080,9730,17054)

y101<-

c(27840,17058,8259,20900,17567,18441,17037,23670,21251,13024,16744,14238,12
667,16081,4647,14479,17721,16234,18852,17365,10314,16245,16873,13399,13247,
13091)

y102<-

c(80.40,80.10,80.90,77.40,75.20,80.10,81.50,80.30,74.40,80.30,81.50,81.70,80.40,80.
70,74.00,80.80,81.00,75.80,75.30,79.30,81.90,81.50,82.30,74.10,80.40,78.50)

x111<-

c(7630,6430,2770,7040,5270,5850,6430,8250,7180,3080,3160,3640,8760,5370,1590,
2740,4300,6590,6460,4570,3120,2730,4970,2520,2930,3050)

x112<-

c(4780,2910,2370,3600,3240,3270,3270,3730,2870,3080,3320,4000,1990,2770,1970,
2610,4110,2180,3360,2430,3760,3870,3810,1690,2700,2430)

x113<-

c(11130,10558,11113,7432,6318,8990,11554,11557,8059,9208,7267,9408,7334,7636
,6260,9952,9422,7023,8509,9069,9648,9469,10913,5613,9374,17047)

y111<-

c(27550,17013,8247,20592,17561,18159,16873,23994,20592,12910,16878,13820,14
002,15317,4651,14739,17526,16112,18786,17132,10135,16251,16912,14239,13293,
12549)

y112<-

c(80.70,80.30,81.20,77.70,75.90,80.20,81.80,80.50,74.70,80.80,81.70,82.10,80.60,80.
70,74.10,81.00,81.20,76.40,75.60,79.80,82.40,81.60,82.60,74.30,80.60,78.60)

x010=*t*(*matrix*(*c*(*x101*,*x102*,*x103*), *nrow* = 26, *ncol* = 3))

```

y010=t(matrix(c(y101,y102), nrow = 26, ncol = 2))
x011=t(matrix(c(x111,x112,x113), nrow = 26, ncol = 3))
y011=t(matrix(c(y111,y112), nrow = 26, ncol = 2))
id1=c(1:26)
id2=c(1:26)
m10=
malmquist.components(X1=x010,Y1=y010,ID1=id1,X2=x011,Y2=y011,ID2=id2,ORI
ENTATION=1,NREP=0)
mp10=malmquist(LIST=m10,alpha=c(0.1,0.05,0.01))
tmp10

```

Υπολογισμός παραγωγικότητας για τις περιόδους 2010-2011

```

x111<-
c(7630,6430,2770,7040,5270,5850,6430,8250,7180,3080,3160,3640,8760,5370,1590,
2740,6590,6460,4570,3120,4970,2520,2930)
x112<-
c(4780,2910,2370,3600,3240,3270,3270,3730,2870,3080,3320,4000,1990,2770,1970,
2610,2180,3360,2430,3760,3810,1690,2700)
x113<-
c(11130,10558,11113,7432,6318,8990,11554,11557,8059,9208,7267,9408,7334,7636
,6260,9952,7023,8509,9069,9648,10913,5613,9374)
y111<-
c(27550,17013,8247,20592,17561,18159,16873,23994,20592,12910,16878,13820,14
002,15317,4651,14739,16112,18786,17132,10135,16912,14239,13293)
y112<-
c(80.70,80.30,81.20,77.70,75.90,80.20,81.80,80.50,74.70,80.80,81.70,82.10,80.60,80.
70,74.10,81.00,76.40,75.60,79.80,82.40,82.60,74.30,80.60)
x121<-
c(7660,6350,2740,6840,5360,5520,6360,8220,7190,2950,3140,3520,9560,5280,1590,
2800,6550,6050,4620,3050,4870,2530,2880)
x122<-
c(4830,2910,2440,3640,3290,3260,3310,3820,2960,3240,3260,4090,2040,2760,2080,
2640,2190,3310,2490,3840,3830,1700,2740)

```

```

x123<-
c(10873,10611,10940,7501,5825,8946,11524,11249,8031,8713,7297,9248,7423,7290
,5901,10001,6871,7957,9077,9445,11054,5287,9230)
y121<-
c(27395,16954,8316,20196,17516,18007,16860,24290,20596,12872,16359,13238,14
739,15611,4769,14685,16146,18368,17449,9992,16965,15242,14204)
y122<-
c(81.10,80.70,81.50,78.00,76.40,80.60,82.20,80.80,75.00,80.80,81.70,82.30,81.00,81.
10,74.20,81.20,76.90,76.10,80.10,82.60,82.80,74.60,81.00)
x011=t(matrix(c(x111,x112,x113), nrow = 23, ncol = 3))
y011=t(matrix(c(y111,y112), nrow = 23, ncol = 2))
x012=t(matrix(c(x121,x122,x123), nrow = 23, ncol = 3))
y012=t(matrix(c(y121,y122), nrow =23, ncol = 2))
id1=c(1:23)
id2=c(1:23)
m11=
malmquist.components(X1=x011,Y1=y011,ID1=id1,X2=x012,Y2=y012,ID2=id2,ORI
ENTATION=1,NREP=0)
tmp11=malmquist(LIST=m11,alpha=c(0.1,0.05,0.01))
tmp11

```

Υπολογισμός παραγωγικότητας για τις περιόδους 2011-2012

```

x121<-
c(7660,6840,5360,5520,6360,8220,7190,2950,3140,3520,9560,5280,1590,6550,6050,
4620,3050,4870,2530)
x122<-
c(4830,3640,3290,3260,3310,3820,2960,3240,3260,4090,2040,2760,2080,2190,3310,
2490,3840,3830,1700)
x123<-
c(10873,7501,5825,8946,11524,11249,8031,8713,7297,9248,7423,7290,5901,6871,7
957,9077,9445,11054,5287)

```



```

y121<-
c(27395,20196,17516,18007,16860,24290,20596,12872,16359,13238,14739,15611,4
769,16146,18368,17449,9992,16965,15242)
y122<-
c(81.10,78.00,76.40,80.60,82.20,80.80,75.00,80.80,81.70,82.30,81.00,81.10,74.20,76.
90,76.10,80.10,82.60,82.80,74.60)
x131<-
c(7670,6660,5530,5300,6340,8340,7000,2840,3100,3400,10290,5150,1570,6520,591
0,4540,2970,4790,2660)
x132<-
c(4900,3670,3280,3290,3320,3960,3090,3160,3250,4140,2080,2800,2170,2210,3360,
2540,3820,3920,1730)
x133<-
c(11097,7548,5887,9088,11611,11268,7965,8874,7349,9187,7634,7127,6158,6758,8
145,9367,9295,11430,5389)
y131<-
c(27030,20055,17285,17748,16766,25093,20202,13606,16356,12878,15571,14944,4
820,16222,19583,17107,9906,16637,15762)
y132<-
c(81.00,78.20,76.50,80.70,82.10,81.00,75.20,81.00,81.80,82.30,81.30,81.50,74.40,76.
90,76.20,80.20,82.50,82.80,74.60)
x012=t(matrix(c(x121,x122,x123), nrow = 19, ncol = 3))
y012=t(matrix(c(y121,y122), nrow =19, ncol = 2))
x013=t(matrix(c(x131,x132,x133), nrow = 19, ncol = 3))
y013=t(matrix(c(y131,y132), nrow = 19, ncol = 2))
id1=c(1:19)
id2=c(1:19)
m12=
malmquist.components(X1=x012,Y1=y012,ID1=id1,X2=x013,Y2=y013,ID2=id2,ORI
ENTATION=1,NREP=0)
tmp12=malmquist(LIST=m12,alpha=c(0.1,0.05,0.01))
tmp12

```

