



## Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

«Προηγμένα Συστήματα Πληροφορικής»

### Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τίτλος Διατριβής	<b>Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων στον Τομέα της Υγείας</b> <b>Data Envelopment Analysis in Health Sector</b>
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	<b>Παρασκευή Αντιπαριώτη</b>
Πατρώνυμο	<b>Εμμανουήλ</b>
Αριθμός Μητρώου	<b>ΜΠΣΠ/ 11048</b>
Επιβλέπων	<b>Δημήτριος Δεσπότης, Καθηγητής</b>

Ημερομηνία Παράδοσης **Οκτώβριος 2015**

---



**Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή**

(υπογραφή)

(υπογραφή)

(υπογραφή)

Δ. Δεσπότης  
Καθηγητής

Κ. Μεταξιώτης  
Αναπληρωτής Καθηγητής

Δ. Αποστόλου  
Επίκουρος Καθηγητής

## Πίνακας Περιεχομένων

Περίληψη .....	6
Abstract .....	6
Εισαγωγή.....	7
Η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων .....	8
Βασικές αρχές.....	9
Παραγωγικές μονάδες- μονάδες απόφασης .....	9
Αποτελεσματικότητα-αποδοτικότητα .....	9
Η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων στις Υπηρεσίες Υγείας.....	10
Η μελέτη αποδοτικότητας των δημόσια προσβάσιμων κέντρων υγείας στη Γκάνα.....	11
Η τεχνική αποδοτικότητα των δημόσιων μονάδων υγείας στη Κένυα .....	15
Τεχνική αποδοτικότητα και αποδοτικότητα κλίμακας των δημόσιων νοσοκομείων της Ερυθραίας .....	17
Η αποδοτικότητα των νοσοκομείων επαρχίας Γκουαντόνγκ της Κίνας.....	18
Παράγοντες καθορισμού της αποδοτικότητας των κεντρικών κρατικών νοσοκομείων στη Ταϊβάν .....	20
Η μελέτη επίδρασης του μεγέθους και του τεχνολογικού εξοπλισμού στα νοσοκομεία της Ταϊλάνδης.....	20
Ανάλυση της αποδοτικότητας των νοσοκομείων στη Ζάμπια .....	22
Η συγκριτική μελέτη αποδοτικότητας των συστημάτων υγείας σε 30 Ευρωπαϊκές χώρες .....	24
Η συστηματική ανασκόπηση μελετών σε νοσοκομεία διαφόρων εθνών με τη χρήση της περιβάλλουσας ανάλυσης.....	26
Παράγοντες που Επηρεάζουν την Αποδοτικότητα των Νοσοκομείων με Βάση τη Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων .....	28
Μελέτες σε Επιλεγμένες Περιοχές του Πλανήτη .....	29
Μελέτες στις Η.Π.Α. ....	29
Μελέτες στον Καναδά .....	30
Μελέτες στη Βραζιλία .....	30
Μελέτες στην Ελλάδα.....	31
Μελέτες στην Κίνα.....	31
Μελέτες σε Πεδία της Υγείας Εκτός των Νοσοκομειακών Μονάδων .....	32
Η Αποδοτικότητα ως Μέρος μιας Λύσης και Όχι ως Λύση.....	32
Συζήτηση .....	34
Συμπεράσματα.....	36
Βιβλιογραφία.....	37

## Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της εφαρμογής της περιβάλλουσας ανάλυσης δεδομένων στο τομέα της υγείας. Η περιβάλλουσα ανάλυση δεδομένων είναι μία μη παραμετρική μέθοδος που στοχεύει στον υπολογισμό της αποδοτικότητας διαφορετικών μονάδων με βάση την αναλογία των εισροών και των εκροών τους. Ο στόχος της οικονομομετρικής αυτής μεθόδου είναι το να ορίσει την ιδανική αποδοτικότητα ως μια κατάσταση στην οποία οι εισροές μιας μονάδας έχουν τη μέγιστη αξιοποίηση προκειμένου να φτάσουν στη παραγωγή εκροών.

Είναι επόμενο πως σε μια περίοδο οικονομικών πολιτικών λιτότητας που περιορίζουν τις δαπάνες για την υγεία μια μέθοδος που καταγράφει τους παράγοντες υποαποδοτικότητας μονάδων υγείας θα συγκέντρωνε αυξημένη προσοχή, καθώς το ζητούμενο είναι το πώς μπορούν να παραχθούν τα ίδια ξοδεύοντας όμως λιγότερα. Στη παρούσα διπλωματική εργασία παρουσιάζονται οι συνήθως νοούμενες ως εισροές και εκροές των μονάδων υγείας, αφού είναι ιδιαίτερα σημαντική μια καθολική χρήση των ίδιων σε όσες μελέτες εξετάζουν την αποδοτικότητα ομοειδών μονάδων υγείας. Η ανάλυση των μεθόδων που χρησιμοποιούνται και των εισροών-εκροών γίνεται με βάση επιλεγμένες μελέτες, ενώ επίσης παρουσιάζονται σχετικές μελέτες ανάλυσης της αποδοτικότητας των νοσοκομείων σε διάφορες περιοχές του κόσμου, καθώς και της αποδοτικότητας του εξωνοσοκομειακού τομέα της υγείας.

Με βάση όλα αυτά τα δεδομένα φαίνεται πως οι περισσότερες μονάδες υγείας παγκοσμίως έχουν μεγάλα περιθώρια βελτίωσης της αποδοτικότητας τους μέσα από μια καλύτερη αξιοποίηση των εισροών τους.

## Abstract

The purpose of this study is to look into the technique of data envelopment analysis in the health sector. The data envelopment analysis is a non-parametric method that aims to the efficiency measurement of different units based on the ratio of their inputs and outputs. The goal of this method is to define the ideal efficiency as a condition in which the inputs of a unit are going to have the maximum use in order to produce outputs.

In a period of economic austerity where policies are cutting down the expenses for health, it is alleged that a method capturing the factors of the sub-efficiency of the health units would receive a great deal of attention, given that the same results are produced with minimum cost. In this thesis we quote the most common inputs and outputs of health units, since the universal use of the same inputs and outputs that examine the efficiency of similar health units is of a great importance. The analysis of the methods and inputs-outputs are based on selected studies, as well as relevant hospital efficiency studies in different regions of the world and the efficiency of outpatient health sector.

Based on these facts it seems that most health units worldwide have the potential of improving their efficiency through a better use of their inputs.

## Εισαγωγή

Μια ευρύτερη παραδοχή αποτελεί το ότι στον εικοστό και τον εικοστό πρώτο αιώνα παρατηρούνται γενικότεροι μαζικοί μετασχηματισμοί στο χάρτη της παγκόσμιας νοσηρότητας και θνησιμότητας. Τα χρόνια νοσήματα κερδίζουν συνεχώς έδαφος, ενώ αντίθετα η επίπτωση των μεταδιδόμενων νοσημάτων συνεχώς υποχωρεί. Σε διαφορετικές ωστόσο περιοχές του κόσμου παρατηρείται διαφορετικών ταχυτήτων προσαρμογή προς αυτό το μοντέλο το οποίο εντοπίζεται κυρίως σε χώρες του ανεπτυγμένου κόσμου όπως οι Η.Π.Α. και η Ευρώπη (Global Burden of Disease Study 2013 Collaborators, 2015). Αντίθετα, σε χώρες που βρίσκονται στο σύνορο του ανεπτυγμένου και του μη ανεπτυγμένου κόσμου όπως περιοχές της Κεντρικής και Ανατολικής Ασίας, παρατηρείται μια μεγαλύτερη ισορροπία ανάμεσα σε χρόνια και μεταδιδόμενα νοσήματα (Adambekov et al., 2015; Siegel et al., 2014), ενώ τα τελευταία υπερισχύουν προφανώς σε χώρες του τρίτου κόσμου έναντι των μη-μεταδιδόμενων (Dalal et al., 2011; Unwin & Alberti, 2006).

Ωστόσο, αν και η εξάπλωση των μη μεταδιδόμενων νοσημάτων στις χώρες του τρίτου κόσμου δείχνει μακρινή, νοσήματα όπως ο καρκίνος αναμένεται να έχουν αλματώδη επίπτωση στα επόμενα χρόνια σε ανεπτυγμένες χώρες όπως το Ιράν λόγω της αύξησης του προσδόκιμου ζωής και της προσαρμογής σε ένα δυτικού τύπου μοντέλο που δεν προάγει την υγεία (Moridian et al., 2015; Mousavi et al., 2009). Το 2020 υπολογίζεται πως 7 στους 10 θανάτους σε αναπτυσσόμενες χώρες θα οφείλονται σε χρόνια νοσήματα (Boutayeb, 2006), με αρκετές τέτοιες χώρες όπως η Βραζιλία να έχουν εδώ και χρόνια προσεγγίσει αυτούς τους αριθμούς (Schmidt et al., 2011). Παράλληλα, η επιδημική έξαρση της κατάθλιψης λόγω της επικράτησης ενός μοντέλου αστικοποίησης, εκβιομηχανισμού και υπερκαταναλωτισμού αποτελεί γεγονός (Hidaka, 2012). Το 2013 η κατάθλιψη αποτελούσε μία από τα 10 πρώτα σε επιπολασμό νοσήματα και για τις 188 χώρες της Παγκόσμιας Μελέτης Φορτίου Ασθένειας (Global Burden of Disease Study 2013 Collaborators, 2015). Τέλος, έχει αρχίσει να δημιουργείται επίσης μια τάση για μετασχηματισμό των υπηρεσιών υγείας από ένα μοντέλο ιατρικής αντιμετώπισης της νόσου, σε ένα μοντέλο ιατρικής αντιμετώπισης με παράλληλες όμως στοχευμένες αλλαγές στις διατροφικές συνήθειες, τη φυσική δραστηριότητα και τη ψυχική ευεξία του ασθενούς με σκοπό τη μείωση της πιθανότητας υποτροπής του νοσήματος (Maizes et al., 2009). Συνεπώς, ο παγκόσμιος χάρτης της υγείας αλλάζει κατά τρόπο μη γνώριμο για την ανθρωπότητα τόσο σχετικά με τη συχνότητα των νοσημάτων όσο και αναφορικά με το είδος των παρεχόμενων υπηρεσιών.

Τα στείρα επιδημιολογικά δεδομένα δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να υποβαθμίζουν τη πραγματική αξία της υγείας για τον άνθρωπο και τη κοινωνία. Σχετικά με την υγεία έχουν προταθεί διαφορετικοί ορισμοί και θεωρίες. Άλλοι, όπως ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας αντιμετωπίζουν την υγεία ως μια ιδανική κατάσταση πλήρους σωματικής, νοητικής και ψυχικής ευεξίας, όχι απλώς ως την απουσία νόσου ή αναπηρίας. Κατά άλλους θεωρητικούς όπως ο Parson, η υγεία επιτρέπει στο άτομο να κοινωνικοποιηθεί και να αναπτύξει το σύνολο των δυνατοτήτων του. Ωστόσο, κατά μια θεώρηση της οποίας οι δημιουργοί δεν έχουν μια σαφή ταυτότητα, η υγεία αποτελεί ένα εμπορεύσιμο προϊόν (Δαρβίρη, 2009). Δυστυχώς, παρότι οι ιδεαλιστικοί ορισμοί δεν αποκλείουν τελείως μια χρηματοοικονομική αντιμετώπιση, η τελευταία δείχνει να εξηγεί ίσως το σύνολο των δραστηριοτήτων στο χώρο της υγείας, καθώς η υγεία δεν αποτελεί παρά μια εμπορική δόσοληψία.

Το γκρέμισμα των ιδεαλιστικών θεωριών πρέπει να οδηγήσει σε κάποιες εκ νέου ιδεαλιστικές αλλά προσαρμοσμένες στη σχετική με την υγεία εμπορική πραγματικότητα προσεγγίσεις. Πιο σωστές αντιμετωπίσεις που ξεφεύγουν από το επίπεδο της φιλοσοφικής συζήτησης θα ήταν οι εξής: «μπορεί να μειωθεί το κόστος των υπηρεσιών υγείας;», «γίνεται να αναζητήσουμε εναλλακτικούς πόρους;», « γίνεται να μειώσουμε τις υποτροπές των νοσημάτων ώστε να περιορίσουμε το κόστος για τα συστήματα υγείας;». Εν τέλει θα μπορούσαμε να αναρωτηθούμε και το εξής: « είναι εφικτή μια καλύτερη κατανομή των πόρων όπου με τις ίδιες δαπάνες θα παράγουμε περισσότερες και καλύτερες υπηρεσίες;». Το τελευταίο ειδικά ερώτημα καταδεικνύει την ανάγκη θεώρησης της υγείας ως ενός διεπιστημονικού κλάδου που επεκτείνει τα όρια του και πέρα από τα σύνορα των επαγγελματιών υγείας, έχοντας προεκτάσεις στην οικονομική επιστήμη. Πράγματι, καθώς το κόστος για τη περίθαλψη χρόνιων νοσημάτων όπως ο καρκίνος, τα καρδιαγγειακά και ο διαβήτης αυξάνεται και αναμένεται να εκτιναχθεί στα επόμενα χρόνια (American Diabetes Association, 2013; Demaerschalk et al., 2010; Mariotto,

2011), οι οικονομικές παράμετροι του κόστους περίθαλψης δεν γίνεται να μην αποτελέσουν πεδίο συστηματικής επιστημονικής ανάλυσης. Σε αντιστάθμιση της εξελισσόμενης μεταβλητότητας του χάρτη της παγκόσμιας νοσηρότητας, οι μέθοδοι οικονομικής ανάλυσης επί αυτού οφείλουν να είναι σταθερές προκειμένου να λειτουργήσουν ευεργετικά για την οικονομική ευρωστία των ασθενών, των εμπλεκόμενων ασφαλιστικών φορέων και των παρόχων υπηρεσιών υγείας.

Σκοπός της παρούσας μελέτης δεν είναι παρά το επιστημονικό «πάντρεμα» της περιβάλλουσας ανάλυσης δεδομένων με το χώρο της υγείας. Καθώς ωστόσο έχουμε αναφερθεί επαρκώς ως τώρα στην υγεία -και στην ασθένεια-, κρίνεται αναγκαία η παρουσίαση της περιβάλλουσας ανάλυσης δεδομένων ως μεθόδου με καταγωγή και πορεία από τις οικονομικές επιστήμες.

## Η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων

Η πολυπλοκότητα της σύγχρονης αγοράς και των οικονομικών αλληλεπιδράσεων δημιούργησε την ανάγκη όχι μόνο για εξειδικευμένη γνώση των εργαζομένων, αλλά και για μια συγκεκριμένη επαγγελματική ομάδα ανθρώπων που θα χειρίζεται των κατόχους της εξειδικευμένης γνώσης ώστε να βελτιστοποιήσει την αποτελεσματικότητα τους μέσα στα πολύπλοκα εργασιακά συστήματα όπου αλληλεπιδρούν τόσο μεταξύ τους, όσο και με τους πελάτες του παραγόμενου προϊόντος. Η κατηγορία αυτή δεν είναι άλλη από τους γνωστούς “managers”. Ο Mintzberg (1980) ήταν ο πρώτος που κατηγοριοποίησε τα προσόντα των managers ακολούθως:

- Διαπροσωπικές ικανότητες επικοινωνίας
- Διαχείριση των διαθέσιμων πληροφοριών
- Αποφασιστικότητα, διαπραγματευτικότητα, ευελιξία, κατανομή πόρων

Η κατανομή πόρων αποτελεί πράγματι έναν μη ισχυρά ερευνητικά κατοχυρωμένο παράγοντα αποτυχίας, υπό την έννοια πως η μοναδικότητα των αποφάσεων δεν επιτρέπει την ακολούθηση ενός ορθού δρόμου κατανομής και ενός μη ορθού δρόμου κατανομής που θα επέτρεπε μια σύγκριση με στατιστικούς όρους μεταξύ των δύο αυτών εναλλακτικών επιλογών. Ωστόσο, αν η παραγωγικότητα δεν είναι παρά ο τελικός στόχος μιας ορθής στρατηγικής management ο παρακάτω λόγος μπορεί να απεικονήσει με ακρίβεια τη διανοητική σύλληψη της

Παραγωγικότητα = εκροές/ εισροές

Εντούτοις, μεταξύ των εισροών και των εκροών λαμβάνουν χώρα κάποιες διαδικασίες που μετατρέπουν τις εισροές σε εκροές και δεν αποτελεί ένα μαύρο κουτί όπου εισάγονται δεδομένα από τη μία και εξάγονται από την άλλη χωρίς την πραγματοποίηση κάποιων ενδιάμεσων ενεργειών. Στο παράδειγμα παροχής υπηρεσιών υγείας μιας ογκολογικής μονάδας θα μπορούσαμε να δούμε ως εισροή την προμήθεια ενός χημειοθεραπευτικού σχήματος 8 κύκλων. Η διαδικασία περιλαμβάνει την ασφαλή μεταφορά από τη στιγμή άφιξης στον ογκολογική μονάδα, την αποθήκευσή του μέχρι και την μεταφορά του στο θάλαμο της χημειοθεραπείας. Η εκροή είναι ένα ολοκληρωμένο προϊόν και στη συγκεκριμένη περίπτωση νοείται ως η ενδοφλέβια χορήγηση του φαρμάκου.

Θα μπορούσε κανείς να αναρωτηθεί ποιος ο ρόλος ενός manager σε αυτή τη διαδικασία; Η επιλογή ενός συγκεκριμένου φαρμάκου μετά από εκτίμηση της τιμής και της καταγεγραμμένης αποτελεσματικότητας, η οικονομική μεταφορά και αποθήκευσή του στο χώρο του νοσοκομείου και η βάσει πλάνου προσέλευση των ασθενών για τη χορήγησή του είναι παράμετροι που άπτονται του αντικειμένου του. Στη περίπτωση αυτή επομένως ασχολείται με τις διαδικασίες της εισροής και της εκροής.

Δυστυχώς ωστόσο, άτομα που εργάζονται ως managers σε χώρους όπως αυτός της υγείας παρότι έχουν επάρκεια επί του γνωστικού τους αντικειμένου, στερούνται ειδικές γνώσεις οικονομικών αναλύσεων που προεξοφλούν την αποτυχία τους (McConnell, 2008), ενώ ταυτόχρονα προωθείται συνεχώς ένα μοντέλο ανάγκης αύξησης της παραγωγικότητας παρά τη περικοπή πόρων (Collins, 2011). Αποτελεί επίσης ένα συχνό μύθο το ότι το management συνιστά ένα μη επιστημονικό πεδίο, ένα χώρο δηλαδή όπου η πείρα ή η εκ του χαρακτήρος του ατόμου προερχόμενη ικανότητα και όχι η γνώση είναι κάτι που καθορίζει την επιτυχία ή μη επιτυχία έκβαση της διοίκησης ενός οργανισμού. Ωστόσο, η οικονομική επιστήμη έχει



δημιουργήσει κατάλληλα μοντέλα για την μέτρηση της αποδοτικότητας μιας διαδικασίας διοίκησης. Ένα από αυτά τα μοντέλα είναι η περιβάλλουσα ανάλυση δεδομένων.

Κατά άλλους πατέρας και κατά άλλους πρόδρομος της θεωρίας αυτής θεωρείται ο Farrell (1957), στον οποίο και ανήκει η ανάλυση του λόγου εκροών και εισροών που παρουσιάστηκε παραπάνω και μελετήθηκε μέσα από τεχνικές γραμμικού προγραμματισμού. Σύμφωνα με την προσέγγιση του Farrell, η μέτρηση της συμπεριφοράς (αποδοτικότητας) ενός συστήματος μπορεί να γίνεται με εμπειρικά δεδομένα, χωρίς δηλαδή την εκ των προτέρων υιοθέτηση συγκεκριμένων συναρτήσεων παραγωγής. Περίπου 20 χρόνια αργότερα οι Charnes, Cooper και Rhodes (1978) θεμελίωσαν την περιβάλλουσα ανάλυση δεδομένων ως νέα τεχνική για τον υπολογισμό της αποδοτικότητας. Δεδομένου το ότι οι εκροές και οι εισροές σε έναν οργανισμό είναι δύσκολο να ακολουθούν μια κανονική κατανομή, η τεχνική αυτή θεωρείται ως μη παραμετρική που στηρίζεται στο μοντέλο του γραμμικού προγραμματισμού (Hollingsworth, 2003). Καταδεικνύει δε την αναποτελεσματικότητα ενός απλού λόγου εισροών και εκροών ως τρόπο μέτρησης της αποδοτικότητας και τονίζει την ανάγκη χρησιμοποίησης του λόγου των σταθμισμένων αθροισμάτων των εκροών προς τις εισροές δεδομένου πως οι μονάδες αντιμετωπίζουν πολλαπλές εισροές και εκροές συνδεδεμένες συχνά με διαφορετικούς πόρους και παράγοντες. Συνεπώς η πολυπλοκότητα του οικονομικού γίνεσθαι ανάγκασε την οικονομική επιστήμη να προχωρήσει στη δημιουργία ενός πιο πολυσύνθετου μοντέλου από αυτό ενός απλού λόγου.

## **Βασικές αρχές**

### **Παραγωγικές μονάδες- μονάδες απόφασης**

Ως παραγωγική μονάδα μπορεί να οριστεί ένα εκπαιδευτικό κέντρο, ένας οργανισμός, ένα νοσοκομείο κ.ο.κ. Η σύγκριση δύναται να πραγματοποιείται μεταξύ ομοειδών μονάδων ώστε να ποσοτικοποιείται και να αντιπαραβάλλεται η αποδοτικότητά τους. Οι μονάδες στοχεύουν στη μείωση των εισροών και στην αύξηση των εκροών για τη βελτιστοποίηση της αποδοτικότητάς τους. Έχοντας τα θεμέλια τους στη πολιτική θεωρία (Argyris, 1976), οι μονάδες απόφασης ή decision making units (DMUs) προτάθηκαν για πρώτη φορά στο πεδίο των επιχειρήσεων από τον Charnes και τους συνεργάτες του (1978).

Ο ορισμός αυτός δηλώνει πως μεταξύ της εισροής και της εκροής λαμβάνει χώρα κάποια διεργασία μετασχηματισμού της εισροής σε εκροή, που αποτελεί και την ειδοποιό διαφορά του μοντέλου αυτού. Επίσης, ο αποτελεσματικός χειρισμός των εισροών μπορεί να οδηγήσει σε περισσότερες ή ποιοτικά καλύτερες εκροές. Οι εισροές και οι εκροές της μονάδας απόφασης μπορεί να είναι ποικιλόμορφες, περισσότερες της μιας και μετρήσιμες σε διαφορετικές μονάδες. Στα πλαίσια ενός συστήματος τέτοιων μονάδων, όλες οι μονάδες απόφασης θεωρούνται ότι καταναλώνουν τις ίδιες εισροές και παράγουν τις ίδιες εκροές (δηλαδή οι μονάδες είναι ομοειδείς), διαφέρουν μόνο τα επίπεδα των τιμών των εισροών και των εκροών τους. Αναγκαία προϋπόθεση για την επεξηγηματική επάρκεια του μοντέλου είναι το να έχει η υπό εξέταση μονάδα μια σχετική αυτονομία στη ρύθμιση των εκροών της μακριά από κάποιο κεντρικό διαχειριστικό κέντρο εκτός της μονάδας (π.χ. υπουργείο). Αν και αυτό δεν είναι σχεδόν ποτέ απόλυτα εφικτό, μια σχετική αυτονομία είναι αναγκαία για την ύπαρξη αυτού που νοείται ως DMU.

### **Αποτελεσματικότητα-αποδοτικότητα**

Κατά τη θεωρία της περιβάλλουσας ανάλυσης η αποδοτικότητα διαχωρίζεται από την αποτελεσματικότητα. Σημασία για το μοντέλο αυτό έχει ο λόγος της αποδοτικότητας- το πώς με λιγότερους πόρους επιτυγχάνεται ένα καλύτερο αποτέλεσμα- όχι η αποδοτικότητα. Ας φέρουμε το παράδειγμα και πάλι μιας ογκολογικής μονάδας. Η πτέρυγα Α έχει 5 άτομα προσωπικό και δύο θαλάμους χημειοθεραπειών, ενώ η πτέρυγα Β 10 άτομα προσωπικό και τέσσερις θαλάμους. Η πτέρυγα Α χορηγεί χημειοθεραπευτική αγωγή σε 80 άτομα ετησίως, ενώ η πτέρυγα Β σε 100. Μπορεί η πτέρυγα Β να είναι πιο αποτελεσματική δεδομένου πως χορηγεί θεραπεία σε περισσότερους ασθενείς, η πτέρυγα Α όμως είναι πιο αποδοτική καθώς αναλογικά με τις εισροές της χορηγεί χημειοθεραπεία σε περισσότερα άτομα από την πτέρυγα Β.

Η περιβάλλουσα ανάλυση χωρίζει τις μονάδες απόφασης σε δύο κατηγορίες: τις αποδοτικές και τις μη αποδοτικές. Για τον διαχωρισμό αυτό μπορούμε να κάνουμε τις ακόλουθες παρατηρήσεις:

- Ο χαρακτηρισμός μιας μονάδας ως μη αποδοτικής είναι αδιαμφισβήτητος δεδομένου ότι ο δείκτης αποδοτικότητας υπολογίζεται υπό τους ευνοϊκότερους όρους για τη μονάδα που αποτιμάται. Για τον ίδιο ακριβώς λόγο όμως, ο χαρακτηρισμός των αποδοτικών μονάδων είναι αμφισβητήσιμος. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι υπάρχει πάντα μια διαφορετική «οπτική γωνία» να δει κανείς τον τρόπο με τον οποίο σταθμίζονται οι εισροές και οι εκροές (διαφορετικά βάρη), υπό την οποία μια αποδοτική μονάδα (κατά την έννοια της περιβάλλουσας ανάλυσης) φαίνεται μη αποδοτική.
- Η διαχωριστική ικανότητα της περιβάλλουσας ανάλυσης (η δυνατότητα της να διακρίνει τις πραγματικά αποδοτικά μονάδες) περιορίζεται, όταν ο αριθμός των μονάδων είναι μικρός σχετικά με τιν αριθμό των εισροών και των εκροών. Τούτο είναι το πρόβλημα που πηγάζει από τους βαθμούς ελευθερίας στον γραμμικό προγραμματισμό και έχει ως αποτέλεσμα ένα μεγάλο ποσοστό των μονάδων απόφασης να αποτιμώνται ως αποδοτικές.

## Η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων στις Υπηρεσίες Υγείας

Η περιβάλλουσα ανάλυση δεδομένων μεταπήδησε από την οικονομική επιστήμη στο χώρο της υγείας και αναμφίβολα επικράτησε έναντι οποιασδήποτε άλλης μεθόδου υπολογισμού της αποδοτικότητας μονάδων υγείας. Είναι χαρακτηριστικό πως σύμφωνα με μια σχετικά πρόσφατη μετα-ανάλυση που συμπεριέλαβε μελέτες μέτρησης αποδοτικότητας νοσοκομείων στο Ιράν, και οι 29 μελέτες που συμπεριλήφθησαν χρησιμοποιούσαν ως μέθοδο την περιβάλλουσα ανάλυση δεδομένων (Kiadaliri et al., 2013). Ο λόγος που η μέθοδος αυτή είναι τόσο δημοφιλής είναι η ικανότητά της να απεικονήσει ταυτόχρονα το αποτέλεσμα πολλών διαφορετικών εκβάσεων (Salinas-Jiménez & Smith, 1996). Παρόλαυτα, φαίνεται πως η τάση αυτή δεν ακολουθείται απαραίτητα από όλες τις γεωγραφικές περιοχές του πλανήτη. Μια πρόσφατη σύγκριση της αποδοτικότητας των νοσοκομειακών μονάδων της Αγγλίας, της Πορτογαλίας, της Ισπανίας και της Σλοβενίας χρησιμοποίησε την στοχαστική οικονομετρική ανάλυση (Mateus et al., 2015), η οποία καταλαμβάνει ένα σημαντικό πεδίο της βιβλιογραφίας (Hollingsworth, 2003). Άλλες πάλι διεθνείς μελέτες όπως μια ανάλυση της αποτελεσματικότητας των νοσοκομειακών μονάδων χωρών του ΟΟΣΑ συμπεριλαμβάνουν και τις μελέτες που χρησιμοποιούν τη στοχαστική ανάλυση, αλλά και αυτές που έγιναν με βάση τη περιβάλλουσα ανάλυση (Varabyova & Schreyögg 2013). Ωστόσο, οι διαφορές στη συχνότητα χρήσης αυτής της τεχνικής έναντι άλλων δεν αναιρούν το ότι αποτελεί μια δημοφιλή μέθοδο μέτρησης και καταγραφής της αποδοτικότητας των νοσοκομειακών μονάδων σε παγκόσμιο επίπεδο.

Ο κύριος όγκος της διεθνούς σχετικής βιβλιογραφίας εντοπίζεται επικεντρώνοντας στα νοσοκομεία ως μονάδες ανάλυσης της παραγωγικότητας και όχι π.χ. στους φορείς πρωτοβάθμιας περίθαλψης. Ο περιορισμός των εισροών είτε νοούμενων ως χρήματα είτε ως υλικά (π.χ. κλίνες) και η αύξηση της παραγωγικότητας αποτελούν μια αναγκαία κατευθυντήρια τάση των σύγχρονων συστημάτων υγείας (Collins, 2010; Shahhoseini et al., 2011). Παρότι όμως το ζήτημα των εισροών είναι εύκολο να οριστεί, το ζήτημα των εκροών είναι πιο πολυσύνθετο. Αν και σε κάθε μελέτη οφείλουμε να αντιμετωπίζουμε ως εκροή το ό,τι οι ερευνητές της μελέτης έχουν ορίσει ως τέτοιο, μπορούμε σε γενικές γραμμές να νοήσουμε ως εκροές τη συνολική θνησιμότητα, τις υποτροπές μιας νόσου, το χρόνο νοσηλείας, καθώς και παράγοντες καθαρά υποκειμενικούς όπως π.χ. η ικανοποίηση από τη νοσηλεία, αν και το σύννηθες είναι οι εκροές να αφορούν αντικειμενικά καταγεγραμμένα και όχι υποκειμενικά αποτελέσματα. Τα κριτήρια αυτά ορίζονται ωστόσο με μεγάλη ετερογένεια ανάμεσα στις μελέτες. Για παράδειγμα μια πρόσφατη μελέτη στις Η.Π.Α. έλαβε ως κριτήριο αποδοτικότητας την επανεισαγωγή στο νοσοκομείο εντός 30 ημερών (Gautam et al., 2013).

Για την αποφυγή πιθανής σύγχυσης είναι αναγκαίος ο εντοπισμός των πυλών εισόδου και εξόδου μέσα από παραδείγματα της σχετικής βιβλιογραφίας μέσα από τη μελέτη διαφορετικών περιπτώσεων.

## Η μελέτη αποδοτικότητας των δημόσια προσβάσιμων κέντρων υγείας στη Γκάννα

Στη συγκεκριμένη μελέτη συμπεριλήφθησαν 89 δημόσια προσβάσιμα κέντρα υγείας στη Γκάννα (Akazili et al., 2008). Η εισαγωγή των δεδομένων έγινε με βάση προηγούμενες σχετικές καταγραφές και επιβεβαιώθηκε μετά από επιτόπιες επισκέψεις της ερευνητικής ομάδας. Ως εισροές θεωρήθηκαν το προσωπικό των μονάδων (επαγγελματίες υγείας αλλά και μη), τα δαπανώμενα χρήματα για φάρμακα και άλλα αναλώσιμα, και τα κρεβάτια για ενήλικες και παιδιά ασθενείς. Ως εκροές θεωρήθηκαν οι επισκέψεις στα εξωτερικά ιατρεία, οι σχετικές με τη περιγεννητική φροντίδα επισκέψεις, οι σχετικές με τον οικογενειακό προγραμματισμό επισκέψεις και οι εμβολιασμοί παιδιών.

Για τη συγκεκριμένη μελέτη κρίθηκε ως πιο κατάλληλη και υιοθετήθηκε η προσανατολισμένη στη βάση προσέγγιση (oriented-based approach) καθώς δίνει περισσότερη έμφαση στις εισροές παρά στις εκροές δεδομένου ότι οι μονάδες υγείας ως DMUs έχουν μεγαλύτερο έλεγχο επί των εισροών τους παρά επί των εκροών τους. Οι συγγραφείς του άρθρου αναλύουν το γραμμικό μοντέλο που εφαρμόστηκε που ήταν το Constant Returns to Scale (CRS) το οποίο στηρίζεται στην υπόθεση περί κλίμακας σταθερών αποδόσεων. Σύμφωνα με την υπόθεση αυτή μεταβάλλοντας (αυξάνοντας ή μειώνοντας) την εισροή  $x$  κατά ένα σταθερό παράγοντα  $\lambda$  (δηλαδή από  $x$  σε  $\lambda x$ ), η εκροή μεταβάλλεται κατά τον ίδιο παράγοντα (από  $y$  σε  $\lambda y$ ). Ο μαθηματικός τύπος του μοντέλου αυτού παρατίθεται στη συνέχεια

$$\text{Max } h_0 = \sum_{r=1}^s u_r y_{rj_0}$$

$$\text{ανάγεται σε } \sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0} = 1$$

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

$$u_r, v_i \geq 0$$

όπου  $y_{rj}$  είναι η ποσότητα της εκροής  $y_r$  που παράγεται από τη μονάδα  $j$  και  $x_{ij}$  είναι η ποσότητα της εισροής  $x_i$  που καταναλίσκεται από τη μονάδα  $j$

Εν συνεχεία απορρίπτουν τη χρήση του μοντέλου αυτού και υιοθετούν το μοντέλο Variable Returns to Scale (VRS). Το μοντέλο αυτό μετρά την καθαρή τεχνική αποδοτικότητα η οποία σχετίζεται με το μέγεθος ή τη δομή των DMUs. Συνεπώς, το μέγεθος μιας DMU που στη προηγούμενη περίπτωση δεν θα επηρέαζε την αποδοτικότητα της, εδώ αποτελεί ένα παράγοντα που σαφώς την επηρεάζει. Ο μαθηματικός τύπος του μοντέλου αυτού παρατίθεται στη συνέχεια

$$\text{Max } h_0 = \sum_{r=1}^s u_r y_{rj_0} + z_{j_0}$$

$$\text{Ανάγεται σε } \sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0} + z_{j_0} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + z_{j_0} \leq 0 \quad j=1, \dots, n$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

Τα αποτελέσματα για τις διαφορές εισροών και εκροών μεταξύ των μονάδων καθώς και την αποδοτικότητα παρατίθενται στους ακόλουθους πίνακες

**Πίνακας 1:Αποδοτικά και μη αποδοτικά κέντρα υγείας(M: means, SD: standard deviations)**

	Αποδοτικά Κέντρα Υγείας		Μη Αποδοτικά Κέντρα Υγείας	
	M	SD	M	SD
Εισροές				
Εισροή 1: πλήθος μη κλινικού προσωπικού	3.5	2.6	4.2	2.3
Εισροή 2: πλήθος κλινικού προσωπικού	5.3	4.1	5.2	2.6
Εισροή 3: Πλήθος κλινών	5.6	5.5	7.3	4.9
Εισροή 4: Δαπανώμενα Χρήματα για φάρμακα και άλλα αναλώσιμα	33,290,526	33,480,387	39,369,572	41,513,906
Εκροές				
Εκροή 1: Επισκέψεις σε εξωτερικά ιατρεία	5,183	5,123	3,783	3,239
Εκροή 2: Επισκέψεις σχετικές με την περιγεννητική φροντίδα	632	907	424	378
Εκροή 3: Πλήθος παραδόσεων	165	191	110	108
Εκροή 4: Πλήθος εμβολιασμών	2250	2907	1307	1856
Εκροή 5: Επισκέψεις σχετικές με οικογενειακό προγραμματισμό	1122	1145	631	455

**Πίνακας 2: Τεχνική αποδοτικότητα και αποδοτικότητα κλίμακας**

Κέντρο Υγείας	Τεχνική Αποδοτικότητα	Αποδοτικότητα Κλίμακας	Κέντρο Υγείας	Τεχνική Αποδοτικότητα	Αποδοτικότητα Κλίμακας
Abofour	76.1	88.1	Kojokper	100.0	100.0
Abore	33.4	98.9	Kona	48.5	100.0
Abutia	100.0	77.0	Kpedze	76.2	96.4
Adahlu	49.7	93.0	Kpetoe	100.0	81.7
Aagorve	38.6	98.8	Kumawu	78.3	84.0
Ahenkro	94.5	95.2	Kunchogu	100.0	57.9
Akomadan	88.0	68.6	Kundungu	45.4	94.2
Antoakro	67.5	92.8	Kwanuoma	79.3	70.3
Anyinasu	100.0	47.0	Kyeyew	28.6	88.7
Azolokpu	35.9	83.0	Loggu	71.6	98.7
Banka	35.3	90.3	Mamfo	63.6	90.0

Betiako	65.0	91.2	Matse	47.3	48.4
Binduri	100.0	100.0	Namoo	85.6	88.5
Boamang	50.4	89.0	Nabugube	100.0	88.1
Boanim	64.4	97.7	Nabulo	31.2	89.8
Bolgacen	100.0	100.0	Namoo	85.6	88.5
Bompata	58.2	99.7	Nangodi	100.0	100.0
Bomso	100.0	100.0	Nanvilli	100.0	100.0
Bongosoe	100.0	100.0	Nnadieso	80.0	87.8
Bugri	54.9	98.6	Nyive	100.0	91.1
Busa	100.0	100.0	Ofoase	35.6	97.9
Bussie	100.0	77.8	Paga	95.8	67.3
Charia	31.7	98.0	Pokukrom	100.0	100.0
Charikpo	100.0	100.0	Pusiga	100.0	100.0
Chiana	100.0	85.9	Pwalugu	100.0	100.0
Chuchuliga	63.2	99.4	Serum	52.8	90.0
Dapuori	52.6	67.1	Shama	52.9	99.3
Dodome	71.1	45.6	Shia	39.8	98.8
Dorimon	100.0	100.0	Subriso	57.9	83.9
Dwendwen as	30.9	75.7	Suromu	38.5	97.6
Edubia	56.0	69.3	Tetrefu	100.0	72.5
Fasin	100.0	100.0	Tetrem	20.8	99.7
Fian	28.8	95.1	Trabuom	100.0	100.0
Foase	45.0	97.5	Trede	100.0	41.5
Fumbisi	88.1	96.7	Tsito	100.0	100.0
Gwollu	100.0	89.1	Ve	100.0	100.0
Helfi	36.9	95.6	Walembel	100.0	100.0
Issa	40.3	99.8	Wechiau	60.1	99.0
Jachie	62.3	87.5	Wiaga	100.0	90.3
Jamasi	64.7	73.6	Workambo	76.8	89.4
Jang	57.1	99.7	Yaala	51.0	88.7
Jeffisi	100.0	59.0	Zongoire	89.7	88.5
Kaleo	56.2	98.6	Zorko	68.0	92.9
Kanjarga	47.0	92.9	Zuarungu	69.4	77.1
Kneast	76.6	81.4			

Στο πίνακα 3 παρατίθενται οι αναγκαίες μειώσεις εισροών και αυξήσεις εκροών για τη μετατροπή των μη αποδοτικών κέντρων σε αποδοτικά, ενώ στον πίνακα 4 παρατίθενται τα οικονομικά οφέλη από τη μετατροπή των μη αποδοτικών DMUs σε αποδοτικές.

### Πίνακας 3:Αναγκαίες Μειώσεις και Αυξήσεις εισροών - εκροών

Μη αποδοτικά κέντρα υγείας	Μη κλινικό προσωπικό	Κλινικό προσωπικό	Πλήθος κλινικών	Δαπάνες	Εξωτερικά Ιατρεία	Εμβολιασμοί	Οικογενειακός προγραμματισμός	Περιγεννητική Φροντίδα	Παραδόσεις
Paga	4	9	6	51,108,079	15,990	8,426	1,685	1,423	303
Ahenkro	4	3	4	42,543,020	7,417	1,568	746	584	240
Zongoire	2	3	2	13,307,795	3,621	3,020	1,037	245	71

## Μεταπτυχιακή Διατριβή

## Παρασκευή Αντιπαραϊώτη

Fumbisi	3	6	4	38,571,363	7,272	5,261	990	1,236	472
Akomada n	7	4	7	92,717,275	7,895	1,471	651	1,677	1,006
Namoo	3	5	3	37,013,661	10,807	2,738	1,198	774	153
Nnadieso	3	2	3	16,600,000	3,209	981	485	509	132
Kwanuom a	2	2	3	12,466,000	1,479	559	297	230	126
Kumawu	6	7	6	73,724,832	17,382	4,187	1,306	1,411	599
Workamb o	4	6	4	39,998,716	11,867	9,246	972	696	334
Kneast	4	10	4	29,855,715	8,789	10,290	2,350	1,020	202
Kpedze	3	4	5	7,520,000	2,522	542	1,565	371	55
Abofour	7	7	5	68,759,850	7,230	2,564	1,544	1,423	810
Loggu	3	4	5	12,118,005	3,396	1,039	1,251	779	66
Dodome	1	2	1	6,970,000	1,214	156	335	162	41
Zuarungu	4	10	4	33,105,590	9,496	8,505	2,652	874	230
Zorko	3	7	3	23,377,608	6,207	4,942	1,335	998	318
Mpasaso	2	5	4	23,114,164	4,157	2,167	3,136	674	70
Antoakro	2	3	4	20,949,800	3,413	1,078	1,140	588	209
Betiako	5	3	2	21,959,614	5,094	1,226	901	571	140
Jamasi	6	9	5	60,174,217	23,829	6,065	1,775	1,224	317
Boanim	3	2	7	33,591,124	4,824	330	530	941	283
Mamfo	3	3	2	14,311,650	2,144	1,439	2,012	310	27
Chuchulig a	2	6	7	24,090,119	7,917	5,310	1,229	794	126
Jachie	4	6	8	62,867,862	10,236	2,162	1,492	3,205	342
Wechiau	3	3	4	16,560,350	5,524	2,645	720	830	95
Bompata	3	5	6	33,714,200	12,797	2,613	1,083	1,067	206
Subriso	2	3	2	11,294,000	1,846	586	1,637	244	42
Jang	2	4	3	16,845,992	3,598	555	1,978	662	151
Kaleo	4	6	4	21,124,022	9,004	4,205	1,510	499	151
Edubia	5	7	7	57,112,489	15,602	3,649	2,154	2,066	233
Bugri	3	6	6	49,732,000	7,641	9,867	1,018	1,405	482
Shama	2	5	5	29,226,500	5,837	4,359	838	907	378
Semum	2	4	3	11,985,850	2,948	996	542	510	225
Dapuori	1	2	4	11,370,600	3,017	195	521	544	52
Yaala	2	3	3	9,200,828	2,924	1,058	906	326	71
Boamang	4	7	5	49,903,750	13,700	7,261	1,311	1,024	466
Adahlu	3	3	2	10,545,264	2,578	531	1,046	414	117
Kona	4	4	7	53,357,727	10,072	1,848	835	1,285	482
Matse	2	2	2	5,518,858	1,388	406	264	144	45
Kanjarga	2	4	5	20,544,530	7,845	4,002	601	996	130
Kundung u	2	3	4	14,366,000	3,630	371	963	859	53
Foase	4	7	6	60,180,267	14,140	7,961	1,249	1,699	478
Issa	3	4	5	32,297,027	7,170	1,392	2,363	953	144
Shia	3	4	6	16,514,048	4,940	834	1,893	629	85
Agorve	2	5	3	22,675,250	4,878	954	2,605	748	176
Suromu	4	7	4	44,630,570	14,899	3,679	1,294	1,461	193
Helfi	3	4	3	12,298,900	2,345	528	2,094	376	84
Azolo kpu	2	2	5	9,400,000	3,246	359	435	521	61
Ofoase	3	3	6	34,056,026	7,361	1,748	660	1,036	222
Banka	2	4	3	26,294,600	3,893	3,830	605	547	342
Abore	3	6	3	35,243,950	7,992	2,289	1,025	1,031	458
Charia	2	4	5	20,330,624	6,935	2,559	751	800	202
Nabulo	2	3	3	10,068,320	2,759	942	997	417	77
Dwendwe nas	2	2	3	13,516,870	3,068	897	524	463	62
Fian	3	3	5	8,038,815	3,282	282	667	462	66

Kyegyew	4	7	4	41,176,000	7,986	3,856	1,397	1,297	493
Tetrem	3	4	4	35,350,000	5,682	1,202	1,726	851	317
<b>Total</b>	<b>180</b>	<b>266</b>	<b>248</b>	<b>1,705,290,285</b>	<b>397,936</b>	<b>163,734</b>	<b>70,827</b>	<b>49,793</b>	<b>13,513</b>

#### Πίνακας 4: Οικονομικά οφέλη

Τύπος Εισροής	Πραγματική Χρήση Εισροών	Εισροές που θα έπρεπε να χρησιμοποιούνται	Εξοικονόμηση εισροών
Μη κλινικό προσωπικό	246	180	66
Κλινικό προσωπικό	299	266	33
Κλίνες	427	248	179
Δαπάνες φαρμάκων	2,328,829,264	1,705,290,285	623,538,979 (US\$73.357,53)

Συνολικά, φαίνεται πως λίγο περισσότερο από μια στις τρεις μονάδες υγείας της Γκάνας είναι αποδοτικές, κάτι που συμβαδίζει με τα δεδομένα άλλων αναπτυσσόμενων κρατών αλλά καταδεικνύει και τον κενό χώρο για μια αλματώδη βελτίωση της αποδοτικότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας.

#### Η τεχνική αποδοτικότητα των δημόσιων μονάδων υγείας στη Κένυα

Στα πλαίσια της μελέτης της αποδοτικότητας των συστημάτων υγείας των αφρικανικών κρατών, πραγματοποιήθηκε η μελέτη διερεύνησης της αποδοτικότητας των δημόσιων κέντρων υγείας στη Κένυα (Kirigia et al., 2004). Η συγκεκριμένη μελέτη διαφέρει από τις υπόλοιπες καθώς το σύστημα υγείας της Κένυας είναι αναγκασμένο να στηρίζεται σε μεγάλες DMUs στις επαρχιακές περιοχές της χώρας, καθώς το 80% του πληθυσμού δεν κατοικεί στις μεγάλες πόλεις.

Η ανάλυση συμπεριέλαβε στο δείγμα της 32 κέντρα υγείας ή αλλιώς 9.1% των διαθέσιμων κέντρων υγείας της χώρας. Ένα πλήθος εισροών εισήχθη στη συγκεκριμένη μελέτη περιλαμβανόμενων των κάτωθι

- κλινικοί υπάλληλοι
- νοσηλευτές
- φυσιοθεραπευτές
- εργοθεραπευτές
- τεχνικοί εργαστηρίων
- διοικητικοί υπάλληλοι
- οδοντοτεχνικοί
- υπάλληλοι δημόσιας υγιεινής
- κλίνες
- μη μισθολογικές τακτικές δαπάνες

Ως εκροές ορίστηκαν οι επισκέψεις για

- διάρροια
- μαλλάρια
- σεξουαλικά μεταδιδόμενες νόσους
- ουρολοιμώξεις
- εντερικές λοιμώξεις
- θέματα περιγεννητικής φροντίδας
- εμβολιασμούς
- θέματα οικογενειακού προγραμματισμού
- άλλες γενικού τύπου επισκέψεις

Το κλασικό μοντέλο μέτρησης της αποδοτικότητας με βάση τη περιβάλλουσα ανάλυση καθώς και τα μοντέλα CRS και VRS χρησιμοποιήθηκαν στη συγκεκριμένη μελέτη. Η επιλογή αυτών των μοντέλων από τους ερευνητές ήταν αναγκαία λόγω της μεγάλης ετερογένειας του πλήθους των εισροών που υποχρέωσε τη χρήση μη παραμετρικών μεθόδων.

Ωστόσο, η ανάλυση των δεδομένων φανέρωσε μια ομοιογένεια μεταξύ αρκετών εκ των εισροών και εκροών οι οποίες κατηγοριοποιήθηκαν ακολούθως

Εισροή 1: Κλινικοί υπάλληλοι και νοσηλεύτες

Εισροή 2: Φυσιοθεραπευτές, εργοθεραπευτές, υπάλληλοι δημόσιας υγιεινής, οδοντοτεχνίτες

Εισροή 3: Τεχνικοί εργαστηρίων

Εισροή 4: Διοικητικό προσωπικό

Εισροή 5: Μη μισθολογικού τύπου τακτικές δαπάνες

Εισροή 6: Αριθμός κρεβατιών

Εκροή 1: Επισκέψεις σχετικά με διάρροια, μαλάρια, σεξουαλικά μεταδιδόμενες νόσους, εντερικά προβλήματα, αναπνευστικά προβλήματα

Εκροή 2: Περιγεννητικές επισκέψεις και επισκέψεις οικογενειακού προγραμματισμού Εκροή 3: Εμβολιασμοί

Εκροή 4: Γενικότερου θέματος εξωτερικές επισκέψεις

#### **Πίνακας 5 : Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις για αποδοτικά και μη αποδοτικά κέντρα υγείας**

	Μη αποδοτικά κέντρα υγείας		Αποδοτικά κέντρα υγείας	
	M	SD	M	SD
Εισροές				
Εισροή 1	5.6	4.2	7.2	4.2
Εισροή 2	0.5	0.6	0.5	0.5
Εισροή 3	0.8	0.7	1.4	1.0
Εισροή 4	3.9	2.1	5.0	1.6
Εισροή 5	4,62,146.1	2,94,060.9	6.,15,688.3	3,01,191.9
Εισροή 6	5.3	3.6	13.6	10.1
Εκροές				
Εκροή 1	14,806.2	9,506.8	5,665.7	2,767.8
Εκροή 2	5,176.6	4,885.1	2,462.8	1,350.4
Εκροή 3	8,909.5	8,324.7	3,931.2	2,078.4
Εκροή 4	5,757.7	5,060.0	1,866.6	991.2

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν πως 14 (44%) από τα κέντρα της μελέτης ήταν τεχνικά αποδοτικά, ενώ τα υπόλοιπα υποαποδοτικά. Με μια υπερπήδηση των ορίων της αποδοτικότητας τα μη αποδοτικά κέντρα θα μπορούσαν να μειώσουν τις εισροές τους ακόμα και κατά 35% χωρίς κάποια αρνητική επίδραση επί των εκροών τους. Ως προς την αποδοτικότητα κλίμακας, αυτή καταγράφηκε στο 70%, φανερώνοντας πως μια αύξηση των εκροών κατά 30% θα ήταν εφικτή με βάση το υπάρχον μέγεθος των DMUs.

#### **Πίνακας 6 : Τεχνική αποδοτικότητα και αποδοτικότητα κλίμακας για τα δημόσια νοσοκομεία**

Κέντρο υγείας	Τεχνική αποδοτικότητα	Αποδοτικότητα Κλίμακας
Athi –River	1.00	1.00
Bissel	0.96	0.96
Enkorika	1.00	1.00



Githunguri	0.26	0.59
Isinya	1.00	1.00
Karuri	0.56	0.78
Kasigau	0.64	0.64
Kaviani	1.00	1.00
Kigumo	0.61	0.92
Kihara	0.60	0.68
Kitengela	0.94	0.94
Lari	1.00	1.00
Limuru	1.00	1.00
Lusigeti	0.39	0.80
Masii	0.74	0.81
Mbale	0.46	0.96
Mitaboni	0.74	1.00
Mpinzinyi	0.78	1.00
Muthetheni	0.88	0.88
Mwala	0.53	0.88
Mwatate	0.61	0.61
Namanga	1.00	1.00
Ndeiya	0.89	0.91
Ngewa	0.88	0.99
Ngong	1.00	1.00
Nyache	1.00	1.00
O-Rongai	1.00	1.00
Sagala	1.00	1.00
Simba	1.00	1.00
Thinu	1.00	1.00
Wangige	0.23	0.49
Wundanyi	1.00	1.00

Συνολικά, φαίνεται πως αν και υπάρχει ένα μεγάλο περιθώριο για βελτίωση της αποδοτικότητας των κέντρων υγείας της Κένυας, σε αντίθεση με τη προγενέστερη μελέτη στη Γκάνα και αυτές από άλλες αφρικανικές χώρες, η αποδοτικότητα των κέντρων υγείας της χώρας είναι αρκετά υψηλότερη από αυτή άλλων αφρικανικών κρατών. Ωστόσο, η συμπερίληψη ενός πολύ μικρού ποσοστού των κέντρων υγείας στη μελέτη είναι αμφίβολο αν μπορεί να οδηγήσει με μεγάλη ασφάλεια σε συμπεράσματα για την αποδοτικότητα των κέντρων υγείας του συνόλου της χώρας.

### **Τεχνική αποδοτικότητα και αποδοτικότητα κλίμακας των δημόσιων νοσοκομείων της Ερυθραίας**

Η Ερυθραία αποτελεί μια χώρα της αφρικανικής ηπείρου με ετήσιο κατά κεφαλήν εισόδημα 610 δολάρια, περίπου το 1/3 του μέσου ετήσιου κατά κεφαλήν εισοδήματος των άλλων αφρικανικών κρατών, ενώ μόλις το 21% του πληθυσμού ζει σε αστικές περιοχές. Η ανέχεια και η διαμονή ενός μεγάλου μέρους του πληθυσμού εκτός των αστικών κέντρων κάνουν τη παροχή υπηρεσιών υγείας ακόμα δυσκολότερη. Παρόλαυτα, οι τιμές δεικτών βρεφικής θνησιμότητας και μεταδιδόμενων νοσημάτων είναι μακράν χαμηλότερες από αυτές των υπόλοιπων αφρικανικών κρατών, ενώ το προσδόκιμο ζωής το 2009 ήταν 66 έτη, μόλις 2 έτη κάτω από το παγκόσμιο

μέσο όρο. Κατά συνέπεια, η Ερυθραία αποτελεί μια χώρα που αν και οικονομικά ανήκει σίγουρα στο τρίτο κόσμο, φαίνεται πως στο τομέα της υγείας ακολουθεί αναμφίβολα τη πορεία κρατών του ανεπτυγμένου κόσμου. Τα παραπάνω μαρτυρούν ένα αποτελεσματικό σύστημα υγείας, το οποίο όμως δεν είναι απαραίτητα αποδοτικό. Στόχος της μελέτης των Kirigia & Azbu (2013) ήταν η διερεύνηση του βαθμού αποδοτικότητας των δημόσια προσβάσιμων νοσοκομείων της χώρας.

Ως εισροές του μοντέλου χρησιμοποιήθηκαν οι κάτωθι:

- Ο αριθμός ιατρών
- Ο αριθμός μαίων και νοσηλευτών
- Οι τεχνικοί υπάλληλοι των εργαστηρίων
- Ο αριθμός κρεβατιών
- Τα φάρμακα
- Τα κτήρια
- Ο εξοπλισμός των νοσοκομείων
- Τα οχήματα των νοσοκομείων

Ως εκροές χρησιμοποιήθηκαν ο αριθμός των επισκέψεων εξωτερικών ασθενών και τα εξιτήρια για τους εσωτερικούς ασθενείς των νοσοκομείων.

Οι εισορές και εκροές του μοντέλου αυτού μπορεί να θεωρηθεί ότι ορίστηκαν αρκετά στοχευμένα. Αφενός ένα μεγάλο εύρος εισροών είναι προτιμότερο από ένα μικρότερο όπου μπορεί να αποκλείει παραμέτρους όπως για παράδειγμα η υλικοτεχνική υποδομή, ενώ αφετέρου οι εκροές είναι όντως στοχευμένες καθώς για μια χώρα που δεν εντάσσεται στον αναπτυγμένο κόσμο αυτό που οφείλει να προέχει είναι περισσότερο ο αριθμός των ασθενών που εξυπηρετούνται και σε δεύτερο χρόνο να εξεταστεί η ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών. Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε το 2007 με δείγμα 20 νοσοκομείων. Τα δεδομένα συγκεντρώθηκαν με βάση πληροφορίες του ιατρικού φακέλου του εκάστοτε ασθενούς. Στη συγκεκριμένη μελέτη χρησιμοποιήθηκαν οι κλασικές μέθοδοι εκτίμησης της τεχνικής αποδοτικότητας και της αποδοτικότητας κλίμακας. Έγινε επίσης χρήση ανάλυσης παλλινδρόμησης για τον εντοπισμό παραγόντων που επιδρούσαν επί της αποδοτικότητας.

Τα αποτελέσματα της μελέτης δείχνουν μια γεωγραφικά άνιση κατανομή των εισροών που δαπανώνται για αυτά τα νοσοκομεία καθώς και μια ανάλογη διαφοροποίηση των εκροών τους. Ως προς τη τεχνική αποδοτικότητα 8 νοσοκομεία (42%) ήταν πράγματι αποδοτικά, ενώ τα υπόλοιπα 11 (58%) ήταν μη αποδοτικά. Η μέση τεχνική αποδοτικότητα των νοσοκομείων του δείγματος ήταν 96.9%, που σημαίνει πως θα μπορούσαν να παράξουν μόλις 3.1% παραπάνω εκροές χρησιμοποιώντας τις υπάρχουσες εισροές τους. Ως προς την αποδοτικότητα κλίμακας, 8 νοσοκομεία (42%) είχαν σκορ 100%, που σημαίνει πως είχαν ακριβώς το απαιτούμενο μέγεθος για έναν ιδανικό λόγο εισροών-εκροών, ενώ η μέση αποδοτικότητα κλίμακας ήταν 93.3%. Η ανάλυση παλλινδρόμησης φανέρωσε πως ο σημαντικότερος παράγοντας υποαποδοτικότητας ήταν οι αυξημένες ημέρες νοσηλείας σε σχέση με τις επισκέψεις στα εξωτερικά ιατρεία.

Με βάση τα παραπάνω, οι ικανοποιητικοί δείκτες υγείας της Ερυθραίας ίσως να αντανakλούν την αποδοτικότητα του δημόσιου συστήματος υγείας της συγκεκριμένης χώρας. Είναι άλλωστε ιδιαίτερα σημαντικό το να μην σπαταλώνται αδικώς πόροι για μια χώρα που προσπαθεί να μπει στη τροχιά της ανάπτυξης, ώστε να επενδύονται σε άλλους τομείς. Φαίνεται πως τα νοσοκομεία της Ερυθραίας έχουν επί του παρόντος μικρά πεδία βελτίωσης της αποδοτικότητας τους και ότι η αύξηση του αριθμού των ασθενών που εξυπηρετούνται από τα εξωτερικά ιατρεία με ταυτόχρονη μείωση των νοσηλευόμενων αποτελεί ένα μονόδρομο για τα ελάχιστα αυτά περιθώρια βελτίωσης.

## **Η αποδοτικότητα των νοσοκομείων επαρχίας Γκουαντόνγκ της Κίνας**

Σύμφωνα με μια πρώτη μελέτη της αποδοτικότητας των κινέζικων νοσοκομείων από το 1993 ως το 2005 (Gai et al., 2010), η συνολική αποδοτικότητα σε εθνικό επίπεδο σημείωσε μία μικρή πτώση σε αυτό το χρονικό διάστημα. Το 2005, υπήρχαν 16 επαρχίες όπου το επίπεδο συνολικής αποδοτικότητας παρουσίασε πτώση σε σχέση με το 1993. Στην ανατολική περιοχή, η μέση συνολική αποδοτικότητα αυξήθηκε από 0.854 το 1993 σε 0.921 το 2005 και ήταν

υψηλότερη από ότι στις κεντρικές και δυτικές περιοχές. Στις δυτικές περιοχές η αποδοτικότητα παρουσίασε πτώση για τα 12 αναλυόμενα έτη της μελέτης αυτής. Η συγκεκριμένη μελέτη πραγματοποίησε επίσης ανάλυση προβλέψεων για το μελλοντικό λόγο εισροών εκροών των υποαποδοτικών κινέζικων νοσοκομείων. Μια μείωση κατά 300,376 επαγγελματίες υγείας, 310.975 κρεβάτια, 30.763.150.000 σε μονάδες τοπικού νομίσματος στην αξία του σταθερού κεφαλαίου και 16.444.130.000 σε νοσοκομειακά έξοδα θα οδηγούσε σε εξοικονομήσεις του 19.05%, 27.02%, 19.05%, και 19.05%, αντίστοιχα.

Μια μεταγενέστερη έρευνα επιχείρησε επίσης να καταγράψει την αποδοτικότητα των κινέζικων νοσοκομείων για 463 νοσοκομεία κατά τη περίοδο 2004-2008 χρησιμοποιώντας τη μέθοδο Malmquist, η οποία μετρά αλλαγές στην μετατροπή εισροών σε εκροές από ένα χρονικό σημείο  $t$  σε ένα χρονικό σημείο  $t+1$  (Chu, 2011) και υπολογίζεται ως εξής:

$$M_o^t = D_o^t(u^{t+1}, x^{t+1}) / D_o^t(u^t, x^t).$$

$$\text{Εναλλακτικά για τη περίοδο } t+1, \\ M_o^{t+1} = D_o^{t+1}(u^{t+1}, x^{t+1}) / D_o^{t+1}(u^t, x^t)$$

Η  $D_o$  αποτελεί συνάρτηση απόστασης που αντιπροσωπεύει το χρονικό διάστημα μεταξύ του οποίου υπολογίζονται οι αλλαγές.

Στη συγκεκριμένη μελέτη ως δείκτης Malmquist χρησιμοποιήθηκε η γεωμετρική μέση τιμή δύο δεικτών: Α) Του κατά πόσο η σχετική αποδοτικότητα άλλαξε από το σημείο  $t$  ως το σημείο  $t+1$  Β) Η τεχνική αλλαγή ή το κατά πόσο το όριο παραγωγικότητας μετατοπίστηκε μεταξύ των δύο περιόδων. Υπολογίστηκε επίσης η κατά τον Fare και τους συνεργάτες του (1994) αλλαγή αποδοτικότητας και η αλλαγή αποδοτικότητας κλίμακας.

Ως δεδομένα της συγκεκριμένης μελέτης χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από το “Ετήσιο Στατιστικό Βιβλίο για την Υγεία της Επαρχίας Γκουαντόνγκ”. Η συγκεκριμένη επαρχία αποτελεί μια αντιπροσωπευτική επαρχία της κινέζικης χώρας και ως εκ τούτου αποφεύγεται το μεγάλο μεθοδολογικό ατόπημα της γενικευσιμότητας συμπερασμάτων με μη αντιπροσωπευτικό δείγμα. Ως εισροές από αυτά τα αρχεία χρησιμοποιήθηκαν ο αριθμός των ιατρών, ο αριθμός των νοσηλευτών, ο αριθμός των φαρμακοποιών, ο αριθμός από άλλο ιατρικό και διοικητικό προσωπικό και ο αριθμός των κλινών. Ως εκροές λογίστηκαν ο αριθμός των ασθενών που νοσηλεύτηκαν και ο αριθμός όσων επισκέπτηκαν τα εξωτερικά ιατρεία.

Τα αποτελέσματα της μελέτης φανερώνουν πως οι εισροές κατά τη περίοδο αυτή είχαν μια σχεδόν καθολική αυξητική τάση, ενώ παράλληλα αυξήθηκαν και οι εκροές των νοσοκομείων. Οι περισσότερες εισροές παρατηρήθηκαν στη περιοχή του Πίαρλ όπου ταυτόχρονα παρουσίασε και τη καλύτερη συνολική αποδοτικότητα. Αντιθέτως, τα νοσοκομεία της δυτικής περιοχής παρουσίασαν να μεν λιγότερες εισροές, αλλά και σημαντικά μικρότερη αποδοτικότητα. Συνολικά, υπολογίζεται πως τα νοσοκομεία της επαρχίας Γκουαντόνγκ θα μπορούσαν να είχαν την ίδια αποδοτικότητα με 23-37% λιγότερες εισροές. Κατά τη περίοδο 2004-2006 παρατηρήθηκε μια συνεχής καθολική βελτίωση της αποδοτικότητας των νοσοκομείων καθώς μειώθηκε ο αριθμός των υποαποδοτικών νοσοκομείων. Ωστόσο η αποδοτικότητα υποχώρησε από το 2007 και ενισχύθηκε εκ νέου το 2008, ιδιαίτερα στα νοσοκομεία της περιοχής του Πίαρλ. Η τεχνική υποαποδοτικότητα ήταν η σημαντικότερη μεταβολή της περιόδου αυτής, καθώς δεν παρατηρήθηκε σημαντική υποαποδοτικότητα σε επίπεδο κλίμακας, αντανάκλωντας μια σωστή γεωγραφική κατανομή και αναλογία μεγέθους των κινέζικων νοσοκομείων. Ωστόσο, λιγότερα νοσοκομεία από ότι προηγούμενως, ιδιαίτερα στις ανατολικές περιοχές, κατέγραψαν μια τεχνική αποδοτικότητα μεγαλύτερη του 0.5.

Σε γενικές γραμμές, μεταξύ του 2004 και του 2008 σημειώθηκε μια καθολική αύξηση της παραγωγικότητας που στα δυτικά ήταν μεταξύ 31% και 39%, ενώ σε άλλες περιοχές ήταν αρκετά μικρότερη μεταξύ 7% και 19%. Η έκρηξη της παραγωγικότητας έγινε κατά τη περίοδο 2006-2008. Ίσως κατά συνέπεια η αύξηση των εισροών που οδήγησε σε πτώση της αποδοτικότητας να σήμανε την αύξηση της παραγωγικότητας.

Συνολικά, μπορεί να ειπωθεί πως η πτώση της αποδοτικότητας που κατέγραψε η προγενέστερη μελέτη ανακόπηκε και ακολουθήθηκε μια ανοδική πορεία στα επόμενα χρόνια. Ωστόσο, πρέπει να διαχωριστεί η περίοδος 2004-2006 από τη περίοδο 2006-2008 όπου καταγράφονται όπως φάνηκε σημαντικές διαφορές. Τα δεδομένα της τελευταίας περιόδου

ανάλυσης υποδεικνύουν πως τα κινέζικα νοσοκομεία λόγω αυξημένων εισροών τείνουν να γίνουν υπερπαραγωγικά και ταυτόχρονα υποαποδοτικά.

## Παράγοντες καθορισμού της αποδοτικότητας των κεντρικών κρατικών νοσοκομείων στη Ταϊβάν

Η συγκεκριμένη έρευνα μελέτησε την αποδοτικότητα των νοσοκομείων της Ταϊβάν κατά τη περίοδο 1990-1994 (Chang, 1998). Η μελέτη αυτή έλαβε χώρα μετά την ενσποίηση των ασφαλιστικών συστημάτων που πραγματοποιήθηκε το 1988 με σκοπό την ασφαλιστική κάλυψη του συνόλου του πληθυσμού της Ταϊβάν, ενώ παράλληλα μετασχηματίστηκε ο χάρτης της χρηματοδότησης των νοσοκομείων προς ένα μοντέλο χρέωσης ανά περίπτωση παρόμοιο με αυτό των Η.Π.Α. Για την ανάλυση της αποδοτικότητας της περιόδου 1990-1994 χρησιμοποιήθηκε η σχετική αποδοτικότητα με τιμές μεταξύ του 0 και του 1.

Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε στη συγκεκριμένη μελέτη μπορεί να παρουσιαστεί ως:

$$e(X_0; Y_0) = \text{Min } e$$

s.t.:

$$\sum_{j=1} \lambda_j X_j \leq eX_0 \quad \square \square$$

$$\sum_{j=1} \lambda_j X_j \geq eY_0 \quad \square$$

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

$$e \text{ και } \lambda_j \geq 0 \quad \square$$

όπου  $e$  η σχετική αποδοτικότητα και,  $X_j$  και  $Y_j$  διανύσματα των παρατηρούμενων εισροών και εκροών για κάθε  $n$  DMU.

Ως εισροές ορίστηκαν οι ιατροί, οι λοιποί επαγγελματίες υγείας και το διοικητικό προσωπικό των νοσοκομείων. Καθώς τα ποσά για την υγεία κατανέμονται από το κρατικό προϋπολογισμό παρομοίως για κάθε μονάδα, δεν θεωρήθηκε σκόπιμο να οριστεί ως εισροή η κρατική χρηματοδότηση. Οι εισροές χρησιμοποιήθηκαν στη συγκεκριμένη μελέτη ως εξαρτημένες μεταβλητές. Ο σταθμισμένος αριθμός ημερών φροντίδας των ασθενών και ο αριθμός ιατρικών επισκέψεων στο νοσοκομείο ορίστηκαν ως οι εκροές της μελέτης.

Η ανάλυση αποδοτικότητας με βάση αυτές τις εισροές-εκροές έδειξε πως υπήρξε μια μεγάλη πτώση το 1991 σε σχέση με το 1990. Ωστόσο, αυτή ακολουθήθηκε από μια εκρηκτική άνοδο για τα έτη 1992 και 1993 και μια οριακή άνοδο για το 1994. Παρόλαυτα, η πτώση του 1991 αποδίδεται στη δημιουργία ενός νέου νοσοκομείου που συμπεριλήφθηκε στο δείγμα και παρουσίασε αυξημένες εισροές χωρίς ανάλογες εκροές. Κατά συνέπεια, η προσωρινή αυτή πτώση της αποδοτικότητας φαίνεται πως επηρεάστηκε από αυτόν τον παράγοντα.

Αν και δεν υπήρξε ανάλυση τεχνικής αποδοτικότητας ή αποδοτικότητας κλίμακας, τα δεδομένα της συγκεκριμένης ανάλυσης συνηγορούν στο ότι η μεταρρυθμιστική πολιτική της κυβέρνησης της Ταϊβάν είχε μια θετική επίδραση στη συνολική αποδοτικότητα των κυβερνητικών νοσοκομείων της χώρας.

## Η μελέτη επίδρασης του μεγέθους και του τεχνολογικού εξοπλισμού στα νοσοκομεία της Ταϊλάνδης

Στη Ταϊλάνδη παρότι υπάρχουν κάποια ιδιωτικά κέντρα υγείας τα κρατικά αποτελούν διαχρονικά τη συντριπτική πλειοψηφία. Τα κέντρα αυτά παρουσιάζουν μια μεγάλη ετερογένεια μεταξύ τους καθώς ποικίλουν από μικρά τοπικά κέντρα υγείας ως και γενικά νοσοκομεία που εξυπηρετούν ένα μεγάλο πλήθος ασθενών.

Οι Watcharasriroj & Tang πραγματοποίησαν μια ανάλυση της αποδοτικότητας 92 δημοσίων νοσοκομείων της χώρας στηριζόμενοι στη μετρούμενη αποδοτικότητα, την αποδοτικότητα κλίμακας και τις επιδράσεις του τεχνολογικού εξοπλισμού στην αποδοτικότητα αυτή (2004). Ως εισροές εκλήφθηκαν ο αριθμός των ιατρών, ο αριθμός των νοσηλευτών και ο αριθμός των κρεβατιών. Ο αριθμός των χειρουργικών επεμβάσεων ανά ημέρα και οι αριθμοί εσωτερικών και εξωτερικών ασθενών ανά ημέρα θεωρήθηκαν ως εκροές της μελέτης.

Ο υπολογισμός της αποδοτικότητας  $Z_c$  μιας DMU C σε ένα σετ από  $n$  μονάδες περιγράφεται κάτωθι

$$\sum_{j=1}^n \lambda_{ij} x_{ij} \leq x_{ic} Z_c \quad i=1, \dots, m,$$

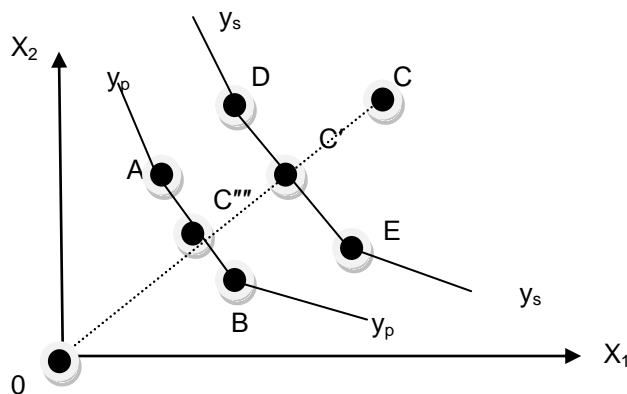
$$\sum_{j=1}^n \lambda_{ij} y_{rj} \geq y_{rc}, \quad r=1, \dots, s,$$

$$\lambda \geq 0, \quad j=1, \dots, n,$$

□ όπου  $x_{ij}$  και  $y_{rj}$  οι τιμές εισροών και εκροών για κάθε DMU  $j$ .

Το νοσοκομείο  $C'$  νοείται ως “παραχθέν” νοσοκομείο του νοσοκομείου  $C$ . Οι εισροές (εκροές) του νοσοκομείου  $C'$  είναι οι γραμμικοί συνδυασμοί των εισροών (εκροών) όλων των νοσοκομείων του δείγματος. Οι γραμμικοί συνδυασμοί πραγματοποιούνται με τη στάθμιση  $\lambda_j$ . Οι εκροές του νοσοκομείου  $C'$  πρέπει να είναι ίσες ή μεγαλύτερες από αυτές του νοσοκομείου  $C$ . Η αποδοτικότητα του νοσοκομείου  $C$  είναι η πιθανή ποσοστιαία μείωση των εκροών από το παράγοντα  $Z_c$  σχετικά με το νοσοκομείο  $C'$ . Για την εκτίμηση της αποδοτικότητας όλων των νοσοκομείων σε ένα δείγμα ο ανωτέρω υπολογισμός λύνεται  $n$  φορές δίνοντας  $n$  σετ από  $\lambda_j$ , ένα δηλαδή σετ για κάθε νοσοκομείο ώστε να υπολογίσει τη σχετική του αποδοτικότητα. Νοσοκομεία με σκορ 1 έχουν την άριστη τεχνική αποδοτικότητα ενώ οι μικρότερες τιμές υποδηλώνουν χαμηλότερη αποδοτικότητα.

Το δεύτερο βήμα είναι η εξέταση της επίδρασης του μεγέθους στην αποδοτικότητα μέσα σε ένα εύρος μικρών και μεγάλων νοσοκομείων. Θεωρήθηκε πως όλα τα νοσοκομεία του δείγματος έχουν τον ίδιο τεχνολογικό εξοπλισμό επομένως το όριο της αποδοτικότητας είναι κοινό. Ας υποθέσουμε πως τα  $C, D,$  and  $E$  είναι μικρά νοσοκομεία και  $y_s y_s$  αντιπροσωπεύουν το όριο τους, ενώ  $A$  και  $B$  μεγάλα νοσοκομεία και το συγκεντρωτικό όριο τους αντιπροσωπεύεται ως  $y_p y_p$ . Η αποδοτικότητα του νοσοκομείου  $C$  ισούται με  $OC'/OC$  και  $OC''/OC$  όταν μετριέται με βάση τα ξεχωριστά και τα συγκεντρωτικά όρια αντίστοιχα. Η διαφορά μεταξύ των ξεχωριστών και των συγκεντρωτικών ορίων είναι η απόσταση μεταξύ των ορίων  $OC/OC'$ . Αυτή η σχετική απόσταση εξισώνει το λόγο της αποδοτικότητας  $C$  σχετικά με τα συγκεντρωτικά όρια στο ξεχωριστό όριο  $(OC/OC)/(OC'/OC)$ . Η αναλογία απεικονίζει τη διαφορά στα όρια μεταξύ μικρών και μεγάλων νοσοκομείων και προσεγγίζει την ενότητα όταν η διαφορά μεταξύ των δύο νοσοκομείων ελαττώνεται.



Στο τρίτο σκέλος μετριέται η επίδραση του τεχνολογικού εξοπλισμού στην αποδοτικότητα κλίμακας με τη ανάλυση παλινδρόμησης σε συνδυασμό με τη τεχνική της περιβάλλουσας ανάλυσης ώστε να επεξηγήσει την επίδραση του τεχνολογικού εξοπλισμού ως παράγοντα της διακύμανσης των σκορ αποδοτικότητας. Στη προσέγγιση αυτή πρώτα

μετριοούνται τα σκορ της αποδοτικότητας τα οποία παλινδρομούν στη συνέχεια ως προς τον παράγοντα που επιδρά. Ο παράγοντας επίδρασης είναι αυτός που επιδρά στο τρόπο που τα νοσοκομεία μετασχηματίζουν τις εισροές σε εκροές, αλλά δεν σχετίζεται με επιδράσεις του ιατρικού προσωπικού ή της διοίκησης του νοσοκομείου. Εκτός του τεχνολογικού εξοπλισμού έχει προταθεί πως και άλλοι παράγοντες επιδρούν με παρόμοιο τρόπο.

Ως προς τα αποτελέσματα, η συγκεντρωτική αποδοτικότητα των μικρών νοσοκομείων ήταν 0.8524 και των μεγάλων 0.7946. Η ξεχωριστή αποδοτικότητα ήταν 0.8709 για τα μικρά νοσοκομεία και 0.8142 για τα μεγάλα, ενώ ο συνδυασμός των δύο αυτών μορφών αποδοτικότητας ήταν 0.9787 και 0.9765 αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα αυτά φανερώνουν έναν αξιοσημείωτο βαθμό αποδοτικότητας όπου δεν υπάρχει μεγάλο πλεόνασμα εισροών που αν μειωνόταν και πάλι θα μπορούσαν οι εκροές να μείνουν οι ίδιες. Ωστόσο, διαφεύδεται η υπόθεση πως τα νοσοκομεία της μελέτης δεν έχουν ξεχωριστά όρια αποδοτικότητας ανάλογα με το μέγεθός τους. Κατά συνέπεια η ξεχωριστή αποδοτικότητα είναι μάλλον η περισσότερο μεθοδολογικά ακριβής μορφή αποτελεσματικότητας αυτής της μελέτης. Ωστόσο, τα υπάρχοντα δεδομένα φανερώνουν πως τα μεγάλα νοσοκομεία του δείγματος έχουν ένα μεγαλύτερο βαθμό αποδοτικότητας από τα μικρά. Επιπλέον, η γραμμική παληνδρόμηση φανέρωσε μια θετική συσχέτιση μεταξύ της αποδοτικότητας και του τεχνολογικού εξοπλισμού.

Με βάση τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης, τα κρατικά νοσοκομεία της Ταϊλάνδης έχουν έναν αξιοσημείωτο βαθμό αποδοτικότητας. Η συγκριτικά υψηλότερη αποδοτικότητα για τα μεγάλα νοσοκομεία επιβεβαιώνει τα γενικότερα συμπεράσματα της περιβάλλουσας ανάλυσης στο χώρο της υγείας σύμφωνα με την οποία οι μεγαλύτερες DMUs είναι και πιο αποδοτικές. Επίσης, καταδεικνύει την ανάγκη επένδυσης στην εισροή του τεχνολογικού εξοπλισμού προς όφελος της αποδοτικότητας, αφού υπήρχε μια ισχυρή συσχέτιση μεταξύ των δύο αυτών παραμέτρων.

## Ανάλυση της αποδοτικότητας των νοσοκομείων στη Ζάμπια

Ο χάρτης της υγείας στη Ζάμπια δεν διαφέρει ιδιαίτερα από αυτόν μιας μέσης αφρικανικής χώρας. Τα μεταδιδόμενα νοσήματα, ιδιαίτερα τα σεξουαλικά, έχουν ένα πολύ υψηλό επιπολασμό, οι κρατικές δαπάνες για την υγεία ανέρχονται σε περίπου 25 με 30 δολάρια το χρόνο ανά πολίτη και η χώρα έχει συνεχή ανάγκη από τρίτες χώρες για να στηρίξει το σύστημα υγείας της. Ωστόσο το υπουργείο υγείας της χώρας έχει προσπαθήσει με μεταρρυθμίσεις τα τελευταία χρόνια να ανατρέψει την αρνητική αυτή κατάσταση.

Στα πλαίσια αυτά κρίθηκε αναγκαία η εκτίμηση της αποδοτικότητας των νοσοκομείων στη Ζάμπια. Δουλεύοντας πάνω στη θεωρία της αποδοτικότητας του Farrell (1957), ο Färe (1994) έδειξε πως η τεχνική αποδοτικότητα μπορεί να μετρηθεί ως συνάρτηση της απόστασης. Οι συναρτήσεις αυτές μετρούν το πόσο μακριά μια αντικειμενική παρατήρηση βρίσκεται από το όριο της βέλτιστης αποδοτικότητας.

Στο μοντέλο αυτό ένα δείγμα από  $N$  νοσοκομεία ( $j = 1, 2, \dots, N$ ) παράγει  $m$  εκροές ( $y^j = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{mj})$ ) από  $n$  εισροές ( $x^j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{nj})$ ). Δευτερευόντως, γίνεται η στάθμιση των εισροών και των εκροών του μοντέλου αυτού. Η παραγωγικότητα περιγράφεται με τον ακόλουθο τύπο

$$L = \left\{ (x, y) : x \geq \sum_{j=1}^n \mu_j x^j; y \leq \sum_{j=1}^n \mu_j y^j; \mu_j \geq 0; (j = 1, 2, \dots, N) \right\}$$

Σε επόμενο χρόνο η δυνατότητα άφησης ή αλλιώς «πετάγματος» κάθε στοιχείου κατηγοριοποιείται ως ελεύθερη, ισχυρή ή μη ισχυρή. Για ελεύθερης αποδέσμευσης εισροές έχουμε τη συνθήκη όπου αν  $(x^0, y^0)$  ισχύει, τότε για κάθε  $x \geq x^0$ ,  $(x, y^0)$  επίσης ισχύει. Η ελεύθερη άφηση σημαίνει πως οι εισροές δεν ξεπερνούν το αρνητικό όριο παραγωγικότητας. Σε αυτή τη περίπτωση μια εισροή όπου διαρκώς κρατά άλλες εκροές δεν θα μειώσει την εκροή εκτός αν άλλες εισροές αυξάνονται. Η ελεύθερη άφηση των εκροών σημαίνει πως οι εισροές μπορούν να απελευθερωθούν με μηδενικό κόστος. Υπάρχουν περιπτώσεις όπου συγκεκριμένες εκροές δεν μπορούν να αφεθούν εύκολα και είναι μη ισχυρά αποδεσμεύσιμες (π.χ. ιατρικά απόβλητα).

Το σύνολο αποδοτικότητας εξαρτάται από το αν θα στηριχτούμε στην υπόθεση περί κλίμακας σταθερών αποδόσεων (CRS), ή κλίμακας μη αυξανόμενων αποδόσεων (NIRS) ή στην υπόθεση περί κλίμακας μεταβλητών αποδόσεων (VRS). Σε αυτή τη μελέτη χρησιμοποιήθηκε το τελευταίο μοντέλο λόγω του ότι είναι πιο πιθανόν το μέγεθος της DMU να επηρεάζεται από γεωγραφικά κριτήρια παρά από αυτά της αγοράς. Η επιλογή αυτή διασφαλίζει το ότι τα νοσοκομεία συγκρίνονται με όμοια μικρότερου δείγματος.

Στο μοντέλο εισροών (input oriented), η αποδοτικότητα ορίζει την ελάχιστη εισροή ( $x^*$ ) που μπορεί να παράγει μια εκροή. Υποθέτοντας πως το  $\theta^*$  αντιπροσωπεύει το μέγιστο παράγοντα συστολής όπου ένα σετ εισροών  $x$  προσαρμόζεται ώστε να επιτύχει το ελάχιστο επίπεδο εισροών ( $x^*$ ), τότε  $x^* = \theta^* x$ . Υπό τον όρο ότι  $(x^*, y)$  βρίσκεται εντός του εφικτού συνόλου, δίδεται το μέτρο της τεχνικής αποδοτικότητας

$$TE(x,y) = \frac{x^*}{x} = \theta^*.$$

$$\theta = \min \theta : (\theta x, y) \in L^t.$$

Στη περίπτωση της συγκεκριμένης μελέτης δίδεται βάρος στον μέγιστο αριθμό εκροών δεδομένου ενός περιορισμού των εισροών λόγω της τραγικής κατάστασης του συστήματος υγείας της χώρας.

Η τεχνική αποδοτικότητα κάθε νοσοκομείου υπολογίζεται επομένως με βάση τον παρακάτω τύπο

$$Min\theta$$

υπό τους περιορισμούς

$$\sum_{j=1}^J z_j y_{mj} \geq y_j$$

$$\sum_{j=1}^J z_j x_{nj} \leq \theta x_{ni}$$

Για κάθε  $n = 1, \dots, N$ ,  $m = 1, \dots, M$ , και  $\theta, z \geq 0$

Με το μοντέλο VRS, έχουμε επιπλέον τον ακόλουθο περιορισμό:

$$\sum_{j=1}^J z_j = 1$$

όπου:

$\theta$  = μετρά την αποδοτικότητα ή το παράγοντα από τον οποίο οι εισροές θα πρέπει να μειωθούν ώστε να φτάσει κάθε νοσοκομείο στο όριο της αποδοτικότητας

$z_j$  = Οι  $z_j$ -μεταβλητές αποκαλούνται μεταβλητές έντασης και χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό της αποδοτικής παραγωγικότητας

$x_{nj}$  = ο αριθμός των εισροών  $n$  που χρησιμοποιείται από ένα νοσοκομείο  $j$ ,

$y_{mj}$  = ο αριθμός των εκροών  $m$  που παράγεται από ένα νοσοκομείο  $j$ ,

$M$  = ο αριθμός των εκροών,

$N$  = ο αριθμός των εισροών.

Ωστόσο, η τεχνική αποδοτικότητα μετατράπηκε σε αποδοτικότητα κλίμακας η οποία και υπολογίστηκε με τον ακόλουθο λόγο

$$SE_j = TE_j(y_j, x_j; CRS, S) / TE_j(y_j, x_j; VRS, S) .$$

Ως γνωστόν η τιμή του ενός εκφράζει την ιδανική αποδοτικότητα μιας DMU, ενώ στη συγκεκριμένη περίπτωση υπολογίστηκε και η οικονομία κλίμακας, το αν δηλαδή υπάρχει δυνατότητα αύξησης των εκροών με παράλληλη μείωση των εισροών.

Για τα υποαποδοτικά με βάση τη κλίμακα νοσοκομεία, τα χαρακτηριστικά της υποαποδοτικότητας εντοπίζονται αν  $TE_j (VRS) \{ TE_j (NIRS)$ , ενώ  $TE_j (VRS) \{ TE_j (NIRS)$ .

Τέλος, υπολογίστηκε η υποαποδοτικότητα λόγω συμφόρησης. Η συγκεκριμένη μορφή υποαποδοτικότητας συναντάται όταν εισροές για κάποιο λόγο παραμένουν αναξιοποίητες. Η συγκεκριμένη μορφή υποαποδοτικότητας υπολογίστηκε με βάση τον ακόλουθο λόγο  $CE_j = TE_j (y_j, x_j; VRS, S) / TE_j (y_j, x_j; VRS, W)$ .

Ως εισροές της μελέτης ορίστηκαν: τα έξοδα πέραν των πληρωμών μισθών, τα έξοδα για πληρωμές ιατρών, τα έξοδα για πληρωμές όλων των υπολοίπων επαγγελματιών (π.χ. νοσηλεύτες) και τα διοικητικά έξοδα του νοσοκομείου. Ως εκροές ορίστηκαν ο αριθμός των αιματολογικών εξετάσεων, ο αριθμός των νοσηλευόμενων ασθενών, ο αριθμός ασθενών των εξωτερικών υπηρεσιών και οι εργαστηριακές εξετάσεις.

Η μέση αποδοτικότητα είχε τιμή 0.67, με 11 από τα 30 νοσοκομεία να είναι μη αποδοτικά. Το 50% των νοσοκομείων είχε σκορ αποδοτικότητας ίσο ή μικρότερο από 66%. Τα νοσοκομεία της χώρας θα μπορούσαν να παράγουν τις ίδιες εκροές παρά μια πιθανή μείωση κατά 33% στις εισροές τους. Ως προς την αποδοτικότητα κλίμακας η μέση αποδοτικότητα ήταν 80%. Ωστόσο, μόλις 13% των νοσοκομείων ήταν στο ιδανικό μέγεθος με 43% να ενεργούν σε μεγαλύτερη κλίμακα από ότι θα έπρεπε και 43% σε μικρότερη. Επιπλέον, η μέση χαμένη αποδοτικότητα λόγω συμφόρησης πόρων ήταν 80%, φανερώνοντας πως αρκετοί πόροι μένουν αναξιοποίητοι.

Σε γενικές γραμμές, φαίνεται πως στη Ζαμπία παρατηρείται μια σπατάλη πόρων που οδηγεί σε υποαποδοτικότητα των νοσοκομείων. Ή θα πρέπει οι πόροι αυτοί να αξιοποιηθούν σε διαφορετικούς τομείς ή να αξιοποιηθούν στο έπακρο από τα νοσοκομεία ώστε να αυξηθούν οι εκροές τους και η αποδοτικότητά τους να αυξηθεί.

## **Η συγκριτική μελέτη αποδοτικότητας των συστημάτων υγείας σε 30 Ευρωπαϊκές χώρες**

Η οικονομική, δημοσιονομική πολιτική και πολιτισμική ενοποίηση της ευρωπαϊκής ηπείρου ήταν αναμενόμενο πως θα δημιουργούσε ένα ευρύτερο πλαίσιο δράσης για τη βελτίωση της υγείας του εκάστοτε κράτους με βάση την εμπειρία του άλλου. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη η απάντηση στην ερώτηση: ποιο σύστημα υγείας ποιού κράτους είναι το πιο αποδοτικό ώστε τα συστήματα υγείας των υπολοίπων κρατών να προσανατολιστούν με βάση αυτό το μοντέλο;

Είναι γεγονός πως η αυστηρή δημοσιονομική πειθαρχία των χωρών του νότου και η τάση για εξάλειψη των τελευταίων υπολειμμάτων από ψήγματα των κακών συστημάτων υγείας άλλων εποχών ή περιοχών του πλανήτη (όπως πχ η επίπτωση των μεταδιδόμενων νοσημάτων), οδήγησαν στην αναζήτηση της καλύτερης δυνατής λύσης προς όφελος της αποδοτικότητας.

Η μελέτη αυτή πραγματοποιήθηκε πρόσφατα από τρεις ερευνητές ακαδημαϊκών ιδρυμάτων της Ρουμανίας (Asandului et al., 2014). Για τον υπολογισμό της αποδοτικότητας χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από 30 ευρωπαϊκές χώρες από τη διαδικτυακή βάση της Eurostat ώστε να ενισχυθεί η μεθοδολογική ακρίβεια και ομοιογένεια κατά τη σύγκριση των δεδομένων.

Ως εισροές ορίστηκαν ο αριθμός των ιατρών, ο αριθμός των κρεβατιών και οι δαπάνες για την υγεία σε ποσοστό επί τοις εκατό με βάση το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν. Ως εκροές



ορίστηκαν το προσδόκιμο ζωής, η παιδική θνησιμότητα και τα υγιή έτη ζωής (χωρίς ανικανότητα).

Όλοι οι υπολογισμοί έγιναν σε πληθυσμό 10.000 κατοίκων. Σχετικά με το εύρος των εισροών-εκροών, τα λιγότερα κρεβάτια παρατηρούνται στη Σουηδία με 21 κρεβάτια, ενώ η Γερμανία με 82 έχει τα περισσότερα. Κατά μέσο όρο οι χώρες της μελέτης έχουν 54.3 κρεβάτια ανά 10.000 κατοίκους και τυπική απόκλιση 15.7. Ο μικρότερος αριθμός ιατρών συναντάται στη Ρουμανία με 19.2 γιατρούς, ενώ στην Ελλάδα ο αριθμός είναι ο υψηλότερος της μελέτης με 60.4 γιατρούς ανά 10.000 κατοίκους, αριθμός μεγαλύτερος από το μέσο όρο κρεβατιών των χωρών της μελέτης! Οι δαπάνες για την υγεία ποικίλαν από 2.45% για τη Κύπρο σε 9% στη Δανία και τη Γαλλία.

Ως προς τις εκροές, η Λιθουανία έχει το μικρότερο προσδόκιμο ζωής με 72.8 έτη, ενώ η Ιταλία το μεγαλύτερο με 81.6. Ο δείκτης βρεφικής θνησιμότητας ποικίλει από 2.2 ανά 10.000 κατοίκους στην Ισλανδία σε 9.8 ανά 10.000 κατοίκους στη Ρουμανία. Η μέση τιμή ήταν 4.1 θάνατοι.

Ως χώρες με τη μεγαλύτερη αποδοτικότητα με βάση το λόγο εισροών εκροών της περιβάλλουσας ανάλυσης δεδομένων παρουσιάζονται η Κύπρος, η Λεττονία, η Μάλτα, η Ρουμανία, το Ηνωμένο Βασίλειο, η Ισπανία και η Σουηδία, ενώ ακολουθεί η Γαλλία. Η Γερμανία, η Λιθουανία, η Τσεχία και η Ουγγαρία αποτελούν τις χώρες με το κάτω του μετρίου επιπέδου αποδοτικότητας, ενώ η Αυστρία είναι η τελευταία σε δείκτη αποδοτικότητας χώρα. Οι υπόλοιπες χώρες κινούνται σε μέτρια επίπεδα αποδοτικότητας.

Η συγκεκριμένη μελέτη αποτελεί καθοριστικό βήμα για τη μεταμόρφωση των πολιτικών υγείας στην Ευρώπη, αφού σε μια περίοδο λιτότητας ο στόχος γίνεται η αποδοτικότητα και όχι η αποτελεσματικότητα, δεδομένων των περιορισμένων δαπανών για την υγεία και την ανάγκη για διατήρηση ενός υψηλού επιπέδου παρεχόμενων υπηρεσιών. Ωστόσο, μια σύγκριση υπηρεσιών υγείας σε τόσο μεγάλο εύρος ενδέχεται να είναι μια ιδιαίτερα μεθοδολογικά επισφαλής λύση για μια πληθώρα λόγων.

Αρχικά, οι διαφορές ως προς το προσδόκιμο ζωής ενδεχομένως έχουν τελείως ξεχωριστές από την αποδοτικότητα του συστήματος υγείας αιτίες. Γεωπολιτικά γεγονότα όπως η κατάρρευση της Σοβιετικής Ένωσης δημιούργησαν ψυχοκοινωνικό στρες και ραγδαία αύξηση της συμπεριφορών που θέτουν σε κίνδυνο την υγεία, όπως κακή διατροφή, αυξημένη κατανάλωση αλκοόλ και αύξηση της επίπτωσης της καπνιστικής συνήθειας σε όλες τις σχεδόν τις ευρωπαϊκές πρώην σοβιετικές χώρες (Gilmore et al., 2004; Hinote et al., 2009; Pomerlau et al., 2008; Stefler et al., 2014). Η αυξημένη θνησιμότητα των κρατών αυτών ίσως να είναι σε μεγαλύτερο βαθμό αποτέλεσμα αυτής της τάσης παρά της υποαποδοτικότητας του συστήματος υγείας τους. Ακόμη, σε διάφορες ευρωπαϊκές περιοχές μπορούν να ενοχοποιηθούν περιβαλλοντικοί παράγοντες όπως η ατμοσφαιρική ρύπανση (Murray & Lipfert, 2012) και οι καιρικές συνθήκες (de Grey, 2005; Keil et al. 2015; Robine et al., 2012; Robert & Labat-Robert, 2015). Κατά συνέπεια, ίσως πολλές συγχυτικές μεταβλητές διαφορετικές από την αποδοτικότητα να επιδρούν στη διαμόρφωση του δείκτη θνησιμότητας.

Επιπλέον, η βρεφική θνησιμότητα είναι ένας δείκτης κάπως αταίριαστος με τα ευρωπαϊκά δεδομένα. Η βρεφική θνησιμότητα χρησιμεύει ως δείκτης κατά τη μετάβαση μιας χώρας από το τρίτο κόσμο στη κατηγορία των αναπτυσσόμενων κρατών (Caldwell, 1993; Caldwell, 1996; Kidanemariam & Gallagher, 1992; Korte et al., 1991; Lagro & Stekelenburg, 2006; Ramachandran, 2007; Walsh, 1989). Τη στιγμή που στην Ευρώπη κανένα κράτος δεν εντάσσεται στο τρίτο κόσμο με τις δυτικές, βόρειες και νότιες περιοχές να ανήκουν στο σύνολό τους στον ανεπτυγμένο κόσμο και μόνο κάποιες χώρες που ήταν στη σφαίρα επιρροής της πρώην Σοβιετικής Ένωσης να ανήκουν στην κατηγορία των αναπτυσσόμενων κρατών, είναι αμφίβολο το κατά πόσο ένας δείκτης υγείας αταίριαστος πλέον με τα ευρωπαϊκά δεδομένα μπορεί να χρησιμεύσει στη διαμόρφωση πολιτικών υγείας.

Επιπλέον, ως προς τις εισροές, είναι αμφίβολο το εάν ο αριθμός ιατρών είναι αντιπροσωπευτικός του δυναμικού ενός νοσοκομείου σε μια περίοδο που επαγγέλματα όπως αυτό του νοσηλεύτη, του ψυχολόγου, του γυμναστή και του επισκέπτη υγείας όλο και περισσότερο εισβάλλουν στη νοσοκομειακή περίθαλψη (Maizes et al., 2009).

Με βάση όλα τα παραπάνω δεν θα ήταν υπερβολικό το να ειπωθεί πως ενώ η εξωτερική εγκυρότητα της μελέτης είναι μεγάλη η εσωτερική της εγκυρότητα είναι εξαιρετικά χαμηλή (Robson, 2002). Πράγματι, ενώ όντως υπάρχει μια αξιοσημείωτη γενικευσιμότητα των

αποτελεσμάτων είναι αμφίβολο το αν πράγματι οι διαφορές της αποδοτικότητας είναι οι διαφορές όπως προκύπτουν από το λόγο των εισροών ως προς τις εκροές ή από την επίδραση μιας σειράς συγχυτικών μεταβλητών επί του λόγου των εισροών ως προς τις εκροές.

## **Η συστηματική ανασκόπηση μελετών σε νοσοκομεία διαφόρων εθνών με τη χρήση της περιβάλλουσας ανάλυσης**

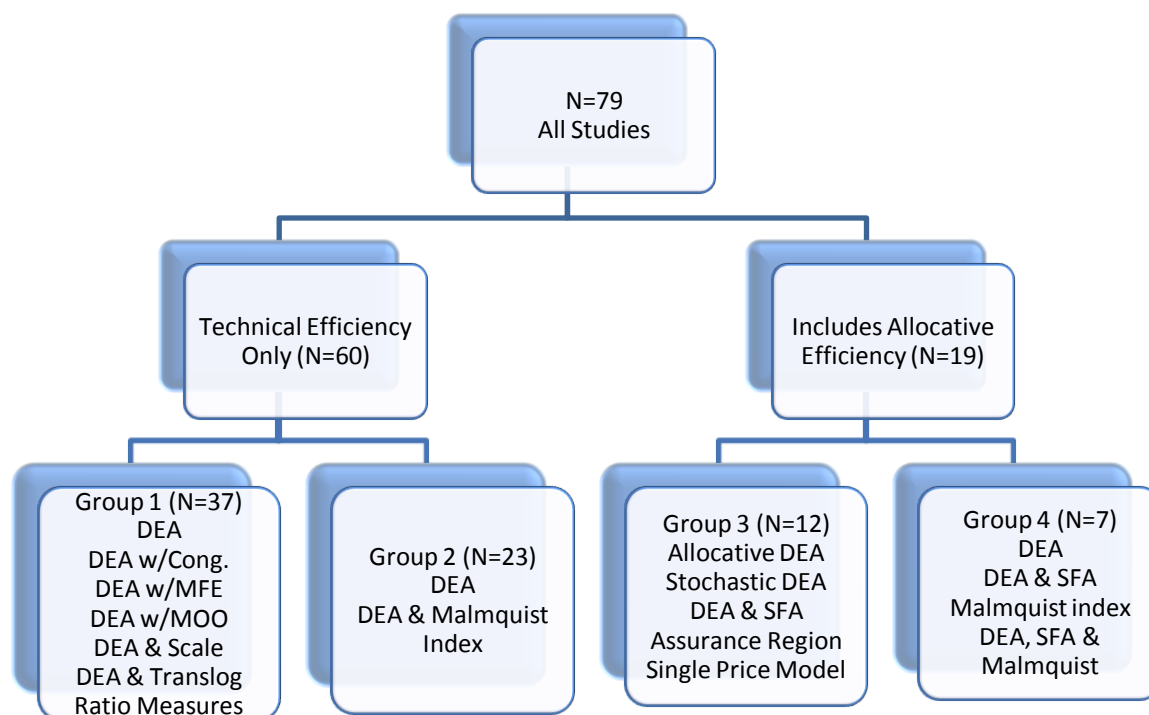
Είναι αυτονόητο πως ο μεγάλος αριθμός μελετών με τη χρήση της περιβάλλουσας ανάλυσης σε μονάδες υγείας θα δημιουργούσε την ανάγκη για συγκεντρωτική μελέτη της “αποδοτικότητας” αυτής της μεθόδου. Ο O’Neill και οι συνεργάτες του πραγματοποίησαν μια συστηματική ανασκόπηση 79 μελετών με τη χρήση της περιβάλλουσας ανάλυσης (2008).

Σύμφωνα με το δείγμα των μελετών που συγκεντρώθηκε, είναι χαρακτηριστικό το ότι η περιβάλλουσα ανάλυση στο χώρο της υγείας έχει την αφηρησιά της στην αμερικάνικη ήπειρο. Από το 1984 ως το 1994 όπου παρουσιάστηκε η πρώτη μελέτη με τη χρήση της τεχνικής αυτής σε ευρωπαϊκό νοσοκομείο, ήδη 30 σχετικά άρθρα είχαν δημοσιευτεί από πανεπιστήμια και ερευνητικά ιδρύματα των Η.Π.Α. Χαρακτηριστικό είναι επίσης πως τα αποτελέσματα της μεθόδου αυτής δεν συμφωνούν με αυτά άλλων μεθόδων όταν συγκρίνουν την αποδοτικότητα των νοσοκομείων στις δύο αυτές ηπείρους, καθώς οι μελέτες στην Ευρώπη δείχνουν μια σύμπτωση με τα αποτελέσματα της στοχαστικής ανάλυσης, ενώ στις Η.Π.Α. καταγράφουν μια πολύ χαμηλή συσχέτιση των αποτελεσμάτων των δύο αναλύσεων. Ωστόσο, η περιβάλλουσα ανάλυση είναι προτιμότερη μέθοδος όταν η στόχευση είναι όχι τόσο ο προσδιορισμός της αποδοτικότητας, όσο ο εντοπισμός των παραγόντων που συμβάλλουν σε αυτή. Αυτό διότι η στοχαστική ανάλυση αδυνατεί να διαχειριστεί ταυτοχρόνως ένα μεγάλο πλήθος εισροών και εκροών.

Όπως φαίνεται από τις μελέτες που συμπεριλήφθησαν ένας κύριος διαχωρισμός της περιβάλλουσας ανάλυσης στο χώρο της υγείας είναι το εάν μετρά τη τεχνική αποδοτικότητα ή την αποδοτικότητα της κατανομής πόρων. Η αποδοτικότητα κατανομής πόρων ταυτίζεται με αυτό που συχνά αποκαλείται “cost-efficiency”.

Συνολικά, φαίνεται πως στην ερευνητική κοινότητα επικρατούν τέσσερις σχετικές τάσεις

- η τεχνική αποδοτικότητα μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου
- η τεχνική αποδοτικότητα επαναλαμβανόμενων μετρήσεων
- η αποδοτικότητα πόρων μιας συγκεκριμένης περιόδου
- η αποδοτικότητα πόρων επαναλαμβανόμενων μετρήσεων



Cong. = Congestion; MFE = Multifactor Efficiency; MOO = Multi-Objective Optimization

### Εικόνα 1: Κατηγοριοποίηση της αποδοτικότητας των νοσοκομείων βάσει του μοντέλου που χρησιμοποιήθηκε

Ωστόσο, υπάρχει περιορισμός στη χρήση της μίας ή της άλλης μεθόδου καθώς η τεχνική αποδοτικότητα έχει ως προαπαιτούμενο την ίση κατανομή των πόρων μεταξύ των DMUs που εξετάζει, ενώ η αποδοτικότητα πόρων βασίζεται στην άνιση κατανομή των πάσης φύσεως πόρων στις DMUs (π.χ. αριθμός ιατρών).

Υπάρχει επίσης μια ανομοιογένεια στη βιβλιογραφία σχετικά με τη μορφή της μεθόδου της περιβάλλουσας ανάλυσης δεδομένων. Στη πρώτη κατηγορία, 31 από τις 37 μελέτες που συμπεριλήφθηκαν χρησιμοποίησαν τη κλασική μορφή της μεθόδου, ενώ οι υπόλοιπες χρησιμοποίησαν άλλες μορφές της. Ως προς τη δεύτερη κατηγορία, 15 από τις 23 μελέτες πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση της κλασικής μορφής της περιβάλλουσας ανάλυσης, ενώ 7 ενσωμάτωσαν παράλληλα το δείκτη Malmquist. Το πλεονέκτημα αυτού του συνδυασμού είναι πως μετρά ταυτόχρονα την αλλαγή της τεχνικής αποδοτικότητας στο χρόνο, αλλά και μεταβολές σε επίπεδο μεμονωμένων μονάδων. Η χρήση της μεθόδου πολλαπλών μετρήσεων της τεχνικής αποδοτικότητας έχει μεγαλύτερα οφέλη από τη μέτρησή της σε μια χρονική στιγμή καθώς αποτελεί μια καταγραφή της αλλαγής της αποδοτικότητας από ένα χρονικό σημείο σε ένα άλλο υπαγορεύοντας τις πολιτικές που πρέπει να ακολουθηθούν για τη μελλοντική βελτίωσή της.

Η μεγαλύτερη ετερογένεια παρατηρείται ίσως στη τρίτη κατηγορία. Στη κατηγορία αυτή εντοπίζονται μελέτες με τη παράλληλη χρήση της στοχαστικής ανάλυσης ή παραλλαγές της στοχαστικής ανάλυσης, της προσέγγισης AR, του μοντέλου ενιαίας τιμής κ.α. Ως προς τη τελευταία κατηγορία, πέντε από τις 7 μελέτες που εντοπίζονται χρησιμοποιούν παράλληλα τις μεθόδους της στοχαστικής ανάλυσης, του δείκτη Malmquist ή και τις δύο μεθόδους παράλληλα με τη περιβάλλουσα ανάλυση.

Κατά συνέπεια, φαίνεται πως για τις περιπτώσεις μέτρησης της τεχνικής αποδοτικότητας η περιβάλλουσα ανάλυση αντιμετωπίζεται από την ερευνητική κοινότητα ως ο χρυσός κανόνας στην οικονομετρία, ενώ αντίθετα σχετικά με την αποδοτικότητα της κατανομής πόρων γίνεται σε μεγάλο βαθμό παράλληλη χρήση και άλλων τεχνικών.

Ως προς τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών, φαίνεται και πάλι πως γεωγραφικά κριτήρια διχοτομούν τα αποτελέσματα τους. Η μέση αποδοτικότητα και το ποσοστό των αποδοτικών νοσοκομείων είναι σημαντικότερο για τις DMUs της Ευρώπης σε σχέση με αυτές των Η.Π.Α. Οι ευρωπαϊκές DMUs φαίνεται να σπαταλούν λιγότερα σε εισροές και να απολαμβάνουν περισσότερες εκροές συγκριτικά με αυτές των Η.Π.Α., κάτι που επιβεβαιώνει την υπερδαπάνη των Η.Π.Α. στο τομέα της υγείας. Η διαφορά της αποδοτικότητας μάλιστα ίσως να μην είναι αποτέλεσμα μόνο των αυξημένων εισροών, αλλά και του μεγάλου αριθμού των DMUs στις Η.Π.Α. σε σχέση με την Ευρώπη.

Τα αποτελέσματα ωστόσο όλων σχεδόν των ερευνών φαίνεται πως έχουν ένα ιδιαίτερα αδύναμο σημείο που είναι η μη καταγραφή της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών αλλά μόνο του αριθμού των εκροών. Πράγματι, μόλις 6 από τις 79 μελέτες έχουν συμπεριλάβει κάποιες σποραδικές μετρήσεις ποιοτικών χαρακτηριστικών όπως επανεισαγωγές, επιπλοκές κ.α. Ως εκροές με βάση την υπάρχουσα εικόνα παρουσιάζονται

- οι ιατρικές επισκέψεις, ο αριθμός περιστατικών, ασθενών και χειρουργείων
- οι ημέρες νοσηλείας
- εισαγωγές, εξιτήρια, παρεχόμενες υπηρεσίες (π.χ. εργαστηριακές εξετάσεις)
- παράμετροι της διδακτικής διαδικασίας (για τα πανεπιστημιακά νοσοκομεία)

Αντίθετα, φαίνεται πως οι εισροές παρουσιάζουν μια αρκετά μεγάλη ετερογένεια. Ως τέτοιες συνήθως νοούνται

- ο αριθμός κρεβατιών
- ο αριθμός ιατρών
- το μη ιατρικό προσωπικό των μονάδων
- οι ώρες εργασίας
- οι τεχνολογικής φύσεως εξοπλισμοί
- τα χρηματικά κεφάλαια
- τα έξοδα λειτουργίας
- τις πληρωμές των υπαλλήλων
- τα εφόδια και τα γενικότερα αναλώσιμα
- ασυνήθεις μεμονωμένες εισροές (π.χ. κυβικά μέτρα του νοσοκομειακού κτηρίου)

Παρόλαυτα, φαίνεται πως οι συχνότερες εισροές είναι ο αριθμός ιατρικού και μη ιατρικού προσωπικού, ενώ οι περισσότερες εκροές αφορούν τον αριθμό των ασθενών που νοσηλεύονται ή επισκέπτονται τα εξωτερικά τμήματα.

Γενικότερα, φαίνεται πως η περιβάλλουσα ανάλυση δεδομένων είναι η κυριότερη μορφή μέτρησης της τεχνικής αποδοτικότητας μονάδων υγείας και μία από τις σημαντικότερες μορφές μέτρησης της αποδοτικότητας πόρων. Παρόλαυτα, μεθοδολογικά εμπόδια όπως η συνθετότητα της παροχής υπηρεσιών υγείας και η ασάφεια σχετικά με τον ορισμό των κατάλληλων εισροών και εκροών, καθώς και η απουσία απόλυτα αξιόπιστων οικονομικών δεδομένων περιορίζουν κάπως την αξιοπιστία των μελετών που τη χρησιμοποιούν.

## **Παράγοντες που Επηρεάζουν την Αποδοτικότητα των Νοσοκομείων με Βάση τη Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων**

Οι ανά τον κόσμο διαφορετικές έρευνες έχουν απομονώσει κάποιους παράγοντες που φαίνεται πως βελτιώνουν την αποδοτικότητα των νοσοκομείων. Συνεπώς η συστηματική καταγραφή τους είναι αναγκαία για τη διαμόρφωση μελλοντικών πολιτικών υγείας. Μερικοί από τους πιο σημαντικούς παράγοντες όπως αποτυπώνονται από την υπάρχουσα βιβλιογραφία είναι οι ακόλουθοι:

- Στη Φινλανδία, σχετική συγκριτική μελέτη χρησιμοποιώντας τη περιβάλλουσα ανάλυση κατέληξε στο ότι μεγάλες μονάδες παροχής υπηρεσιών υγείας είναι πιο αποδοτικές έναντι πολλών μικρών (Björkgren et al., 2001).
- Η ηλεκτρονική πρόσβαση των γιατρών στα αποτελέσματα των διαγνώσεων των ασθενών έχει αναφερθεί ως παράγοντας ο οποίος αυξάνει την αποδοτικότητα των νοσοκομείων (Williams et al., 2015).
- Η λειτουργία ενός νοσοκομείου σε κοντινή απόσταση από άλλα ανταγωνιστικά νοσοκομεία λειτουργεί προς όφελος της αποδοτικότητας του (Lee et al., 2015).
- Σε μελέτες του συστήματος υγείας στο Ιράν και στη Γκάνα, τα δημόσια νοσοκομεία καταγράφονται ως πιο αποδοτικά από τα ιδιωτικά (Jehu-Appiah et al., 2014; Sheikhzadeh et al., 2012).
- Τα κέντρα υγείας που παρέχουν υπηρεσίες προληπτικής ιατρικής έχουν πολύ μεγαλύτερη αποδοτικότητα από όσα δεν παρέχουν τέτοιες υπηρεσίες (Kontodimopoulos et al., 2006).

## Μελέτες σε Επιλεγμένες Περιοχές του Πλανήτη

Η περιβάλλουσα ανάλυση όπως έχει προαναφερθεί είναι σε θέση να συγκρίνει DMUs με μη παραμετρικό τρόπο. Ωστόσο, αυτό δεν πρέπει να νοηθεί ως μια μέθοδος που έχει τη δυνατότητα να προχωρά σε συγκρίσεις μονάδων που δεν μοιράζονται κάποια έστω κοινά χαρακτηριστικά που να επιτρέπουν τη πραγματοποίηση συγκρίσεων. Η σύγκριση μονάδων στα όρια ενός κράτους μπορεί να θεωρηθεί ως μια ασφαλής μέθοδος σύγκρισης με μη παραμετρικούς ελέγχους. Πράγματι, οι μονάδες υγείας μιας χώρας μοιράζονται όχι μόνο μια κοινή γεωγραφική τοποθεσία, αλλά και εισροές και εκροές με παρεμφερή χαρακτηριστικά (προσωπικό, ασθενείς, χρηματοδότηση κτλ). Μοιράζονται επίσης κοινά χαρακτηριστικά του πληθυσμού που προσέρχεται σε αυτές. Για παράδειγμα δεν θα ήταν μεθοδολογικά σωστή η σύγκριση δύο γενικών νοσοκομείων της Ελλάδας και της Τουρκίας, αφού οι προσερχόμενοι σε αυτά πληθυσμοί ενδεχομένως διαφέρουν ολοσχερώς ως προς τα αιτήματα κατά τη προσέλευσή τους λόγω μιάς διαφορετικής κατανομής στο χάρτη της νοσηρότητας των δύο κρατών. Κατά συνέπεια, η σύγκριση DMUs μέσα στα πλαίσια κρατών θεωρείται ως η μεθοδολογικά ασφαλέστερη λύση.

## Μελέτες στις Η.Π.Α.

Σε αντίθεση με την εμπειρική εντύπωση, μια ανάλυση 343 μονάδων υγείας των Η.Π.Α. με την υπό μελέτη μέθοδο κατέγραψε πως μόλις 5.8% από αυτές μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως υψηλά αποδοτικές (Sikka et al., 2009), ενώ μια πιο πρόσφατη ανάλυση 165 ομοσπονδιακών νοσοκομείων στις Η.Π.Α. με τη μέθοδο της περιβάλλουσας ανάλυσης κατέληξε στο ότι μόλις 21 από αυτά θεωρούνται αποδοτικά, σε αντίθεση με τα δεδομένα του 2007 όπου 25 πληρούσαν το κριτήριο της αποδοτικότητας (Harrison & Meyer, 2014). Παραδόξως, η συνολική αποδοτικότητα αυξήθηκε από 81% το 2007 σε 86% το 2011. Οι υπεύθυνοι της συγκεκριμένης μελέτης προτάσσουν ως λύσεις στον αγώνα αύξησης της αποδοτικότητας την υιοθέτηση ολοκληρωμένων πληροφοριακών συστημάτων, την ενοποίηση των υπηρεσιών και φυσικά την επικέντρωση σε συμπεριφορές πρόληψης των ασθενειών. Η υπο-αποδοτικότητα των νοσοκομείων στις Η.Π.Α. δεν φαίνεται να αποτελεί μόνο ένα πρόβλημα των ομοσπονδιακών νοσοκομείων. Μια ανάλυση νοσοκομείων της περιοχής του Μισσούρι κατέγραψε πως περισσότερα από τα μισά δεν ήταν υπό τεχνικούς αλλά και οικονομικούς όρους αποδοτικά (Gautam et al., 2013). Καθώς η υπο-αποδοτικότητα εντοπίζεται και σε μικρές τοπικές μονάδες υγείας, πρέπει να θεωρηθεί μάλλον ως ένα καθολικό πρόβλημα του συστήματος υγείας των Η.Π.Α., παρά ως πρόβλημα κάποιων επιμέρους νοσοκομειακών μονάδων (Mukherjee et al., 2010). Πράγματι, ήδη από το 2004 μια ανάλυση χωρών του ΟΟΣΑ με βάση τη περιβάλλουσα ανάλυση είχε καταδείξει πως μια μείωση άσκοπων εισροών ήταν απαραίτητη για το σύστημα υγείας των Η.Π.Α. (Retzlaff-Roberts et al., 2004), ενώ μερικά χρόνια νωρίτερα, είχε επισημανθεί ο κίνδυνος της υπερδαπάνης για τις ψυχιατρικές υπηρεσίες (Ozcan et al., 1996). Φαίνεται πως αυτές οι απειλές δεν ανασχέθηκαν έχοντας ως αποτέλεσμα ένα σύστημα υγείας υποαποδοτικό όχι απαραίτητα λόγω περιορισμένων εκροών, αλλά κυρίως λόγω υπεράριθμων εισροών.

Εκτός από την καταγραφή της αποδοτικότητας νοσοκομείων, στην αμερικάνικη βιβλιογραφία εντοπίζεται η χρήση της εν λόγω μεθόδου για τη καταγραφή της αποδοτικότητας ερευνητικών προγραμμάτων. Μια ανάλυση για το “Oregon Clinical and Translational Research Institute” κατέδειξε πως το «σπάσιμο» μεγάλων ερευνητικών ποσών σε επιμέρους προγράμματα παρά σε ένα ενιαίο έχει ως αποτέλεσμα την πιο αποδοτική αξιοποίηση των πόρων (Dilts et al., 2015). Πράγματι, δεδομένου πως η περιβάλλουσα ανάλυση έχει αρχίσει πρόσφατα να διεισδύει στο χώρο της καταγραφής της αποδοτικότητας της ακαδημαϊκής έρευνας, η συγκεκριμένη μελέτη αποτελεί μια από τις πρώτες ενέργειες που εντοπίζονται στο χώρο αυτό (Bouland et al., 2012).

### **Μελέτες στον Καναδά**

Ήδη από το 2004 σε μια μελέτη των χωρών του ΟΟΣΑ είχε καταδειχτεί πως η αξιοποίηση εισροών από τις μονάδες υγείας του Καναδά ήταν από τις πιο αποδοτικές στο πλανήτη (Retzlaff-Roberts et al., 2004). Ωστόσο, ακόμα και το εύρωστο σύστημα υγείας του Καναδά δείχνει να έχει αρχίσει κάπως να αποδυναμώνεται καθώς πλέον η περιβάλλουσα ανάλυση έχει καταγράψει υποαποδοτικότητα όχι τόσο λόγω προβληματικών εισροών, αλλά λόγω εμπλεκόμενων παραγόντων σχετιζόμενων με τη δημόσια υγεία όπως το κάπνισμα και η παχυσαρκία που βάλλουν κατά του συστήματος υγείας της χώρας (Allin et al., 2015).

### **Μελέτες στη Βραζιλία**

Η μελέτη της υγείας στη Βραζιλία αποτελεί ένα ενδιαφέρον επιστημονικό αντικείμενο λόγω της πολύπλοκης πρωτοτυπίας του χάρτη υγείας της χώρας. Ίσως να είναι η χώρα του αναπτυσσόμενου κόσμου με τη μεγαλύτερη διαφορά ανάμεσα σε ένα δημόσιο σύστημα υγείας για τους μη έχοντες και ένα ιδιωτικό σύστημα υγείας για τους έχοντες (Montekio et al., 2011). Παράλληλα, η χώρα ενώ διατηρεί ακόμα σχετικά υψηλούς δείκτες βρεφικής θνησιμότητας που αποτελεί χαρακτηριστικό του μη ανεπτυγμένου κόσμου (Victoria et al., 2011), πλήττεται ταυτόχρονα από την επιδημική έκρηξη της παχυσαρκίας που αποτελεί γνώρισμα των χωρών του ανεπτυγμένου κόσμου (Arbex et al., 2014).

Η διχοτόμηση του συστήματος υγείας έχει οδηγήσει σε ξεχωριστή μελέτη του απομονωμένου από τους φτωχούς ιδιωτικού συστήματος, γνωστό και ως “Supplementary Health Sector”. Μια σχετική μελέτη κατέδειξε οικονομική υποαποδοτικότητα των εμπλεκόμενων επιχειρήσεων στο χώρο αυτό (Fernandes et al., 2007). Ίσως, η υποαποδοτικότητα να έχει ως αίτιο την άρνηση των επιχειρηματιών του χώρου να έρθουν σε επαφή με τη πραγματική οικονομική κατάσταση των κατοίκων της Βραζιλίας παρέχοντας μερικές βασικές υπηρεσίες υγείας για σχετικά χαμηλό κόστος προσβάσιμο σε όλους, το οποίο πιθανώς να μετέβαλλε το λόγο της αποδοτικότητας του ιδιωτικού συστήματος υγείας (Fernandes et al., 2007).

Στο ίδιο μήκος κύματος, το υποχρηματοδοτούμενο δημόσιο σύστημα υγείας της χώρας φαίνεται πως έχει μια εξίσου προβληματική αποδοτικότητα. Μια ανάλυση νοσοκομείων της πολιτείας της Αγίας Κατερίνας έδειξε πως μόλις 23 από τα 112 νοσοκομεία του δείγματος ήταν αποδοτικά (Cesconetto et al., 2008). Τα συγκεκριμένα νοσοκομεία όχι μόνο είναι μη αποδοτικά ως προς τη διαχείριση των ασθενών, αλλά και ως προς την πρόληψη της μελλοντικής θνησιμότητας, στην οποία το δημόσιο σύστημα υγείας έχει δώσει κάποια βάση, αφού 83.3% των νοσοκομείων ήταν υποαποδοτικά στη δράση κατά της υπέρτασης (Rabetti Ade & Freitas, 2011). Επιπλέον, σε αρμονία με τα δεδομένα της Αγίας Κατερίνας, η αποδοτικότητα είναι χειρότερη για τη περιοχή του Σάο Πάολο, με μόλις 6.41% των νοσοκομείων να θεωρούνται αποδοτικά (Varela et al., 2010).

Πέραν των ανωτέρω, μια μελέτη η οποία βασίστηκε στο μοντέλο της περιβάλλουσας ανάλυσης δεδομένων σχετικά με την εκπαίδευση των μελλοντικών στελεχών του συστήματος υγείας στη Βραζιλία έδειξε πως για να θεωρηθεί η εκπαίδευση ως αποδοτική χρειαζόταν ο διπλασιασμός των φοιτητών ιατρικής (Castro Lobo et al., 2010). Κατά συνέπεια, όλα τα δεδομένα συνυγορούν υπέρ του ότι το σύστημα υγείας στη Βραζιλία είναι στο σύνολό του μη αποδοτικό χωρίς να διαφαίνεται η προοπτική για κάποια θετική αλλαγή στο άμεσο μέλλον.

## Μελέτες στην Ελλάδα

Η τραγωδία στο χώρο της υγείας έχει γίνει ένα αντικείμενο φιλολογικής συχνά συζήτησης μετά την έναρξη της οικονομικής κρίσης του 2008. Δυστυχώς, συναισθηματικά φορτισμένες γνώμες διατυπώνονται συχνά μέσα από επιστημονικό λόγο χωρίς ωστόσο να ενισχύονται από ανάλογα δεδομένα (Fanourgiakis & Kapourakis, 2015). Αντίθετα, αναλύσεις δεικτών όπως η αυτοαναφορά υγείας, το προσδόκιμο ζωής, οι δείκτες εμβολιασμού, θνησιμότητας και μεταδιδόμενων νοσημάτων καταδεικνύουν πως δεν υπάρχουν ακόμα χειροπιαστά στοιχεία που να ενισχύουν την άποψη περί τραγωδίας στο χώρο της υγείας (Taria Granados & Rodriguez, 2015). Η περιβάλλουσα ανάλυση δεδομένων μπορεί να παράσχει αρκετές επιστημονικά μετρήσιμες απαντήσεις σε αυτή την αντεπιχειρηματολογία. Μια πρόσφατη μελέτη φανερώνει πως περίπου 80% των ελληνικών νοσοκομείων δεν έχει επαρκή τεχνική αποδοτικότητα. Η αποδοτικότητα των ελληνικών νοσοκομείων πλήττεται από τον ελλιπή εξοπλισμό και κυρίως τον ανεπαρκή αριθμό κρεβατιών για τους ασθενείς. Στα συμπεράσματα της συγκεκριμένης μελέτης οι συγγραφείς διερωτώνται για τον πραγματικό αριθμό νοσοκομείων που θα έπρεπε να λειτουργούν στην Ελλάδα (Kounetas & Parathanassopoulos, 2013). Πράγματι, η κεντρικότερη διαχείριση των μειωμένων εισροών ενδεχομένως να οδηγούσε σε αύξηση των εκροών των νοσοκομείων.

Ωστόσο, η υποαποδοτικότητα των ελληνικών νοσοκομείων δεν αποτελεί ένα πρόβλημα που γεννήθηκε μέσα από τις πολιτικές λιτότητας. Προγενέστερα δεδομένα καταδεικνύουν μια αξιοσημείωτη υποαποδοτικότητα ειδικά για τις μονάδες υγείας των απομονωμένων γεωγραφικά περιοχών (Konodimopoulos et al., 2006) ενώ μια επίσης προγενέστερη ανάλυση του 2007 καταδεικνύει πως οι μεταρρυθμίσεις που έλαβαν χώρα στην υγεία το 2001 είχαν ως αποτέλεσμα τη πτώση της αποδοτικότητας των νοσοκομείων της χώρας (Aletras et al., 2007). Η διοικητική και οικονομική αποκέντρωση των νοσοκομείων μπορεί να ενοχοποιηθεί για τη πτώση αυτή. Συνεπώς, και οι δύο μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε διαφορετικές πολιτικές και οικονομικές περιόδους οδηγούν στο συμπέρασμα πως μια κεντρικότερη διαχειριστική αρχή είναι αναγκαία για την αύξηση της αποδοτικότητας των ελληνικών νοσοκομείων.

## Μελέτες στην Κίνα

Στη Κίνα η περιβάλλουσα ανάλυση είναι μια ιδιαίτερα δημοφιλής μέθοδος μέτρησης της αποδοτικότητας που χρησιμοποιείται ευρέως στην έρευνα του βιομηχανικού τομέα της χώρας (Sun et al., 2014; Zhang et al., 2009). Ως προς την υγεία φαίνεται πως η γεωγραφική διασπορά των νοσοκομειακών μονάδων της χώρας δημιούργησε από αρκετά νωρίς σε σχέση με άλλες χώρες την ανάγκη για συστηματική καταγραφή της αποδοτικότητας ενός πολυδιάσπαρτου συστήματος υγείας. Η προαναφερθείσα ανάλυση της περιόδου 1993-2005 φανέρωσε πως ενώ στα μέσα της δεκαετίας του '90 τα κινέζικα νοσοκομεία ήταν πράγματι αποδοτικά, μια απότομη πτώση πραγματοποιήθηκε στο μετέχμιο της νέας χιλιετίας (Gai et al., 2010). Η μεγαλύτερη μεταβολή παρατηρείται στις κεντρικές και δυτικές περιοχές, οι οποίες είναι ιδιαίτερα αραιοκατοικημένες σε σχέση με αυτές των ακτών του Ειρηνικού.

Η παραπάνω προβληματική αποδοτικότητα λήφθηκε υπόψη στην μεταρρύθμιση για την υγεία που πραγματοποιήθηκε στη χώρα το 2009. Μια μεταγενέστερη ανάλυση των νοσοκομείων της επαρχίας Χενάν έδειξε πως παράδοξως η αύξηση των εισροών όπως του αριθμού των κρεβατιών και αύξησε τη παραγωγικότητα των τοπικών νοσοκομειακών μονάδων καταδεικνύοντας πως αν και η αποδοτικότητα στηρίζεται σε ένα χαμηλό αριθμό εισροών, ένας μη λειτουργικός όγκος εισροών παρεμποδίζει την παραγωγικότητα των νοσοκομειακών μονάδων (Cheng et al., 2015).

Φαίνεται πως οι μεταρρυθμίσεις των τελευταίων δεκαετιών έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση της αποδοτικότητας του συστήματος υγείας σε περιοχές που αυτή ήταν προβληματική όπως επιβεβαιώνει και το παράδειγμα της Ταϊβάν. Στη περίπτωση αυτή, η εφαρμογή ενός δημόσιου συστήματος ασφαλιστικής κάλυψης το 1995 στην οποία οι πόροι κατανέμονταν στις γεωγραφικές περιοχές και από εκεί στις μονάδες υγείας είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της αποδοτικότητας των νοσοκομειακών μονάδων χάρη στην πιο αποτελεσματική διαχείριση των εισροών τους (Kreng & Yang, 2013). Αν και όλες οι μελέτες φανερώνουν πως η αποδοτικότητα των νοσοκομειακών μονάδων της Κίνας μπορεί να βελτιωθεί περαιτέρω, είναι πραγματικότητα

το ότι έχει υπάρξει σημαντική πρόοδος στα τελευταία χρόνια χάρη στις αποφασιστικές μεταρρυθμίσεις.

Ωστόσο, πρέπει να επισημανθεί πως η περιβάλλουσα ανάλυση έχει κάποιους περιορισμούς στη περίπτωση της Κίνας, λόγω του 1.35 δισεκατομμυρίων κατοίκων, της τεράστιας γεωγραφικής έκτασης, των κοινωνικοοικονομικών ανισοτήτων, της φυλετικής ανομοιογένειας και των διαφορετικών περιβαλλοντικών κινδύνων για την υγεία. Συνεπώς, μια σύγκριση μεταξύ DMU των δυτικών και των ανατολικών περιοχών της χώρας ενδέχεται να μην είναι απόλυτα μεθοδολογικά ασφαλής με τη χρήση της περιβάλλουσας ανάλυσης. Συγκρίσεις ακόμα και για τα νοσοκομεία μιας και μόνο μετροπολιτικής περιοχής με πάνω από 15 εκατομμύρια κατοίκους φανέρωσαν πως υπήρχε τεράστια διαφορά στην αποδοτικότητα των νοσοκομείων όταν αυτή μετρήθηκε με τη μέθοδο bootstrap σε σχέση με τη παραδοσιακή περιβάλλουσα ανάλυση (Li & Dong, 2015). Για το λόγο αυτό έχει προταθεί πως πιο εξελιγμένα οικονομετρικά μοντέλα από τη περιβάλλουσα ανάλυση είναι αναγκαία για τη μέτρηση της αποδοτικότητας του κινέζικου συστήματος υγείας.

## **Μελέτες σε Πεδία της Υγείας Εκτός των Νοσοκομειακών Μονάδων**

Πέραν από τη προαναφερθείσα μελέτη για την αποδοτικότητα του καταμερισμού ερευνητικών πόρων στο Όρεγκον (Dilts et al., 2015) και την αποδοτικότητα των πρωτοβάθμιων προγραμμάτων πρόληψης της υπέρτασης στη Βραζιλία (Rabetti Ade & Freitas, 2011), εντοπίζονται επίσης κάποιες σποραδικές μελέτες σε άλλα πεδία. Σχετικές αναλύσεις για την αποδοτικότητα είναι ιδιαίτερα δημοφιλής στη φαρμακευτική βιομηχανία της Ιαπωνίας. Χαρακτηριστικά, είναι μια καθολική πρακτική των εταιριών του χώρου όταν αδυνατούν να εκπληρώσουν τους επιχειρηματικούς τους στόχους να στρέφονται στη πραγματοποίηση περιβάλλουσας ανάλυσης ώστε να επαναπροσδιορίσουν τους επιχειρηματικούς τους στόχους μετά από διόρθωση των προηγούμενων λαθών τους (Shimura et al., 2014). Πράγματι, καθώς από το 2000 και μετά η παγκόσμια αγορά φαρμακευτικών προϊόντων καταγράφει μια μη ανακοπτόμενη ελεύθερη πτώση των κερδών της, η στροφή σε μεθόδους αύξησης της αποδοτικότητας δείχνει να είναι κάτι ζωτικής σημασίας για την εξασφάλιση της μελλοντικής τους επιβίωσης (Garnier, 2008; Scannell et al., 2012).

Μια επίσης πρωτοποριακή μελέτη στόχευσε στην καταγραφή της αποδοτικότητας προγραμμάτων παροχής βοήθειας στο σπίτι στο Οντάριο του Καναδά (Polisena et al., 2010). Η συγκεκριμένη μελέτη εντόπισε μια τεράστια διαφορά στην αποδοτικότητα μεταξύ των μονάδων παροχής τέτοιων υπηρεσιών. Η υποαποδοτικότητα αυτή ίσως να μπορεί να αποδοθεί στη μη ευελιξία καθώς το προσωπικό του προγράμματος δεν μπορεί να διαλέξει μόνο του ασθενείς τους οποίους θα ήθελε να επισκέπεται, ούτε να προσαρμόσει κάπως πιο αυθαίρετα τα γεωγραφικά κριτήρια δράσης του. Φαίνεται επομένως πως σε αντίθεση με τις νοσοκομειακές μονάδες όπου οι περισσότερες μελέτες καταδεικνύουν πως η ενίσχυση της κεντρικής διοίκησης θα λειτουργούσε προς όφελος της αποδοτικότητας, στη συγκεκριμένη περίπτωση η αποδυνάμωση της κεντρικής διοίκησης και η μεταβίβαση εξουσιών στο ίδιο το προσωπικό του προγράμματος θα έλυνε το πρόβλημα της αποδοτικότητάς του.

## **Η Αποδοτικότητα ως Μέρος μιας Λύσης και Όχι ως Λύση**

Το κεντρικό ζητούμενο κάθε παρεμβατικής δράσης στο τομέα της δημόσιας υγείας είναι η προαγωγή της οικονομικής ευρωστίας του κράτους και η βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας. Πράγματι, οι δύο αυτοί στόχοι ενδέχεται να είναι και αντιθετικοί αφού η εξοικονόμηση πόρων μπορεί να οδηγήσει μεν σε οικονομική ευρωστία το κράτος, αλλά να υποβαθμίσει την αποτελεσματικότητα των συστημάτων υγείας. Η αποτελεσματικότητα οφείλει δυστυχώς να εναρμονίζεται με την αποδοτικότητα των συστημάτων υγείας. Για το λόγο αυτό το μοντέλο της αποδοτικότητας ως οικονομετρικής μεθόδου ίσως αδυνατεί από μόνο του να υπαγορεύσει πολιτικές υγείας.

Ένα πιο εμπλουτισμένο μοντέλο είναι αυτό που πρότεινε ο Musgrove για λογαριασμό της παγκόσμιας Τράπεζας (1999). Στο μοντέλο αυτό οι πολιτικές υγείας πρέπει να λαμβάνονται με βάση τα ακόλουθα κριτήρια

Οικονομική αποδοτικότητα



- Δημόσια αγαθά: ασθενοφόρα, χώροι νοσοκομείων, διαθέσιμες κλίνες, θάλαμοι θεραπειών κ.α.
- Εξωτερικές επιδράσεις: αύξηση της τιμής ενός φαρμάκου από το προμηθευτή, μεταβολές στις τιμές των αναλώσιμων, χρεοκοπία μιας εταιρείας που προμήθευε το νοσοκομείο κτλ.
- Σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας: υπολογισμός με βάση οικονομετρικές μεθόδους συμπεριλαμβανόμενης και της περιβάλλουσας ανάλυσης.

#### Ηθικοί λόγοι

- Καταπολέμηση φτώχειας: προγράμματα προαγωγής υγείας (π.χ. εμβολιασμών) που θα στοχεύουν τα κατώτερα κοινωνικά στρώματα που έχουν μειωμένη πρόσβαση στις υπηρεσίες υγείας.
- Κάθετη και οριζόντια ισότητα: Ως κάθετη ισότητα ορίζεται η δίκαιη άνιση μεταχείριση των άνισων, καθώς όσοι έχουν σοβαρότερο νόσημα δικαιούνται πιο εντατικής θεραπείας από όσους έχουν μια πιο ήπια μορφή. Ως οριζόντια ισότητα ορίζεται η πρόσβαση π.χ. στην ορμονοθεραπεία για ασθενείς που την έχουν ανάγκη με καθολικά κριτήρια για τη ποιότητα και τη ποσότητα της αγωγής.

#### Πολιτικοί λόγοι

- Ειδικά αιτήματα από το πληθυσμό για τον επιμερισμό των πόρων. Για παράδειγμα, παροχή ελικοπτερου για τη μεταφορά ασθενών από απομακρυσμένα νησιά.

Το μοντέλο αυτό εντάσσει τη περιβάλλουσα θεωρία ανάλυσης μέσα σε ένα ευρύτερο πλαίσιο ιδεατής λήψης αποφάσεων για τη δημόσια υγεία. Πράγματι, η οικονομετρία είναι αδύνατον να διαμορφώσει πολιτικές υγείας αν δεν χρησιμοποιείται ως εργαλείο από τη δημόσια υγεία. Ο χρυσός κανόνας της περικοπής δαπανών προς όφελος της αποδοτικότητας ενδεχομένως να δημιουργήσει συστήματα υγείας αποδοτικά, αλλά όχι αποτελεσματικά. Το παραπάνω μοντέλο φροντίζει να παράσχει στην οικονομετρία μια ένεση ηθικής και δεοντολογίας ώστε να μη στραφεί ένα αποτελεσματικό οικονομικό μοντέλο ενάντια στα συμφέροντα των όσων οφείλει στην πραγματικότητα να εξυπηρετεί.

## Συζήτηση

Έστω μια γρήγορη ματιά στο περιεχόμενο αυτής της μελέτης αρκεί για να φανερώσει πως όλες σχεδόν οι έρευνες που συμπεριλήφθησαν αναδεικνύουν το πρόβλημα της μη αποδοτικότητας των νοσοκομείων ανά τον κόσμο. Ωστόσο, δεν είναι αξιοπερίεργο το ότι τα περισσότερα νοσοκομεία του πλανήτη καταγράφονται ως υποαποδοτικά. Όπως φάνηκε και σε μια από τις μελέτες που συμπεριλήφθησαν η απουσία προγραμμάτων για τη πρόληψη της νοσηρότητας είναι παράγοντας που τροφοδοτεί την υπο-αποδοτικότητα (Kontodimopoulos et al., 2006). Η θλιβερή πραγματικότητα είναι πως αν και έχουν υπάρξει αρκετές προειδοποιήσεις για την ανάγκη ξεριζώματος ενός μοντέλου που προάγει την ασθένεια αντί για την υγεία (Jonas et al., 2014; McGinnis, 2002), η στροφή προς εναλλακτικούς δρόμους δεν έχει πραγματοποιηθεί. Ίσως τα συστήματα υγείας στεκόμενα ένα βήμα πριν την άβυσσο να αναγκαστούν να προχωρήσουν σε προληπτικές πολιτικές για τη μείωση της νοσηρότητας προς όφελος της αποδοτικότητας, αλλά και της ίδιας τους της επιβίωσης.

Ο ανωτέρω μετασχηματισμός των μονάδων υγείας είναι εφικτός μέσα από τις ίδιες τις μονάδες. Σε γενικές γραμμές, αρκετές μελέτες δείχνουν πως οι ασθενείς φαίνεται να είναι θετικά διακείμενοι στη δημιουργία τέτοιων προγραμμάτων σε νοσοκομεία (Haynes et al., 2008; McBride, 2004; Richardson, 2002). Παρόλαυτα, πολλά νοσοκομεία ισχυρίζονται πως υιοθετούν τη προαγωγή υγείας στο πρόγραμμά τους, ενώ λίγα πράγματι το κάνουν. Το νοσοκομείο της Αδελαΐδας στην Αυστραλία είναι ένα τέτοιο νοσοκομείο στο οποίο πρόγραμμα προαγωγής υγείας (π.χ. διατροφικής αλλαγής), είναι μέρος των παρεχόμενων υπηρεσιών του νοσοκομείου στους ασθενείς του (Johnson & Baum, 2001). Παρότι δεν υπάρχουν ακόμα δεδομένα σχετικά με την αποδοτικότητα της προαγωγής υγείας, το πρόβλημα της υπο-αποδοτικότητας των νοσοκομείων ίσως να καθιστά την επιλογή ενός τέτοιου δρόμου ως αναπόφευκτη.

Είναι επίσης γεγονός το ότι τα οικονομικά της υγείας έχουν προεκτάσεις στις πολιτικές της δημόσιας υγείας, αλλά και επηρεάζονται από αυτή. Πράγματι, αν η προαγωγή υγείας στοχεύει στην αποτροπή της επανεισαγωγής είναι εύκολα κατανοητό πως αν αποτελεί μια μη πολυδάπανη εισροή ενδεχομένως να λειτουργήσει προς όφελος της μελλοντικής αποδοτικότητας των νοσοκομείων μειώνοντας τις επανεισαγωγές. Ακόμα όμως και στο σενάριο της ακριβής εισροής, ενδέχεται η εκροή να είναι τόσο σημαντική που ο λόγος της αποδοτικότητας και πάλι να βελτιωθεί. Κατά συνέπεια είναι αναγκαία η εξέταση του κόστους στροφής των νοσοκομείων στη προαγωγή της υγείας των ασθενών και εν συνεχεία η ενσωμάτωση των προγραμμάτων προαγωγής υγείας στη συνήθη νοσοκομειακή πρακτική.

Δυστυχώς οι οικονομετρικές αναλύσεις της αποδοτικότητας αδυνατούν να δώσουν σωστή κατεύθυνση σε λανθασμένες πολιτικές υγείας. Η σωστή χρήση των οικονομετρικών αναλύσεων μπορεί να οδηγήσει μεν σε τροποποιήσεις ενός μοντέλου κατανομής πόρων ή κεντρικότητας της διαχείρισης, αν όμως οι πολιτικές υγείας είναι προς μια νοσοκεντρική κατεύθυνση που προάγει την ασθένεια και όχι την υγεία, τότε οι οικονομετρικές αναλύσεις δεν μπορούν να σώσουν την κατάσταση.

Ως προς άλλες αναγκαίες μεταρρυθμίσεις όπως προκύπτουν από τα αποτελέσματα των ερευνών που συμπεριλαμβάνονται σε αυτή την εργασία, σχεδόν όλες οι μελέτες που περιλαμβάνουν ένα μεγάλο αριθμό νοσοκομείων μιας συγκεκριμένης γεωγραφικής περιοχής καταλήγουν στο ότι μια κεντρικότερη διαχείριση επί των εισροών των νοσοκομείων θα μπορούσε να βελτιώσει την αποδοτικότητά τους. Το συμπέρασμα αυτό είναι λογικό δεδομένου πως οι πόροι κατανέμονται συνολικά για το σύστημα υγείας ενός κράτους. Επομένως, όσο λιγότερο οι διοικήσεις των νοσοκομείων εμπλέκονται στην οικονομική διαχείριση, τόσο πιθανότερο είναι οι πόροι να αξιοποιηθούν κατά τρόπο που θα οφελεί την αποδοτικότητά τους.

Σχετικά με την Ελλάδα, οι μεταρρυθμίσεις προς όφελος της αποδοτικότητας τα τελευταία χρόνια (π.χ. γεννόσημα φάρμακα) θυμίζουν αρκετά τις πρωτοβουλίες και μεταρρυθμίσεις του υπουργείου υγείας της Ζαμπίας (Masiye, 2007). Πράγματι οι κινήσεις αυτές ευνοούν την αποδοτικότητα των νοσοκομείων, ίσως όμως να πλήττουν την αποτελεσματικότητα του συστήματος υγείας της χώρας. Η προσδοκία δεν πρέπει να είναι μόνο η βελτίωση της αποδοτικότητας, αλλά και η ταυτόχρονη διατήρηση ενός υψηλού επιπέδου αποτελεσματικότητας.

Στόχος της συγκεκριμένης εργασίας ήταν και το να καταδείξει τη διαφορά αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας στις μονάδες υγείας ως DMUs. Άλλωστε, οι αρχές της

περιβάλλουσας ανάλυσης δεδομένων ούτε εγγυώνται, ούτε υπολογίζουν την αποτελεσματικότητα παρά μόνο την αποδοτικότητα των DMUs. Είναι αναμενόμενο ωστόσο πως σε μια εποχή περιορισμού των δαπανών για την υγεία, η αποδοτικότητα και η αποτελεσματικότητα συμπορεύονται ή τουλάχιστον οφείλουν να συμπορευτούν.

Ωστόσο, η περιβάλλουσα ανάλυση δεν πρέπει να θεωρηθεί ως ο χρυσός κανόνας για την καταγραφή της αποδοτικότητας των μονάδων υγείας. Πιο συνετή θα ήταν μια χρήση της μεθόδου αυτής με επίγνωση των περιορισμών της ώστε να μη δημιουργούνται μεθοδολογικές αστοχίες. Οι μη παραμετρικές μέθοδοι επιτρέπουν ένα εξαιρετικά ευρύ φάσμα συγκρίσεων, όχι ωστόσο τη σύγκριση εξαιρετικά ανομοιογενών μεταξύ τους μονάδων. Δεν παρέχει επίσης με βάση τις ως τώρα μελέτες ευρήματα για την αποδοτικότητα παρόχων υγείας διαφορετικών από τις νοσοκομειακές μονάδες, καθώς εντοπίζονται ελάχιστες μελέτες για την αποδοτικότητα άλλων υπηρεσιών υγείας.

Όπως επίσης φανερώνεται από τη μελέτη σύγκρισης αποδοτικότητας των ευρωπαϊκών συστημάτων υγείας (Asandului et al., 2014), η σύγκριση ενός τεράστιου εύρους ανομοιογενών συστημάτων υγείας παρότι ενθαρρύνεται από τη χρήση μη παραμετρικών μεθόδων, ενδεχομένως να δημιουργήσει μια σειρά από μεθοδολογικά προβλήματα στη γενικευσιμότητα των αποτελεσμάτων. Είναι επομένως ίσως προτιμότερη η σύγκριση της αποδοτικότητας μεταξύ

- Κοινά χρηματοδοτούμενων μονάδων, όπως τα νοσοκομεία της πολιτείας του Κεντάκι
- Μονάδων των ίδιων κρατών, για παράδειγμα τα νοσοκομεία της Ελλάδας
- Μονάδων κρατών με παρόμοιο υπόβαθρο και παρελθόν όπως τα νοσοκομεία της Βουλγαρίας σε σύγκριση με αυτά της Ρουμανίας
- Μονάδων που παρέχουν ένα μη ευρύ φάσμα υπηρεσιών, όπως τα κέντρα απεξάρτησης ουσιών, οι οίκοι ευγηρίας, τα μαιευτήρια, τα φυσιοθεραπευτικά κέντρα κτλ

Η σύγκριση εντελώς διαφορετικών μεταξύ τους DMUs είναι αμφίβολο αν μπορεί να οδηγήσει σε συμπεράσματα αξιοποιήσιμα από όσους διαμορφώνουν τις πολιτικές υγείας τη στιγμή που ο στόχος της οικονομετρίας στο τομέα της υγείας δεν πρέπει να είναι άλλος από την παροχή ενός εργαλείου για όσους ευθύνονται για τη κατάσταση σχεδίων που αφορούν την υγεία.

Οι εισροές είναι επίσης ένας παράγοντας που είναι αμφίβολο αν απεικονίζεται σωστά σε πολλές από τις εν λόγω μελέτες. Πιθανότατα θα έπρεπε να υπάρξει μια καθολικά αποδεκτή πρακτική στη χρήση μεταβλητών ως εισροές μεταξύ των ερευνητών ομοειδών συστημάτων υγείας. Φέρνοντας και πάλι ως παράδειγμα τη μελέτη σύγκρισης της αποδοτικότητας των ευρωπαϊκών συστημάτων υγείας (Asandului et al., 2014), είναι αμφίβολο το κατά πόσο μπορεί να υπολογιστεί η αποδοτικότητα χωρίς την εισροή πχ των ιατρικών μηχανημάτων ανά νοσοκομειακή μονάδα ή των μονάδων εντατικής θεραπείας ανά 10.000 κατοίκους. Η συνθετότητα στη διανοητική σύλληψη των εισροών ίσως να είναι αρκετά δυσκολότερη από αυτή των εκροών, πόσο μάλλον σε περίπτωση που οι ερευνητές έχουν καθαρά οικονομοτεχνικό υπόβαθρο και αγνοούν βασικά σημεία της λειτουργίας των νοσοκομειακών μονάδων και των συστημάτων υγείας ή στερούνται της συνεργασίας ερευνητών - επαγγελματιών υγείας που θα έκαναν τις απαραίτητες υποδείξεις.

Ως προς τις εκροές, ίσως παρατηρείται παράλειψη μιας πολύ σημαντικής μεταβλητής που δεν έχει ως τώρα χρησιμοποιηθεί σε καμία μελέτη. Πρόκειται για τα λεγόμενα έτη απαλλαγμένα από ανικανότητα (Darbà et al., 2015). Η μεταβλητή αυτή αναφέρεται στα έτη ζωής χωρίς τη παρουσία κάποιου σοβαρού νοσήματος που να θέτει σοβαρούς περιορισμούς στη καθημερινή λειτουργικότητα του ατόμου. Δεδομένης της συχνότητας των ετών με κάποιο σοβαρό νόσημα – συνεπώς των ετών μη απαλλαγμένων από ανικανότητα- σε όλες σχεδόν τις ευρωπαϊκές χώρες (Darbà et al., 2015), η χρήση αυτής της μεταβλητής ως εκροή των συστημάτων υγείας οφείλει να ενσωματωθεί στις μελέτες με τη χρήση της περιβάλλουσας ανάλυσης δεδομένων.

Συνολικά, φαίνεται πως τα περισσότερα νοσοκομεία του κόσμου είναι όντως υποαποδοτικά. Η μελλοντική έρευνα πρέπει αφενός να επικεντρωθεί στη καλύτερη διαχείριση των εισροών, αφετέρου στην εισαγωγή νέων εκροών ώστε οι εκροές να αυξηθούν σε βαθμό που η αποδοτικότητα θα ωφεληθεί. Η περιβάλλουσα ανάλυση ως οικονομετρική μέθοδος δεν πρέπει να αποτελέσει άλλοθι για την μείωση της αποτελεσματικότητας των συστημάτων υγείας προς όφελος της αποδοτικότητάς τους.

## **Συμπεράσματα**

Η περιβάλλουσα ανάλυση δεδομένων αποτελεί μια μεθοδολογικά ευέλικτη μη παραμετρική μέθοδο για τη σύγκριση της αποδοτικότητας μεταξύ μονάδων υγείας. Ωστόσο, η αποδοτικότητα των μονάδων αυτών δεν πρέπει να θεωρείται ταυτόσημη με την αποτελεσματικότητά τους. Μελέτες από διάφορες περιοχές της γης φανερώνουν πως τα περισσότερα νοσοκομεία είναι επί του παρόντος υπο-αποδοτικά, γεγονός που πρέπει να σηματοδοτήσει τη δημιουργία πολιτικών για το ξερίζωμα του νοσοκεντρικού μοντέλου των συστημάτων υγείας. Η περιβάλλουσα ανάλυση ως οικονομομετρική μέθοδος δεν μπορεί να αποτελέσει μια μαγική λύση για τη διόρθωση λανθασμένων πολιτικών της δημόσιας υγείας.

## Βιβλιογραφία

### Ξενόγλωσση

- [1] Adambekov S, Kaiyrykyzy A, Igissinov N, Linkov F. (2015) Health challenges in Kazakhstan and Central Asia. *J Epidemiol Community Health*. 2015 Aug 7. pii: jech-2015-206251. doi: 10.1136/jech-2015-206251. [Epub ahead of print].
- [2] Akazili J, Adjuik M, Jehu-Appiah C, Zere E. (2008) Using data envelopment analysis to measure the extent of technical efficiency of public health centres in Ghana. *BMC Int Health Hum Rights* 8:11. doi: 10.1186/1472-698X-8-11.
- [3] Aletras V, Kontodimopoulos N, Zagouldoudis A, Niakas D. (2007) The short-term effect on technical and scale efficiency of establishing regional health systems and general management in Greek NHS hospitals. *Health Policy* 83(2-3):236-45.
- [4] Allin S, Grignon M, Wang L. (2015) The determinants of efficiency in the Canadian health care system. *Health Econ Policy Law* 2015 May 7:1-27. [Epub ahead of print].
- [5] American Diabetes Association (2013) Economic costs of diabetes in the U.S. in 2012. *Diabetes Care* 36(4):1033-46. doi: 10.2337/dc12-2625.
- [6] Arbex AK, Rocha DR, Aizenberg M, Ciruzzi MS. (2014) Obesity epidemic in Brazil and Argentina: a public health concern. *J Health Popul Nutr* 32(2):327-34.
- [7] Argyris C. (1976) Single-Loop and Double-Loop Models in Research on Decision Making. *Administrative Science Quarterly* 21(3):363-375.
- [8] Asandului L, Roman M, Fatulescu P (2014) 7th International Conference on Applied Statistics. The efficiency of healthcare systems in Europe: a Data Envelopment Analysis Approach. *Procedia Economics and Finance* 10: 261 – 268.
- [9] Björkgren MA, Häkkinen U, Linna M. (2001) Measuring efficiency of long-term care units in Finland. *Health Care Manag Sci* 4(3):193-200.
- [10] Bouland DL, Fink E, Dehaan C, Fontanesi J. (2012) Data envelopment analysis: dynamic possibilities in an academic medical center application. *J Med Pract Manage* 28(2):109-15.
- [11] Boutayeb A. (2006) The double burden of communicable and non-communicable diseases in developing countries. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 100(3):191-9.
- [12] Büchner VA, Hinz V, Schreyögg J. (2014) Health systems: changes in hospital efficiency and profitability. *Health Care Manag Sci*. 2014 Oct 11. [Epub ahead of print].
- [13] Caldwell JC. (1993) Health transition: the cultural, social and behavioural determinants of health in the Third World. *Soc Sci Med* 36(2):125-35.
- [14] Caldwell P. (1996) Child survival: physical vulnerability and resilience in adversity in the European past and the contemporary Third World. *Soc Sci Med* 43(5):609-19.
- [15] Castro Lobo MS, Lins MP, Silva AC, Fiszman R. (2010) Assessment of teaching-health care integration and performance in university hospitals. [Article in English, Portuguese]. *Rev Saude Publica* 44(4):581-90.
- [16] Cesconetto A, Lapa Jdos S, Calvo MC. (2008) Evaluation of productive efficiency in the Unified National Health System hospitals in the State of Santa Catarina, Brazil. [Article in Portuguese]. *Cad Saude Publica* 24(10):2407-17.
- [17] Charnes A, Cooper WW, Rhodes E. (1978) Measuring the efficiency of decision making Units. *European Journal of Operations Research* 429-44.
- [18] Chang HH (1998) Determinants of Hospital Efficiency: the Case of Central Government-owned Hospitals in Taiwan. *Omega* 26 (2) 307-317.
- [19] Chu Y (2011) The productive efficiency of Chinese hospitals. *China Economic Review* 22: 428–439.
- [20] Collins SK (2010) Corporate social responsibility and the future health care manager. *Health Care Manag (Frederick)* 29(4):339-45. doi: 10.1097/HCM.0b013e3181fa050e.
- [21] Dalal S, Beunza JJ, Volmink J, et al. (2011) Non-communicable diseases in sub-Saharan Africa: what we know now. *Int J Epidemiol* 40(4):885-901. doi: 10.1093/ije/dyr050.
- [22] Darbà J, Kaskens L, Detournay B, et al. (2015) Disability-adjusted life years lost due to diabetes in France, Italy, Germany, Spain, and the United Kingdom: a burden of illness

- study. *Clinicoecon Outcomes Res* 7:163-71. doi: 10.2147/CEOR.S78132. eCollection 2015.
- [23] de Grey AD (2005) The unfortunate influence of the weather on the rate of ageing: why human caloric restriction or its emulation may only extend life expectancy by 2-3 years. *Gerontology* 51(2):73-82.
- [24] Demaerschalk BM, Hwang HM, Leung G. (2010) US cost burden of ischemic stroke: a systematic literature review. *Am J Manag Care* 16(7):525-33.
- [25] Dilts DM, Zell A, Orwoll E. (2015) A Novel Approach to Measuring Efficiency of Scientific Research Projects: Data Envelopment Analysis. *Clin Transl Sci*. 2015 Aug 3. doi: 10.1111/cts.12303. [Epub ahead of print].
- [26] Fanourgiakis J, Kanoupakis E. (2015) The Greek Pompeii in Health. *Med Lav* 106(4):316.
- [27] Farrell MJ (1957) The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society* 120: 253–281.
- [28] Fare R, Grosskopf , Lovell CAK. (1994) *Production Frontiers*. Cambridge University Press.
- [29] Gai RY, Zhou CC, Xu LZ, et al. (2010) Health resource allocation and productive efficiency of Chinese county hospitals: data from 1993 to 2005. *Biosci Trends* 4(5):218-24.
- [30] Garnier JP. (2008) Rebuilding the R&D engine in big pharma. *Harv Bus Rev* 86(5):68-70, 72-6, 128.
- [31] Gautam S, Hicks L, Johnson T, Mishra B. (2013) Measuring the performance of Critical Access Hospitals in Missouri using data envelopment analysis. Measuring the performance of Critical Access Hospitals in Missouri using data envelopment analysis. *J Rural Health* 29(2):150-8. doi: 10.1111/j.1748-0361.2012.00439.x.
- [32] Gilmore A, Pomerleau J, McKee M, et al. (2004) Prevalence of smoking in 8 countries of the former Soviet Union: results from the living conditions, lifestyles and health study. *Am J Public Health* 94(12):2177-87.
- [33] Global Burden of Disease Study 2013 Collaborators. (2015) Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 301 acute and chronic diseases and injuries in 188 countries, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 386(9995):743-800. doi: 10.1016/S0140-6736(15)60692-4.
- [34] Harrison JP, Meyer S. (2014) Measuring efficiency among US federal hospitals. *Health Care Manag (Frederick)* 33(2):117-27. doi: 10.1097/HCM.0000000000000005.
- [35] Haynes CL. (2008) Health promotion services for lifestyle development within a UK hospital--Patients' experiences and views. *BMC Public Health* 8:284. doi: 10.1186/1471-2458-8-284.
- [36] Hidaka BH. (2012) Depression as a disease of modernity: explanations for increasing prevalence. *J Affect Disord* 140(3):205-14. doi: 10.1016/j.jad.2011.12.036.
- [37] Hinote BP, Cockerham WC, Abbott P. (2009) Psychological distress and dietary patterns in eight post-Soviet republics. *Appetite* 53(1):24-33. doi: 10.1016/j.appet.2009.04.004.
- [38] Hollingsworth B. (2003) Non-parametric and parametric applications measuring efficiency in health care. *Health Care Manag Sci* 6(4):203-18.
- [39] Johnson A, Baum F. (2001) Health promoting hospitals: a typology of different organizational approaches to health promotion. *Health Promot Int* 16(3):281-7.
- [40] Jehu-Appiah C, Sekidde S, Adjuik M, et al. (2014) Ownership and technical efficiency of hospitals: evidence from Ghana using data envelopment analysis. *Cost Eff Resour Alloc* 12(1):9. doi: 10.1186/1478-7547-12-9.
- [41] Jonas WB, Chez RA, Smith K, Sakallaris B. (2014) Salutogenesis: the defining concept for a new healthcare system. *Glob Adv Health Med* 3(3):82-91. doi: 10.7453/gahmj.2014.005.
- [42] Keil G, Cummings E, de Magalhães JP. (2015) Being cool: how body temperature influences ageing and longevity. *Biogerontology* 16(4):383-97. doi: 10.1007/s10522-015-9571-2.

- [43] Kiadaliri AA, Jafari M, Gerdtam UG. (2013) Frontier-based techniques in measuring hospital efficiency in Iran: a systematic review and meta-regression analysis. *BMC Health Serv Res* 13:312. doi: 10.1186/1472-6963-13-312.
- [44] Kidanemariam A, Gallagher EB. (1992) Theoretical perspectives for explaining infant mortality in the third world. *Cent Issues Anthropol* (10):8-15.
- [45] Kirigia JM, Asbu EZ. (2013) Technical and scale efficiency of public community hospitals in Eritrea: an exploratory study. *Health Econ Rev* 3(1):6. doi: 10.1186/2191-1991-3-6.
- [46] Kirigia JM, Emrouznejad A, Sambo LG, Munguti N, Liambila W. (2004) Using data envelopment analysis to measure the technical efficiency of public health centers in Kenya. *J Med Syst* 28(2):155-66.
- [47] Kontodimopoulos N, Nanos P, Niakas D. (2006) Balancing efficiency of health services and equity of access in remote areas in Greece. *Health Policy* 76(1):49-57.
- [48] Korte R, Rehle T, Merkle A. (1991) Strategies to maintain health in the Third World. *Trop Med Parasitol* 42(4):428-32.
- [49] Kounetas K, Papathanassopoulos F. (2013) How efficient are Greek hospitals; A case study using a double bootstrap DEA approach. *Eur J Health Econ* 14(6):979-94. doi: 10.1007/s10198-012-0446-z.
- [50] Lagro MG, Stekelenburg J. (2006) [The Millennium project of the United Nations, focusing on adequate postpartum care to reduce maternal and neonatal mortality worldwide]. [Article in Dutch]. *Ned Tijdschr Geneesk* 150(20):1143-7.
- [51] Lee KH, Park J, Lim S, Park SC. (2015) Has competition increased hospital technical efficiency; *Health Care Manag (Frederick)* 34(2):106-12. doi: 10.1097/HCM.0000000000000061.
- [52] Maizes V, Rakel D, Niemiec C. (2009) Integrative medicine and patient-centered care. *Explore (NY)* 5(5):277-89. doi: 10.1016/j.explore.2009.06.008.
- [53] Mariotto AB, Yabroff KR, Shao Y, Feuer EJ, Brown ML. (2011) Projections of the cost of cancer care in the United States: 2010-2020. *J Natl Cancer Inst* 103(2):117-28. doi: 10.1093/jnci/djq495.
- [54] Mateus C, Joaquim I, Nunes C. (2015) Measuring hospital efficiency--comparing four European countries. *Eur J Public Health* 25 Suppl 1:52-8. doi: 10.1093/eurpub/cku222.
- [55] McBride A. (2004) Health promotion in the acute hospital setting: the receptivity of adult in-patients. *Patient Educ Couns* 54(1):73-8.
- [56] McConnell CR. (2008) The health care professional as a manager: balancing two important roles. *Health Care Manag (Frederick)* 27(3):277-84. doi: 10.1097/01.HCM.0000318759.21654.d2.
- [57] McGinnis JM, Williams-Russo P, Knickman JR. (2002) The case for more active policy attention to health promotion. *Health Aff (Millwood)* 21(2):78-93.
- [58] Modirian M, Rahimzadeh S, Cheraghi Z, et al. (2015) Burden of Cancers in Iran from 1990 to 2010: findings from the Global Burden of Disease study 2010. *Arch Iran Med* 18(10):629-37. doi: 0151810/AIM.004.
- [59] Montekio VB, Medina G, Aquino R. (2009) The health system of Brazil [Article in Spanish]. *Salud Publica Mex* 53 Suppl 2:s120-31.
- [60] Mousavi SM, Gouya MM, Ramazani R, Davanlou M, Hajsadeghi N, Seddighi Z. (2009) Cancer incidence and mortality in Iran. *Ann Oncol* 20(3):556-63. doi: 10.1093/annonc/mdn642.
- [61] Mukherjee K, Santerre RE, Zhang NJ. (2010) Explaining the efficiency of local health departments in the U.S.: an exploratory analysis. *Health Care Manag Sci* 13(4):378-87. doi: 10.1007/s10729-010-9136-5.
- [62] Murray CJ, Lipfert FW. (2012) A new time-series methodology for estimating relationships between elderly frailty, remaining life expectancy, and ambient air quality. *Inhal Toxicol* 24(2):89-98. doi: 10.3109/08958378.2011.638947.
- [63] Musgrove P. (1999) Public Spending on Health Care: How are Different Criteria Related; *Health Policy* 47, 207-223.
- [64] O'Neill L, Raunerb M, Heidenbergerb K, Krausc M (2008) A cross-national comparison and taxonomy of DEA-based hospital efficiency studies. *Socio-Economic Planning Sciences* 42: 158–189.

- [65] Ozcan YA, McCue MJ, Okasha AA. (2013) Measuring the technical efficiency of psychiatric hospitals. *J Med Syst* 20(3):141-50.
- [66] Polisena J, Laporte A, Coyte PC, Croxford R. (2010) Performance evaluation in home and community care. *J Med Syst* 34(3):291-7.
- [67] Pomerleau J, McKee M, Rose R, Haerpfner CW, Rotman D, Tumanov S. (2008) Hazardous alcohol drinking in the former Soviet Union: a cross-sectional study of eight countries. *Alcohol Alcohol* 43(3):351-9. doi: 10.1093/alcalc/agm167.
- [68] Ramachandran P. (2007) Poverty nutrition linkages. *Indian J Med Res* 126(4):249-61.
- [69] Rabetti Ade C, Freitas SF. (2011) Evaluation of actions concerning systemic arterial hypertension in primary healthcare. *Rev Saude Publica* 45(2):258-68.
- [70] Retzlaff-Roberts D, Chang CF, Rubin RM. (2004) Technical efficiency in the use of health care resources: a comparison of OECD countries. *Health Policy* 69(1):55-72.
- [71] Richardson J. (2002) Health promotion in palliative care: the patients' perception of therapeutic interaction with the palliative nurse in the primary care setting. *J Adv Nurs* 40(4):432-40.
- [72] Robert L, Labat-Robert J. (2015) Longevity and aging: role of genes and of the extracellular matrix. *Biogerontology* 16(1):125-9. doi: 10.1007/s10522-014-9544-x.
- [73] Robine JM, Herrmann FR, Arai Y, et al. (2012) Exploring the impact of climate on human longevity. *Exp Gerontol* 47(9):660-71. doi: 10.1016/j.exger.2012.05.009.
- [74] Robson C. (2002) Real World Research: A Resource for Social Scientists and Practitioner-Researchers. 2nd ed. Malden, MA: Blackwell.
- [75] Salinas-Jiménez J, Smith P. (1996) Data envelopment analysis applied to quality in primary health care. *Annals of Operations Research* 67(1):141-161.
- [76] Scannell JW, Blanckley A, Boldon H, Warrington B. (2012) Diagnosing the decline in pharmaceutical R&D efficiency. *Nat Rev Drug Discov* 11(3):191-200. doi: 10.1038/nrd3681.
- [77] Schmidt MI, Duncan BB, Azevedo e Silva G, et al. (2011) Chronic non-communicable diseases in Brazil: burden and current challenges. *Lancet* 377(9781):1949-61. doi: 10.1016/S0140-6736(11)60135-9.
- [78] Shahhoseini R, Tofighi S, Jaafari-pooyan E, Safiaryan R (2011). Efficiency measurement in developing countries: Application of data envelopment analysis for Iranian hospitals. *Health Services Manage Res* 24: 75–80. doi: 10.1258/hsmr.2010.010017.
- [79] Sheikhzadeh Y, Roudsari AV, Vahidi RG, Emrouznejad A, Dastgiri S. (2012) Public and private hospital services reform using data envelopment analysis to measure technical, scale, allocative, and cost efficiencies. *Health Promot Perspect* 2(1):28-41. doi: 10.5681/hpp.2012.004.
- [80] Shimura H, Masuda S, Kimura H. (2014) A lesson from Japan: research and development efficiency is a key element of pharmaceutical industry consolidation process. *Drug Discov Ther* 8(1):57-63.
- [81] Siegel KR, Patel SA, Ali MK. (2014) Non-communicable diseases in South Asia: contemporary perspectives. *Br Med Bull* 111(1):31-44. doi: 10.1093/bmb/ldu018.
- [82] Sikka V, Luke RD, Ozcan YA. (2009) The efficiency of hospital-based clusters: evaluating system performance using data envelopment analysis. *Health Care Manage Rev* 34(3):251-61. doi: 10.1097/HMR.0b013e3181a16ba7.
- [83] Stefler D, Pikhart H, Jankovic N. (2014) Healthy diet indicator and mortality in Eastern European populations: prospective evidence from the HAPIEE cohort. *Eur J Clin Nutr* 68(12):1346-52. doi: 10.1038/ejcn.2014.134.
- [84] Tapia Granados JA, Rodriguez JM. (2015) Health, economic crisis, and austerity: A comparison of Greece, Finland and Iceland. *Health Policy* 119(7):941-53. doi: 10.1016/j.healthpol.2015.04.009.
- [85] Unwin N, Alberti KG. (2006) Chronic non-communicable diseases. *Ann Trop Med Parasitol* 100(5-6):455-64.
- [86] Varabyova Y, Schreyögg J. (2013) International comparisons of the technical efficiency of the hospital sector: panel data analysis of OECD countries using parametric and non-parametric approaches. *Health Policy* 112(1-2):70-9. doi: 10.1016/j.healthpol.2013.03.003.



- [87] Varela PS, Martins Gde A, Fávero LP. (2010) Production efficiency and financing of public health: an analysis of small municipalities in the state of São Paulo--Brazil. *Health Care Manag Sci* 13(2):112-23.
- [88] Victora CG, Aquino EM, do Carmo Leal M, Monteiro CA, Barros FC, Szwarcwald CL. (2011) Maternal and child health in Brazil: progress and challenges. *Lancet* 377(9780):1863-76. doi: 10.1016/S0140-6736(11)60138-4.
- [89] Watcharasiroj B, Tang J (2004) The effects of size and information technology on hospital efficiency. *Journal of High Technology Management Research* 15:1–16.
- [90] Walsh JA. (1989) Disease problems in the Third World. *Ann N Y Acad Sci* 569:1-16.
- [91] Williams C, Asi Y, Raffenaud A, Bagwell M, Zeini I. (2015) The effect of information technology on hospital performance. *Health Care Manag Sci* 2015 May 28. [Epub ahead of print].

### Ελληνική

- [92] Δαρβίρη Χ. (2009) Προαγωγή Υγείας. Εκδόσεις Πασχαλίδης, Νοσηλευτική βιβλιοθήκη.