



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας – Τμήμα Οικονομικών Επιστημών
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Εφαρμοσμένη Οικονομική»

ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΔΙΕΘΝΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

Χαλκιά Μαρία

Επιβλέπων: Αναπληρωτής Καθηγητής Τζερεμές Νικόλαος

Βόλος, 2020

Υπεύθυνη Δήλωση

Δηλώνω υπεύθυνα ότι είμαι συγγραφέας της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται εντός αυτής. Επίσης έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται αυτούσιες είτε παραφρασμένες. Επίσης βεβαιώνω ότι η παρούσα εργασία ετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για τις απαιτήσεις του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Εφαρμοσμένη Οικονομική» του Τμήματος Οικονομικών Σπουδών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Βόλος, Μάιος 2020

Χαλκιά Μαρία

Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Εφαρμοσμένη Οικονομική» του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέποντα καθηγητή της εργασίας μου, κ. Νικόλαο Τζερεμέ για την καθοδήγηση και τη βοήθεια που μου προσέφερε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της συγκεκριμένης εργασίας.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους διδάσκοντες του μεταπτυχιακού προγράμματος αλλά και του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών γενικότερα για τις πολύτιμες γνώσεις που μου προσέφεραν σε προπτυχιακό αλλά και σε μεταπτυχιακό επίπεδο.

Περιεχόμενα

Περίληψη	5
Abstract.....	6
Εισαγωγή	7
Κεφάλαιο 1: Θεωρία Οικονομικών Παραγωγής.....	9
1.1. Εισαγωγή.....	9
1.2. Συνάρτηση Παραγωγής και Τεχνολογία Παραγωγής	10
1.3. Συναρτήσεις Απόστασης και Μέτρηση Αποτελεσματικότητας και Παραγωγικότητας.....	13
1.3.1. Μέτρηση Τεχνικής Αποτελεσματικότητας με τη χρήση Συναρτήσεων Απόστασης.....	13
1.3.2. Μέτρηση Ολικής Αποτελεσματικότητας με τη χρήση Συναρτήσεων Απόστασης.....	16
1.3.3. Αποτελεσματικότητα Κλίμακας	19
Κεφάλαιο 2: Διεθνοποίηση και Απόδοση Επιχειρήσεων.....	23
2.1. Διεθνοποίηση και Απόδοση – Ανασκόπηση της Βιβλιογραφίας.....	23
2.2. Θεωρία Διεθνοποίησης Τριών Σταδίων	26
Κεφάλαιο 3: Μέτρηση Αποδοτικότητας.....	28
3.1. Εισαγωγή στη Μέτρηση Αποδοτικότητας	28
3.2. Στοχαστική Ανάλυση Συνόρων (SFA).....	29
3.3. Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (DEA)	30
3.3.1. Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων: 1ο Στάδιο	30

3.3.2. Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων: 2ο Στάδιο	32
3.4. Συγκριτική Ανάλυση SFA και DEA βασισμένη στα Πλεονεκτήματα και τα Μειονεκτήματα των δύο μεθόδων.....	34
3.5. Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας γύρω από την Ανάλυση DEA.....	35
Κεφάλαιο 4: Μεθοδολογία	40
Κεφάλαιο 5: Εμπειρικά Αποτελέσματα	42
Κεφάλαιο 6: Σύνοψη και Συμπεράσματα	50
Βιβλιογραφία	53
Παράρτημα	56

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να διερευνήσει τη σχέση μεταξύ βαθμού διεθνοποίησης και απόδοσης των επιχειρήσεων.

Για τη διεξαγωγή της έρευνας γίνεται χρήση ενός δείγματος αποτελούμενου από κορυφαίες μη- χρηματοπιστωτικές πολυεθνικές εταιρίες του κόσμου, όπως αυτές έχουν ταξινομηθεί βάσει των ξένων περιουσιακών τους στοιχείων. Για τη μέτρηση της απόδοσης χρησιμοποιείται το μέγεθος της τεχνικής αποτελεσματικότητας, η εκτίμηση του οποίου πραγματοποιείται μέσω της μη παραμετρικής ανάλυσης DEA (Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων). Σε δεύτερο στάδιο, ελέγχεται η μορφή της σχέσης μεταξύ βαθμού διεθνοποίησης και απόδοσης με χρήση της ανάλυσης OLS.

Το αρχικό/ ενιαίο δείγμα περιλαμβάνει πολυεθνικές εταιρίες με έδρα χώρες τόσο του αναπτυγμένου όσο και του αναπτυσσόμενου κόσμου. Ωστόσο, για τις ανάγκες της ανάλυσης γίνεται διαχωρισμός του ενιαίου δείγματος.

Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν την ύπαρξη τετραγωνικής σχέσης της μορφής αντεστραμμένου U, μεταξύ βαθμού διεθνοποίησης και αποτελεσματικότητας, και για τα δύο επιμέρους δείγματα, η οποία είναι συνεπής με τα στάδια 2 και 3 της θεωρίας τριών σταδίων. Παρόλο που η υπόθεση σχετικά με την ύπαρξη σχέσης της μορφής S, που προβλέπει η θεωρία τριών σταδίων, δεν γίνεται αποδεκτή καθολικά, εντούτοις δεν απορρίπτεται, καθώς το μοντέλο διεθνοποίησης που εφαρμόζει κάθε επιχείρηση μπορεί να συντομεύσει, να μετριάσει ή ακόμη και να παρακάμψει τα αρνητικά οριακά αποτελέσματα της πρώιμης διεθνοποίησης.

Λέξεις Κλειδιά: Διεθνοποίηση, Αποδοτικότητα, Τεχνική Αποτελεσματικότητα, Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων

Abstract

Based on a sample of the world's top non-financial firms, ranked according to their foreign assets, from 1990 to 2015, this study aims to evaluate the interplay between the degree of internationalization and firms' performance, measured through technical efficiency levels. Efficiency levels measurement is carried out using nonparametric data envelopment analysis. At a later stage, the shape of the internationalization-performance curve is tested using OLS. The original sample consists of firms from both developed and developing economies, however for the purpose of the analysis they are divided in distinct sub-samples. The empirical findings reveal that for both sub-samples, the internationalization-performance relationship is depicted by an inverted U-shape curve, confirming stages 2 and 3 of the three-stage theory. The results do not invalidate the three-stage model. Rather, the internationalization process decisions may be able to shorten, mitigate or even absent the negative threshold effects of early internationalization.

Keywords: Internationalization, Performance, Technical Efficiency, DEA (Data Envelopment Analysis)

Εισαγωγή

Η απαρχή των μελετών γύρω από τη διεθνή επιχειρηματικότητα βασίζεται στη γενικευμένη υπόθεση ότι η διεθνοποίηση ωφελεί τις επιχειρήσεις και τις οδηγεί σε καλύτερες αποδόσεις (Halkos & Tzeremes, 2009; Contractor et. al., 2003).

Ο Vernon, το 1971, ήταν ο πρώτος που υποστήριξε την ύπαρξη θετικής σχέσης μεταξύ διεθνοποίησης και απόδοσης, μελετώντας τη σχέση μεταξύ βαθμού διεθνοποίησης και δεικτών αποδοτικότητας όπως η απόδοση επί της επένδυσης (ROI) και η απόδοση επί των πωλήσεων (ROS) (Halkos & Tzeremes, 2009; Contractor et. al., 2003). Πράγματι, ολόκληρο το πεδίο των Διεθνών Επιχειρηματικών Μελετών (International Business Studies) βασίζεται στην υπόθεση αυτή, ότι γενικά η αυξανόμενη διεθνοποίηση οδηγεί σε αυξανόμενα κέρδη για τις επιχειρήσεις, υπό την προϋπόθεση φυσικά της σταθερότητας των υπολοίπων συνθηκών (Contractor, 2007; Contractor et. al., 2007).

Παρόλα αυτά, οι εμπειρικές μελέτες γύρω από το συγκεκριμένο θέμα έχουν να επιδείξουν διαφορετικά αποτελέσματα όσον αφορά τη σχέση μεταξύ βαθμού διεθνοποίησης και απόδοσης. Παρά τα εμπειρικά αποτελέσματα περί ύπαρξης θετικής σχέσης μεταξύ βαθμού διεθνοποίησης και απόδοσης των επιχειρήσεων, αρκετές πρώιμες εμπειρικές μελέτες καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι ο βαθμός διεθνοποίησης δεν επηρεάζει την απόδοση, όπως για παράδειγμα οι μελέτες των Buckley et. al. (1977) και των Morck και Yeung (1991). Άλλοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι η διεθνοποίηση συνδέεται γραμμικά είτε θετικά είτε αρνητικά με τη απόδοση των επιχειρήσεων ενώ αρκετές μελέτες έχουν καταλήξει και σε γραμμική σχέση μορφής U ή αντεστραμμένου U (Grant et. al., 2017; Halkos & Tzeremes, 2009; Contractor et. al., 2007; Contractor et. al., 2003). Σε αντίθεση με τα παραπάνω αποτελέσματα, οι Contractor et. al. (2003), Lu και Beamish (2004), Thomas και Eden (2004), Contractor (2007) και Grant et. al. (2017) υποστηρίζουν ότι η σχέση μεταξύ βαθμού διεθνοποίησης και απόδοσης των επιχειρήσεων έχει τη μορφή οριζοντιοποιημένου S και αποτελείται από τρία στάδια.

Σύμφωνα με τους Contractor et. al. (2007), η ασυνέπεια μεταξύ των αποτελεσμάτων δεν οφείλεται σε πραγματικά αντιφατικά αποτελέσματα αλλά σε αποτελέσματα που αντιπροσωπεύουν διαφορετικά στάδια της θεωρίας τριών σταδίων στην οποία βασίζουν και την δική τους ανάλυση.

Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας είναι να διερευνήσει τη σχέση μεταξύ βαθμού διεθνοποίησης και απόδοσης των πολυεθνικών επιχειρήσεων.

Για τη διεξαγωγή της έρευνας γίνεται χρήση δείγματος αποτελούμενου από τις 100 πρώτες μη- χρηματοπιστωτικές πολυεθνικές εταιρίες που προέρχονται από χώρες του ανεπτυγμένου κόσμου και τις 100 πρώτες που προέρχονται από χώρες του αναπτυσσόμενου κόσμου, όπως αυτές έχουν ταξινομηθεί από την UNCTAD βάσει των ξένων περιουσιακών τους στοιχείων. Για τη μέτρηση της απόδοσης χρησιμοποιούμε το μέγεθος της τεχνικής αποτελεσματικότητας, η εκτίμηση του οποίου πραγματοποιείται με χρήση της μη παραμετρικής ανάλυσης DEA (Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων), ενώ ο βαθμός διεθνοποίησης μετράται από τη μεταβλητή TNI (Transnationality Index), η οποία υπολογίζεται από τη UNCTAD.

Η παρούσα εργασία χωρίζεται σε έξι ενότητες. Στην πρώτη ενότητα παρουσιάζεται συνοπτικά η θεωρία των Οικονομικών Παραγωγής, μέσω της οποίας εισάγεται η έννοια της τεχνικής αποτελεσματικότητας. Η δεύτερη ενότητα αφορά στην ανασκόπηση της αρθρογραφίας γύρω από τη σχέση βαθμού διεθνοποίησης και αποτελεσματικότητας, ενώ στην επόμενη ενότητα παρουσιάζονται οι μέθοδοι μέτρησης της αποδοτικότητας με ιδιαίτερη έμφαση στην Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (DEA). Οι ενότητες τέσσερα και πέντε αφορούν στην μεθοδολογία και τα εμπειρικά αποτελέσματα της έρευνας ενώ στην τελευταία ενότητα συνοψίζονται τα αποτελέσματα και παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της παρούσας εργασίας.

Κεφάλαιο 1: Θεωρία Οικονομικών Παραγωγής

1.1. Εισαγωγή

Σύμφωνα με τον Lovell (1993), συνηθίζουμε να αναφερόμαστε στην απόδοση των παραγωγικών μονάδων, χρησιμοποιώντας τους όρους «αποτελεσματικότητα» και «παραγωγικότητα», χαρακτηρίζοντας τες περισσότερο ή λιγότερο «αποτελεσματικές» ή περισσότερο ή λιγότερο «παραγωγικές».

Η «παραγωγικότητα» είναι ο δείκτης των εκροών μιας παραγωγικής μονάδας προς τις εισροές αυτής (Coelli et al, 2005). Ο υπολογισμός του δείκτη είναι απλός όταν αναφερόμαστε σε μονάδες που χρησιμοποιούν μια μεμονωμένη εισροή για να παράξουν μια μεμονωμένη εκροή. Στην πραγματικότητα όμως, οι επιχειρήσεις χρησιμοποιούν πολλαπλές εισροές και παράγουν περισσότερες από μια εκροές, οπότε και απαιτείται στάθμιση εισροών και εκροών προκειμένου να υπολογιστεί ο δείκτης (Lovell, 1993).

Από την άλλη, η «αποτελεσματικότητα» αναφέρεται σε μια σύγκριση μεταξύ παρατηρηθέντων και βέλτιστων επιπέδων εισροών και εκροών. Εδώ μιλάμε για δύο διαφορετικές προσεγγίσεις. Η πρώτη αφορά στη σύγκριση μεταξύ παρατηρηθέντων και βέλτιστων ποσοτήτων εκροής, για σταθερά επίπεδα εισροής ενώ μπορούμε να συγκρίνουμε και παρατηρηθέντες και βέλτιστες ποσότητες εισροής, για σταθερά επίπεδα εκροής (Fried et al, 2008). Ο ορισμός αυτός αναφέρεται στην «τεχνική αποτελεσματικότητα» των μονάδων παραγωγής, αφορά την τεχνική πλευρά της παραγωγής και εμπεριέχει μονάχα την έννοια της φυσικής ποσότητας. Εάν όμως υπάρχουν διαθέσιμες πληροφορίες σχετικά με τις τιμές και συμπεριφορικές υποθέσεις περί ελαχιστοποίησης κόστους ή μεγιστοποίησης κέρδους, τότε εκτός από την «τεχνική αποτελεσματικότητα» μπορεί να χρησιμοποιηθεί και η «διανεμητική αποτελεσματικότητα», ως μέτρο απόδοσης που περιλαμβάνει τις παραπάνω πληροφορίες. Σε επίπεδο εισροών, αναφέρεται στην επιλογή εκείνου του συνδυασμού εισροών που παράγει μια μονάδα εκροής με το ελάχιστο κόστος ενώ σε επίπεδο εκροών στην επιλογή του συνδυασμού εκροών που θα επιφέρει το μέγιστο κέρδος. Συνδυαστικά «τεχνική» και «διανεμητική» αποτελεσματικότητα δημιουργούν ένα μέγεθος προσδιορισμού της συνολικής παραγωγικής αποτελεσματικότητας των μονάδων (Coelli et al, 2005; Lovell, 1993).

Σε κάθε περίπτωση, για να μελετήσει και να αξιολογήσει κανείς τη συμπεριφορά των παραγωγικών μονάδων, όσων αφορά τους συνδυασμούς εισροών και

εκροών που επιλέγουν, είναι απαραίτητη η γνώση των μέγιστων παραγωγικών δυνατοτήτων τους, δηλαδή των τεχνολογικά εφικτών συνδυασμών (Varian, 1992).

1.2. Συνάρτηση Παραγωγής και Τεχνολογία Παραγωγής

Σε υποδείγματα μιας εκροής οι τεχνολογικές δυνατότητες μπορούν να αποδοθούν μέσω της συνάρτησης παραγωγής

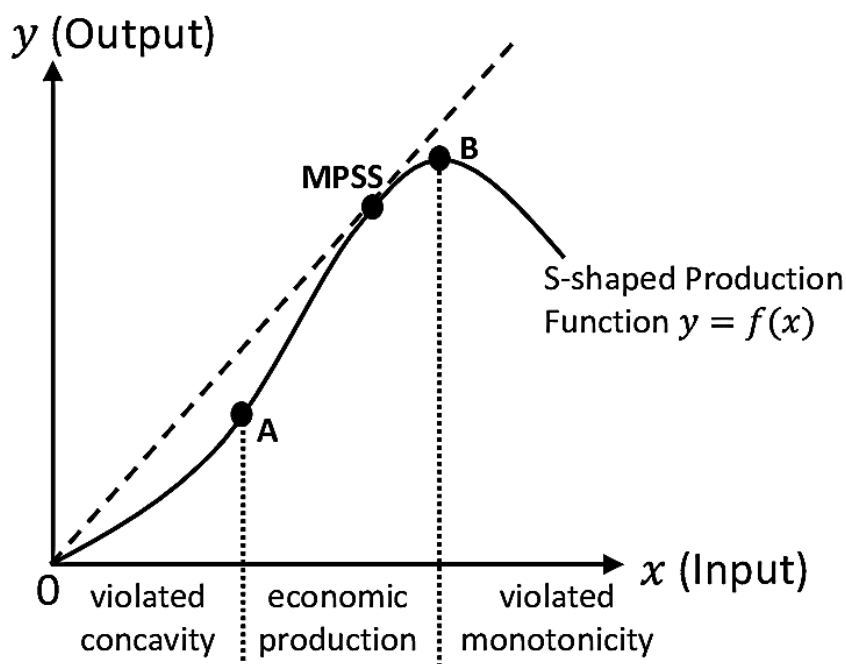
$$y = f(x),$$

όπου y η εκροή και $x = (x_1, x_2, \dots, x_N)$ διάνυσμα N εισροών. Τη συνάρτηση αυτή συνοδεύουν ορισμένες ιδιότητες που υποστηρίζουν την οικονομική θεωρία. Οι τέσσερις σημαντικότερες από αυτές είναι:

- α) Η τιμή του $f(x)$ είναι πεπερασμένος, μη αρνητικός, πραγματικός αριθμός.
- β) Η παραγωγή εκροής είναι αδύνατη χωρίς τη χρήση έστω μιας εισροής.
- γ) Η χρήση επιπλέον μονάδων εισροής δεν μπορεί να μειώνει την εκροή (μονοτονικότητα).
- δ) Εάν η λειτουργία της παραγωγής είναι συνεχώς διαφοροποιήσιμη, η κοίλη δύναμη συνεπάγεται ότι όλα τα οριακά προϊόντα δεν αυξάνονται (Νόμος της μείωσης της οριακής παραγωγικότητας).

Στο διάγραμμα 1.1 παρουσιάζεται η συνάρτηση παραγωγής για μια εισροή και μια εκροή.

Διάγραμμα 1.1. Συνάρτηση Παραγωγής μιας εισροής και μιας εκροής



Παρατηρούμε ότι η οικονομικά εφικτή περιοχή, δηλαδή η περιοχή στην οποία ισχύουν όλες οι παραπάνω ιδιότητες, βρίσκεται μεταξύ του άξονα των x και των σημείων A και B καθώς στην περιοχή OA παραβιάζεται η ιδιότητα της κοιλότητας και στην περιοχή δεξιά του B παραβιάζεται η ιδιότητα της μονοτονικότητας. Εντός της οικονομικά εφικτής περιοχής συναντάμε και το σημείο βέλτιστης κλίμακας $MPSS$, στο οποίο μεγιστοποιείται το μέσο προϊόν.

Όταν όμως αναφερόμαστε σε διαδικασίες παραγωγής πολλαπλών εκροών τότε χρησιμοποιούμε τον όρο τεχνολογία παραγωγής (Coelli et al, 2005). Διατηρώντας τη σημειογραφία των Fare και Primont (1995), παριστάνουμε ως $x = (x_1, x_2, \dots, x_N)$, ένα διάνυσμα N εισροών και $y = (y_1, y_2, \dots, y_M)$, ένα διάνυσμα M εκροών. Η τεχνολογία παραγωγής δίνεται ως

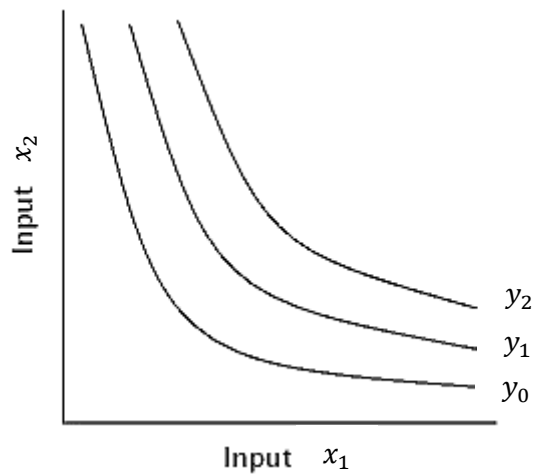
$$T = \{(x, y): x \in R_+^N, y \in R_+^M, x \text{ can produce } y\},$$

όπου R_+^N το σύνολο των μη αρνητικών N πραγματικών αριθμών και R_+^M το σύνολο των μη αρνητικών M πραγματικών αριθμών.

Σε αυτές τις περιπτώσεις, όπου μιλάμε για διαδικασίες παραγωγής πολλαπλών εισροών και εκροών είναι δύσκολη η διαγραμματική ανάλυση, όπως αυτή παρουσιάστηκε παραπάνω, καθώς είναι δύσκολη η απεικόνιση διαγραμμάτων με περισσότερες από δύο διαστάσεις. Έτσι συνήθως μελετάται η σχέση μεταξύ δύο εκ των μεταβλητών, υπό την παραδοχή ότι τα επίπεδα των υπολοίπων διατηρούνται σταθερά.

Ας υποθέσουμε ότι αναφερόμαστε σε μια διαδικασία παραγωγής δύο εισροών (έστω x_1, x_2). Σε αυτή την περίπτωση μπορούμε να μελετήσουμε διαγραμματικά, για παράδειγμα, τη σχέση μεταξύ των δύο εισροών, υπό την παραδοχή ότι η τιμή της εκροής μας παραμένει σταθερή (έστω y_0). Μπορούμε βέβαια, να μελετάμε και τη σχέση των εισροών για διαφορετικές δεδομένες τιμές της εκροής (έστω για $y_0 < y_1 < y_2$). Οι καμπύλες που προκύπτουν ονομάζονται καμπύλες ισοπαραγωγής και απεικονίζονται στο διάγραμμα 1.2 που ακολουθεί.

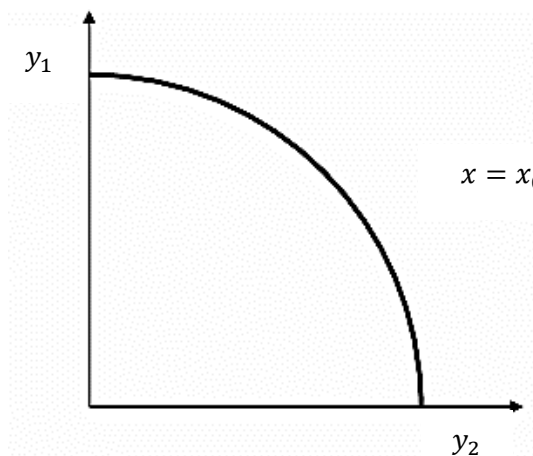
Διάγραμμα 1.2. Καμπύλες Ισοπαραγωγής



Στην ίδια συνθήκη παραγωγής (δύο εισροές παράγουν μια εκροή) μπορούμε εναλλακτικά να μελετήσουμε τη σχέση της εκροής με τη μια, εκ των δύο, εισροή για δεδομένες τιμές της άλλης εισροής. Στην ουσία, κατά αυτόν τον τρόπο, δημιουργείται μια οικογένεια συναρτήσεων παραγωγής.

Από την άλλη, μπορούμε επίσης να αναφερθούμε και στο πιο απλό παράδειγμα υποδείγματος πολλαπλών εκροών, όπου μια εισροή (έστω x_0) παράγει δύο εκροές (έστω y_1, y_2). Στη συγκεκριμένη περίπτωση, η γραφική παράσταση (διάγραμμα 1.3) απεικονίζει τους διάφορους συνδυασμούς εκροών που θα μπορούσαν να παραχθούν από συγκεκριμένη ποσότητα εισροής και ονομάζεται καμπύλη παραγωγικών δυνατοτήτων. Η μετατόπιση της συγκεκριμένης καμπύλης προϋποθέτει αλλαγή της τεχνολογίας παραγωγής (Coelli et al, 2005).

Διάγραμμα 1.3. Καμπύλη παραγωγικών δυνατοτήτων



Για κάθε μια από τις παραπάνω περιπτώσεις προκύπτει και μια διαφορετική έκφραση του ορίου παραγωγής, το οποίο αποτυπώνει τις εν δυνάμει παραγωγικές δυνατότητες κάθε παραγωγικής μονάδας του συστήματος, βάσει των τεχνολογικών δυνατοτήτων της οικονομίας.

Σε κάθε περίπτωση, σύμφωνα πάντα με τη σημειογραφία των Fare και Primont (1995), η γενικευμένη μορφή του ορίου παραγωγής αποτυπώνεται ως

$$f(x) = \max_y \{y: (x, y) \in T\}.$$

1.3. Συναρτήσεις Απόστασης και Μέτρηση Αποτελεσματικότητας και Παραγωγικότητας

Οι συναρτήσεις απόστασης σχετίζονται άμεσα με τα όρια παραγωγής και είναι ιδιαίτερα χρήσιμες όταν περιγράφουμε μια τεχνολογία παραγωγής προκειμένου να μετρήσουμε την αποτελεσματικότητα και την παραγωγικότητα. Παράλληλα, επιτρέπουν την περιγραφή μιας τεχνολογίας παραγωγής πολλαπλών εισροών και πολλαπλών εκροών χωρίς την ανάγκη προσδιορισμού ενός στόχου συμπεριφοράς (όπως η ελαχιστοποίηση του κόστους ή η μεγιστοποίηση του κέρδους).

Η βασική ιδέα πίσω από τις συγκεκριμένες συναρτήσεις αφορά σε ακτινικές συρρικνώσεις και επεκτάσεις. Μπορούν να διακριθούν σε συναρτήσεις απόστασης εισροών και συναρτήσεις απόστασης εκροών. Πιο συγκεκριμένα, μια συνάρτηση απόστασης εισροών χαρακτηρίζει την τεχνολογία παραγωγής εξετάζοντας την ελάχιστη αναλογική συρρίκνωση του διανύσματος εισροών, δεδομένου ενός συγκεκριμένου διανύσματος εκροών, ενώ μια συνάρτηση εκροών εξετάζει τη μέγιστη αναλογική επέκταση του διανύσματος εκροών, για συγκεκριμένο διάνυσμα εισροών (Coelli et al, 2005).

1.3.1. Μέτρηση Τεχνικής Αποτελεσματικότητας με τη χρήση Συναρτήσεων Απόστασης

Όπως αναφέραμε και παραπάνω, η τεχνική αποτελεσματικότητα αναφέρεται στη δυνατότητα μιας οικονομικής μονάδας να μεγιστοποιεί την εκροή της για δεδομένη ποσότητα εισροών, ή να παράγει συγκεκριμένη ποσότητα εκροών ελαχιστοποιώντας τις εισροές της, βάσει και της δεδομένης τεχνολογίας παραγωγής. Οι επιδιώξεις αυτές έχουν τη μορφή λόγων μεταξύ παρατηρηθέντων και βέλτιστων ποσοτήτων. Έτσι, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι μια παραγωγική μονάδα καλείται τεχνικά αποτελεσματική όταν λειτουργεί επάνω στο όριο παραγωγής (Varian, 1992, Coelli et al, 2005).

Βάση των παραπάνω, η μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας αφορά στην απόσταση του συνδυασμού εισροών και εκροών μιας μονάδας παραγωγής από το παραγωγικό όριο. Για τη μέτρηση αυτή χρησιμοποιούνται οι συναρτήσεις απόστασης.

Η συνάρτηση απόστασης ως προς τις εισροές ορίζεται ως

$$D_i(x, y) = \max \left\{ \lambda: \frac{x}{\lambda} \in L(y) \right\},$$

όπου $L(y)$ είναι το σύνολο των εισροών και λ παράμετρος η οποία αναφέρεται στην τεχνική αποτελεσματικότητα, με $\lambda \geq 1$. Εάν $\lambda=1$ τότε μιλάμε για οικονομική μονάδα τεχνικά αποτελεσματική ενώ εάν $\lambda > 1$ τότε η οικονομική μονάδα χαρακτηρίζεται από τεχνική αναποτελεσματικότητα.

Στο διάγραμμα 1.4 (υπόδειγμα εισροών- εκροών) η τεχνική αποτελεσματικότητα ως προς τις εισροές δίνεται από το λόγο $\frac{0x_1}{0x_2} = \frac{x_1}{x_2}$ και στο διάγραμμα 1.5 (υπόδειγμα 2 εισροών) από το λόγο $\frac{OB}{OA}$.

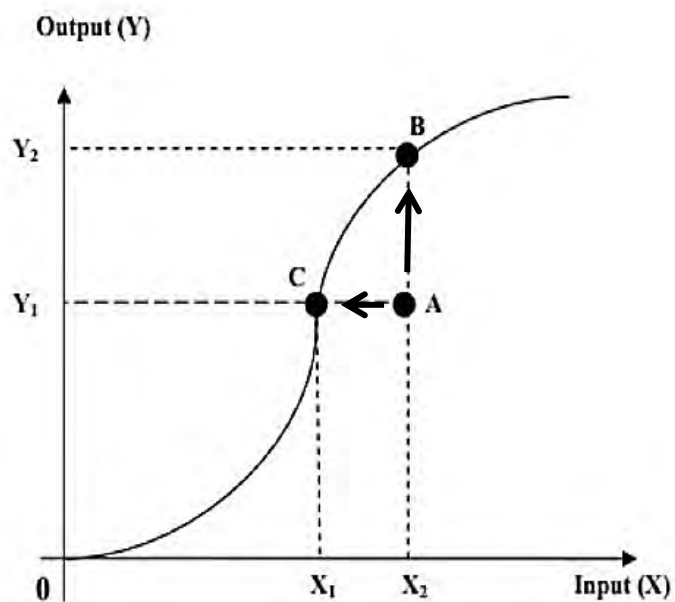
Από την άλλη, η συνάρτηση απόστασης ως προς τις εκροές ορίζεται ως

$$D_o(x, y) = \max \left\{ \mu: \frac{x}{\mu} \in P(x) \right\},$$

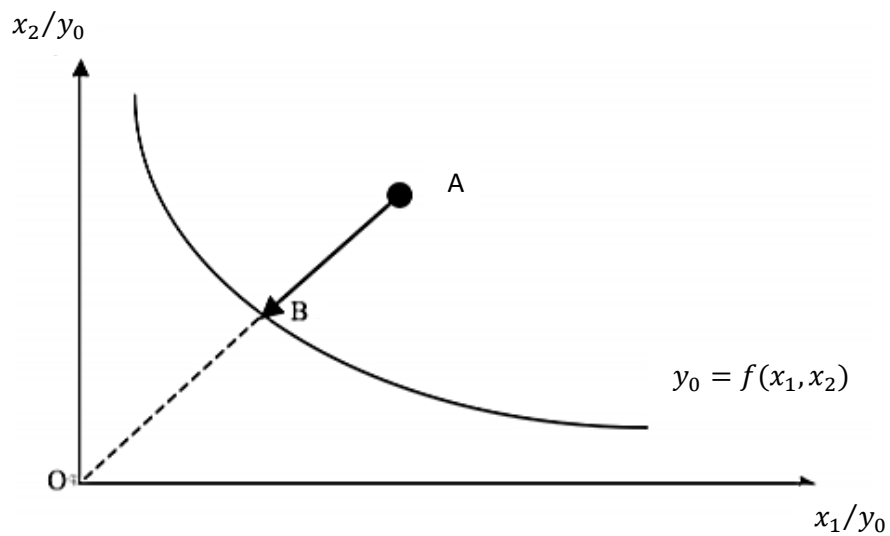
όπου $P(x)$ είναι το σύνολο των εκροών και μ παράμετρος η οποία αναφέρεται στην τεχνική αποτελεσματικότητα, με $\mu \leq 1$. Όταν $\mu=0$ τότε η οικονομία της χαρακτηρίζεται τεχνικά αποτελεσματική ενώ όταν $\mu < 1$ η οικονομία αντιμετωπίζει τεχνική αναποτελεσματικότητα.

Στο διάγραμμα 1.4 η τεχνική αποτελεσματικότητα ως προς τις εκροές δίνεται από τον λόγο $\frac{Y_1}{Y_2}$ και στο διάγραμμα 1.6 (διάγραμμα 2 εκροών) από το λόγο $\frac{OB}{OA}$ (Fare & Primont, 1995).

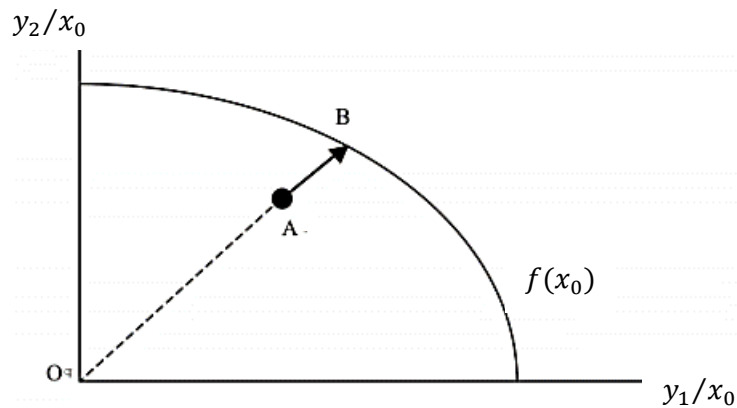
Διάγραμμα 1.4. Τεχνική Αποτελεσματικότητα ως προς τις εισροές και ως προς τις εκροές.



Διάγραμμα 1.5. Τεχνική Αποτελεσματικότητα ως προς τις εισροές.



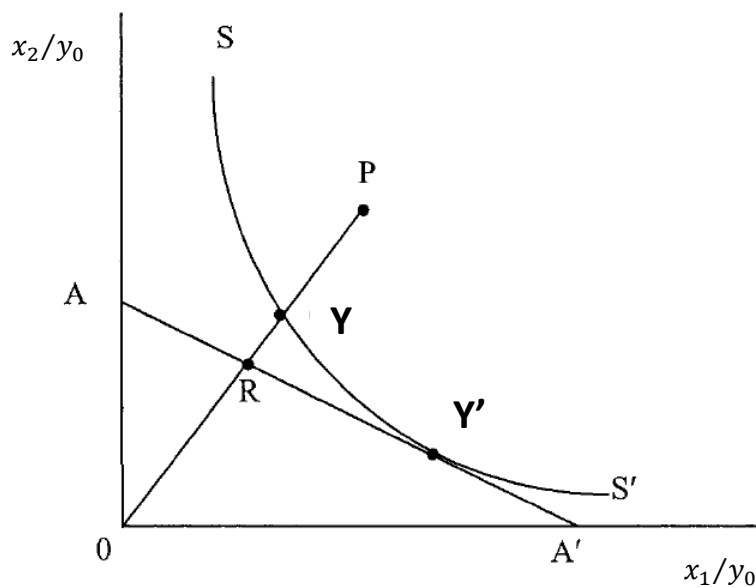
Διάγραμμα 1.6. Τεχνική Αποτελεσματικότητα ως προς τις εκροές



1.3.2. Μέτρηση Ολικής Αποτελεσματικότητας με τη χρήση Συναρτήσεων Απόστασης

Στην εισαγωγή του συγκεκριμένου κεφαλαίου αναφερθήκαμε στη διαφοροποίηση μεταξύ τεχνικής και διανεμητικής αποτελεσματικότητας. Υπενθυμίζουμε ότι η μέτρηση της συνολικής αποτελεσματικότητας μιας οικονομικής μονάδας εμπεριέχει, εκτός από τη μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας και τη μέτρηση της διανεμητικής αποτελεσματικότητας.

Διάγραμμα 1.7. Συνολική Αποτελεσματικότητα σε διάγραμμα εισροών.



Το διάγραμμα 1.7 αναφέρεται σε μια διαδικασία παραγωγής δύο εισροών. Η καμπύλη ισοπαραγωγής SS' δίνει όλους τους πιθανούς συνδυασμούς μεταξύ των δύο

εισροών x_1, x_2 που μπορούν να παράξουν το συγκεκριμένο επίπεδο εκροής y_0 . Παράλληλα, η γραμμή AA' εκφράζει το λόγο των τιμών των δύο εισροών.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η τεχνική αποτελεσματικότητα δίνεται από το λόγο $\frac{OY}{OP}$. Ωστόσο, στο σημείο Y παρόλο που έχουμε τεχνική αποτελεσματικότητα δεν έχουμε διανεμητική αποτελεσματικότητα καθώς μπορούμε να παράγουμε την ίδια ποσότητα εκροής με μικρότερο κόστος στο σημείο Y' .

Η διανεμητική αποτελεσματικότητα δίνεται από το λόγο $\frac{OR}{OY}$ και η απόσταση RY εκφράζει τη μείωση κόστους που μπορεί να επέλθει αν η παραγωγή συμβεί στο διανεμητικά αποτελεσματικό σημείο Y' .

Η συνολική αποτελεσματικότητα προκύπτει από το γινόμενο των δύο λόγων ως

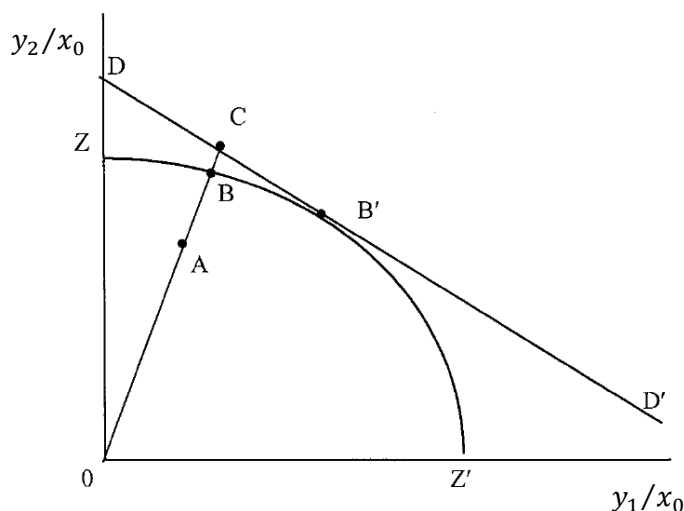
$$\text{Συνολική Αποτελεσματικότητα} = \frac{OY}{OP} * \frac{OR}{OY} = \frac{OR}{OP}$$

ενώ το κόστος που τελικά μπορεί να εξοικονομηθεί δίνεται από την απόσταση RP (Coelli et al, 2005).

Αντίστοιχα, σε επίπεδο εκροών, μπορούμε να μετρήσουμε τη συνολική αποτελεσματικότητα χρησιμοποιώντας ένα υπόδειγμα μιας εισροής (x_0) και δύο εκροών (y_1, y_2).

Στο διάγραμμα 1.8, η καμπύλη ZZ' αποτελεί το όριο παραγωγικών δυνατοτήτων της οικονομίας μας και το σημείο A αντιστοιχεί σε μια αναποτελεσματική οικονομική μονάδα.

Διάγραμμα 1.8. Συνολική Αποτελεσματικότητα σε διάγραμμα εκροών.



Η τεχνική αποτελεσματικότητα δίνεται από το λόγο $\frac{OA}{OB}$ και η απόσταση AB αντιστοιχεί στην τεχνική αναποτελεσματικότητα, δηλαδή στην αύξηση της ποσότητας εκροών που μπορεί να επέλθει με τη δεδομένη ποσότητα εισροής.

Παράλληλα, η καμπύλη DD' εκφράζει το λόγο των τιμών των εκροών βάσει της οποίας μπορούμε να υπολογίσουμε τη διανεμητική αποτελεσματικότητα καθώς στο τεχνικά αποτελεσματικό σημείο B δεν έχουμε διανεμητική αποτελεσματικότητα, αφού με την ίδια ποσότητα εισροής μπορούμε να επιτύχουμε μεγαλύτερα έσοδα στο σημείο B'. Η διανεμητική αποτελεσματικότητα δίνεται από το λόγο $\frac{OB}{OC}$ και η απόσταση BC εκφράζει την αύξηση εσόδων που μπορεί να επέλθει αν η παραγωγή συμβεί στο διανεμητικά αποτελεσματικό σημείο B'.

Η συνολική αποτελεσματικότητα προκύπτει και πάλι από το γινόμενο των δύο λόγων ως

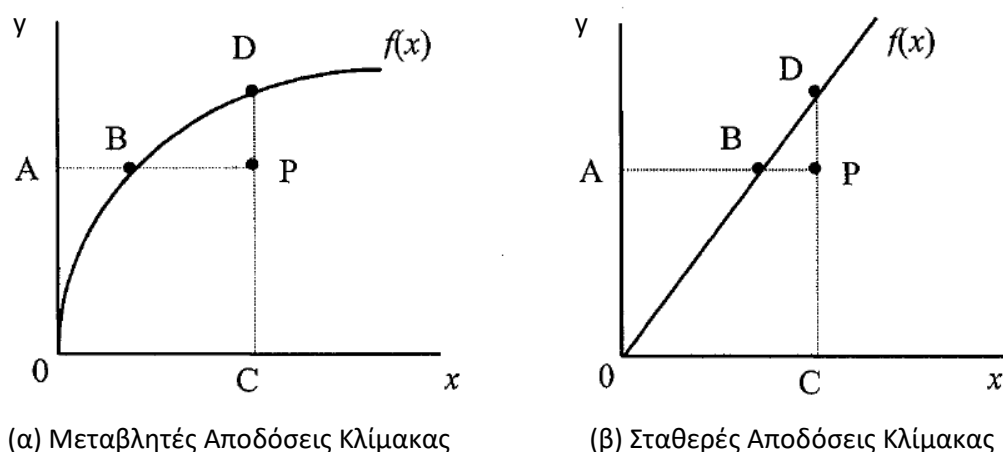
$$\text{Συνολική Αποτελεσματικότητα} = \frac{OA}{OB} * \frac{OB}{OC} = \frac{OA}{OC}$$

ενώ η συνολική αύξηση έσοδο που μπορεί τελικά να επέλθει δίνεται από την απόσταση AC (Coelli et al, 2005).

Πίσω και από τις δύο περιπτώσεις που αναλύθηκαν παραπάνω υπάρχει η υπόθεση σταθερών αποδόσεων κλίμακας. Αυτή είναι και η μοναδική περίπτωση, βάση των Fare και Lovell (1978), κατά την οποία η μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας σε επίπεδο εισροών ταυτίζεται με την μέτρηση της σε επίπεδο εκροών.

Διαγραμματικά το συγκεκριμένο συμπέρασμα μπορεί εύκολα να προκύψει με τη χρήση ενός υποδείγματος μιας εισροής (x) και μιας εκροής (y).

Διάγραμμα 1.9. Τεχνική Αποτελεσματικότητα και Αποδόσεις Κλίμακας



Στο διάγραμμα 1.9 η τεχνολογία παραγωγής δίνεται από τη συνάρτηση $f(x)$, η οποία χαρακτηρίζεται από φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας στην περίπτωση (α) και σταθερές αποδόσεις κλίμακας στην περίπτωση (β) ενώ η αναποτελεσματική μονάδα λειτουργεί στο σημείο P. Η τεχνική αποτελεσματικότητα σε επίπεδο εισροών δίνεται από το λόγο $\frac{AB}{AP}$ ενώ σε επίπεδο εκροών από το λόγο $\frac{CP}{CD}$ και στις δύο περιπτώσεις. Στην περίπτωση (β) των σταθερών αποδόσεων κλίμακας παρατηρούμε ότι οι δύο λόγοι είναι ίσοι, δηλαδή ότι $\frac{AB}{AP} = \frac{CP}{CD}$ (Coelli et al, 2005).

1.3.3. Αποτελεσματικότητα Κλίμακας

Στην προηγούμενη ενότητα αναφερθήκαμε στην τεχνική και τη διανεμητική αποτελεσματικότητα των παραγωγικών μονάδων για δεδομένο όριο παραγωγής και τιμές εισροών και εκροών.

Είναι πιθανό, όμως, σύμφωνα με τους Coelli et al. (2005), μια μονάδα να είναι τεχνικά και διανεμητικά αποτελεσματική αλλά η κλίμακα μεγέθους στην οποία λειτουργεί να μην είναι η βέλτιστη. Όταν, για παράδειγμα, αναφερόμαστε σε τεχνολογίες παραγωγής με μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας, τότε η κλίμακα μεγέθους μιας παραγωγικής μονάδας μπορεί να είναι τόσο μικρή ώστε να λειτουργεί σε εκείνο το σημείο της συνάρτησης παραγωγής που χαρακτηρίζεται από αύξουσες αποδόσεις κλίμακας ή αντίθετα μπορεί η κλίμακα μεγέθους να είναι τόσο μεγάλη ώστε να λειτουργεί σε φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας. Και στις δύο περιπτώσεις, η αποτελεσματικότητα των μονάδων μπορεί να βελτιωθεί αν μεταβληθεί το μέγεθος λειτουργίας τους για σταθερό μείγμα εισροών - εκροών.

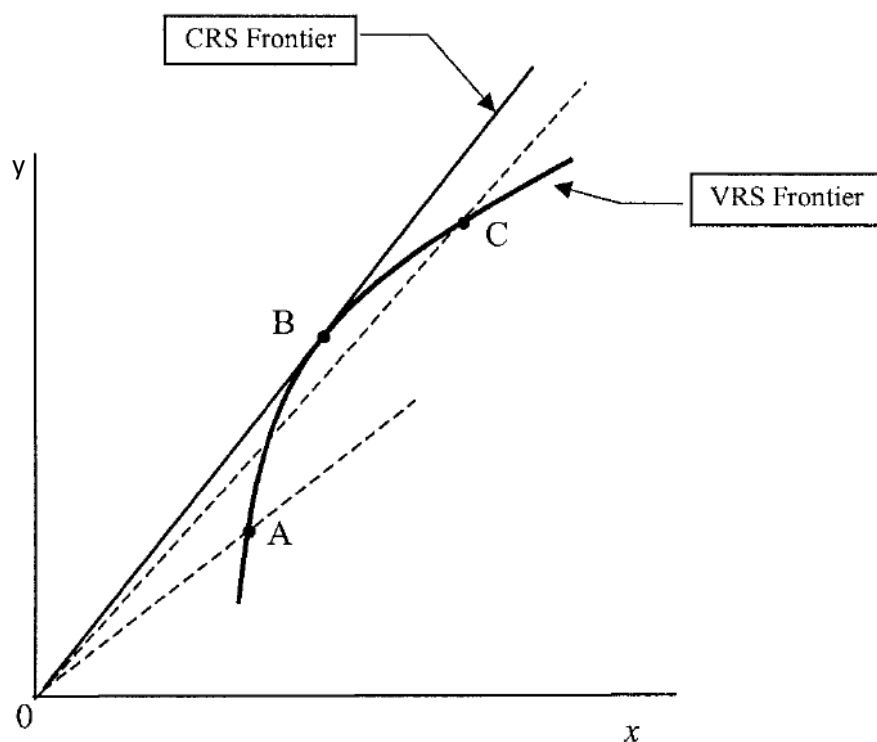
Από την άλλη αν η τεχνολογία παραγωγής χαρακτηρίζεται από σταθερές αποδόσεις κλίμακας τότε αυτόματα κάθε παραγωγική μονάδα που λειτουργεί σε αυτή χαρακτηρίζεται από αποτελεσματικότητα κλίμακας.

Η κατανόηση της αποτελεσματικότητας κλίμακας είναι ιδιαίτερα εύκολη μέσα από τη χρήση ενός υποδείγματος μιας εισροής (x) και μιας εκροής (y). Στο διάγραμμα 1.10 εμφανίζεται μια τεχνολογία παραγωγής με μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας (VRS Frontier). Οι μονάδες παραγωγής A, B και C είναι όλες τεχνικά αποτελεσματικές καθώς λειτουργούν πάνω στο όριο παραγωγής. Ωστόσο, επειδή η παραγωγικότητα καθεμιάς από αυτές ισούται με την αναλογία της παρατηρηθείσας ποσότητας εκροής προς την ποσότητα εισροής, έκφραση η οποία ισοδύναμα αναλογεί στην κλίση της ακτίνας που διέρχεται από τα σημεία A, B και C αντίστοιχα, παρατηρούμε ότι παρόλο που και οι

τρεις μοναδες είναι τεχνικά αποτελεσματικές δεν είναι παραγωγικά ισοδύναμες. Αυτή η διαφοροποίηση στην παραγωγικότητα των μονάδων οφείλεται στην ύπαρξη οικονομικών κλίμακας.

Πιο συγκεκριμένα, η μονάδα A λειτουργεί στο στάδιο της παραγωγής που χαρακτηρίζεται από αύξουσες αποδόσεις κλίμακας και θα μπορούσε να γίνει πιο παραγωγική αυξάνοντας την κλίμακα παραγωγής της, μετακινούμενη προς το σημείο B. Ομοίως, η μονάδα C λειτουργεί στο στάδιο της παραγωγής που χαρακτηρίζεται από φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας και θα μπορούσε να βελτιώσει την παραγωγικότητα της μειώνοντας την κλίμακα παραγωγής της, μετακινούμενη επίσης προς το σημείο B.

Διάγραμμα 1.10. Η επίδραση της κλίμακας στην παραγωγικότητα



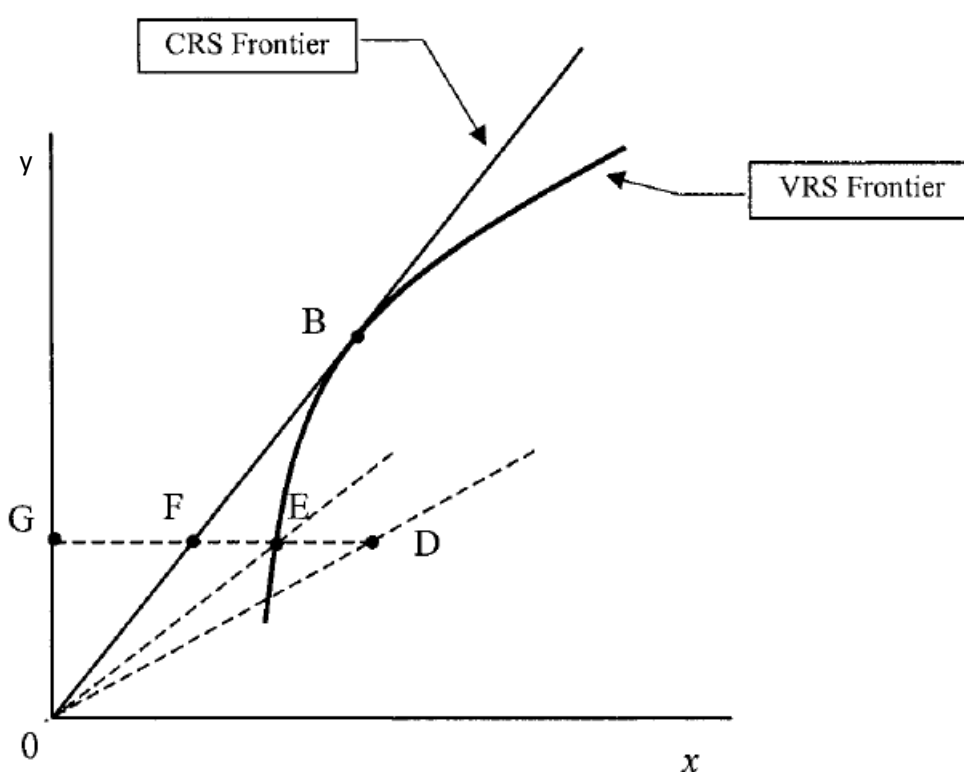
Από την άλλη, η μονάδα B λειτουργεί στο σημείο βέλτιστης κλίμακας μεγέθους (MPSS), το οποίο ισοδυναμεί με το εφικτό σημείο παραγωγής στο οποίο μεγιστοποιείται το μέσο προϊόν και η μονάδα που λειτουργεί πάνω σε αυτό δεν έχει κανένα περιθώριο βελτίωσης της παραγωγικότητας της αν αλλάξει την κλίμακα της παραγωγής της. Στο σημείο βέλτιστης κλίμακας μεγέθους η ακτίνα που διέρχεται από την αρχή των αξόνων εφάπτεται στην εν δυνάμει συνάρτηση παραγωγής ενώ η ακτίνα αντιστοιχεί στην τεχνολογία σταθερών αποδόσεων κλίμακας (CRS Frontier).

Για τη μέτρηση της αποτελεσματικότητας κλίμακας μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το διάγραμμα 1.11. Παρατηρούμε ότι η μονάδα μας, η οποία

λειτουργεί στο σημείο D, είναι τεχνικά αναποτελεσματική ενώ πρέπει να αναφέρουμε ότι στο συγκεκριμένο παράδειγμα η μέτρηση της αποτελεσματικότητας κλίμακας γίνεται με προσανατολισμό στις εισροές. Αντίστοιχα θα μπορούσαμε να μετρήσουμε την αποτελεσματικότητα και με προσανατολισμό στις εκροές.

Προκειμένου να εξαλειφθεί η τεχνική αναποτελεσματικότητα είναι προφανές ότι η λειτουργία της μονάδας πρέπει να μεταφερθεί από το σημείο D στο σημείο E, δηλαδή πάνω στο όριο μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας. Για να βελτιωθεί ακόμη περισσότερο η παραγωγικότητα της μονάδας τότε θα πρέπει να μεταφέρει την παραγωγή της από το σημείο E στο σημείο B, εξαλείφοντας έτσι και την αναποτελεσματικότητα κλίμακας.

Διάγραμμα 1.11. Αποτελεσματικότητα Κλίμακας



Η τεχνική αποτελεσματικότητα, που σχετίζεται με τη μετακίνηση από στο σημείο D στο όριο μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας, δίνεται από τη σχέση $TE_{VRS} = \frac{GE}{GD}$ ενώ η αποτελεσματικότητα κλίμακας, που αναφέρεται στη μετακίνηση από το σημείο E στο όριο σταθερών αποδόσεων κλίμακας, δίνεται από τη σχέση $SE = \frac{GF}{GE}$.

Ωστόσο, η αποτελεσματικότητα κλίμακας μπορεί να προκύψει και από το λόγο των λόγων τεχνικής αποτελεσματικότητας κατά CRS και VRS αντίστοιχα. Έτσι, η

τεχνική αποτελεσματικότητα, που σχετίζεται με τη μετακίνηση από στο σημείο D στο όριο σταθερών αποδόσεων κλίμακας, δίνεται από τη σχέση $TE_{CRS} = \frac{GF}{GD}$ και η αποτελεσματικότητα κλίμακας προκύπτει από τη σχέση $SE = \frac{TE_{CRS}}{TE_{VRS}} = \frac{\frac{GF}{GD}}{\frac{GF}{GE}} = \frac{GF}{GE}$.

Κεφάλαιο 2: Διεθνοποίηση και Απόδοση Επιχειρήσεων

2.1. Διεθνοποίηση και Απόδοση – Ανασκόπηση της Βιβλιογραφίας

Η διεθνοποίηση αποτελεί σημαντική στρατηγική ανάπτυξης για οργανισμούς των οποίων η ημεδαπή αγορά είναι περιορισμένη, καθώς τους επιτρέπει να επωφεληθούν από οικονομίες κλίμακας και εμβέλειας, να αυξήσουν τη δύναμη τους στην αγορά, να μειώσουν τα κόστη των εισροών και εκμεταλλευόμενοι των ιδιαίτερων άυλων περιουσιακών τους στοιχείων, να ξεχωρίσουν σε διεθνές επίπεδο. Μέσω της βιωματικής μάθησης, επιχειρήσεις με θυγατρικές σε διαφορετικές χώρες έχουν την ευκαιρία να επωφεληθούν από τα πλεονεκτήματα κάθε αγοράς, να αυξήσουν τη βάση γνώσεων τους, τις ικανότητες και την ανταγωνιστικότητα τους (Hsu, Chen & Cheng, 2013).

Το θεωρητικό πλαίσιο μελέτης της σχέσης μεταξύ διεθνοποίησης και απόδοσης των επιχειρήσεων περιλαμβάνει τόσο τα οφέλη όσο και τα κόστη της γεωγραφικής επέκτασης, που διαφοροποιούνται, ωστόσο, για διαφορετικά επίπεδα διεθνοποίησης (Lu & Beamish, 2004).

Παλαιότερες έρευνες σχετικά με τον αντίκτυπο της διεθνοποίησης στην απόδοση των επιχειρήσεων έχουν δημιουργήσει έναν τεράστιο όγκο αναφορών. Διαφορετικές μελέτες δείχνουν θετική ή αρνητική ή καμπυλόγραμμη επίδραση μορφής U ή μορφής S. Στον Πίνακα 1, που ακολουθεί, έχουν συγκεντρωθεί κάποιες από τις μελέτες αυτές.

Ωστόσο, οι Contractor et. al. (2007) υποστηρίζουν ότι η ασυνέπεια αυτή μεταξύ των αποτελεσμάτων δεν οφείλεται σε πραγματικά αντιφατικά αποτελέσματα αλλά σε αποτελέσματα που αντιπροσωπεύουν διαφορετικά στάδια της θεωρίας τριών σταδίων, στην οποία βασίζεται και η δική τους στατιστική ανάλυση.

Πίνακας 1: Αναφορές σχετικά με την επίδραση της διεθνοποίησης στην απόδοση των επιχειρήσεων

Συγγραφείς	Έτος	Πηγή/Περιοδικό/Βιβλίο	Μορφή Σχέσης
Vernon, R.	1971	Sovereignty at Bay: The Multinational Spread of US Enterprises, Basic Books	Positive
Buckley, P.J., Dunning, J.H., & Pearce, R.B.	1977	Weltwirtschaftliches Archives	Weak positive
Brewer, H.L.	1981	Journal of Financial and Quantitative Analysis	Negative

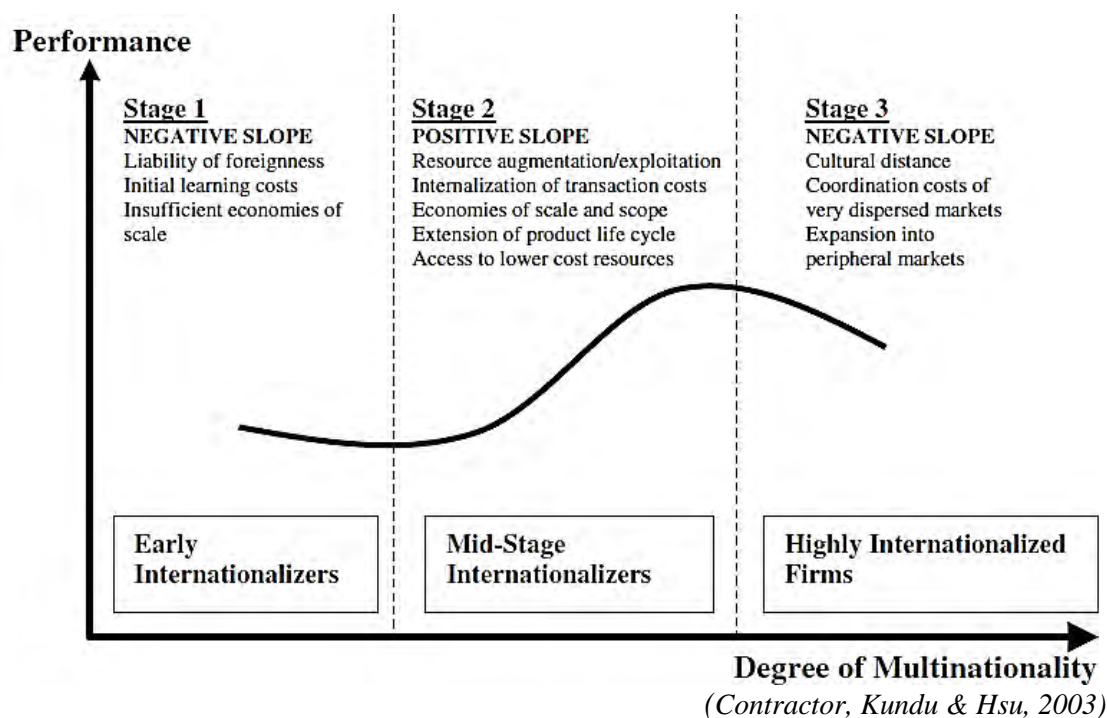
Errunza, V.R. & Senbet, L.W.	1981	Journal of Finance	Positive
Siddharthan, N.S. & Lall, S.	1982	Oxford Bulletin of Economics and Statistics	Negative
Kumar, M.S.	1984	Growth, Acquisition and Investment, Cambridge University Press	Negative
Shaked, I.	1986	Journal of International Business Studies	Inconclusive results
Michel, A. & Shaked, I.	1986	Journal of International Business Studies	Not positive
Grant, R.M.	1987	Journal of International Business Studies	Positive
Kim, W.S. & Lyn, E.O.	1987	Journal of International Business Studies	Positive
Grant, R.M., Jammine, A.P., & Thomas, H.	1988	Academy of Management Journal	Positive
Haar, J.	1989	Management International Review	Inconclusive results
Daniels, J.D. & Bracker, J.	1989	Management International Review	Positive
Kim, W.C., Hwang, P., & Burgers, W.P.	1989	Strategic Management Journal	Inconclusive results
Geringer, J.M., Beamish, P.W., & daCosta, R.C.	1989	Strategic Management Journal	Inverted U-shaped
Collins, J.M.	1990	Journal of International Business Studies	Not positive
Jung, Y.	1991	Journal of Business Research	Positive
Morck, R. & Yeung, B.	1991	Journal of Business	No effect
Hitt, M., Hoskisson, R. & Ireland, R.	1994	Journal of Management	Inverted U-shaped
Sullivan, D.	1994	Journal of International Business Studies	Inverted U-shaped
Sullivan, D.	1994	Management International Review	Inverted U shaped
Al-Obaidan, A.M. & Scully, G.W.	1995	Applied Economics	Inverted U-shaped
Ramaswamy, K.	1995	Journal of International Management	Inverted U-shaped with moderating effect of configuration
Sambharya, R.B.	1995	Management International Review	No effect
Tallman, S. & Li, J.T.	1996	Academy of Management Journal	Not highly positive
Hitt, M.A., Hoskisson, R.E., & Kim, H.	1997	Academy of Management Journal	Inverted U-shaped
Qian, G.	1997	Management International Review	Positive
Han, K.C., Lee, S.H., & Suk, D.Y.	1998	Multinational Business Review	Weak positive
Qian, G.	1998	Multinational Business Review	Positive

Gomes, L. & Ramaswamy, K.	1999	Journal of International Business Studies	Inverted U-shaped
Geringer, J. M., Tallman, S., & Olsen, D. M.	2000	Strategic Management Journal	Negative
Lu, J. W., & Beamish, P. W.	2001	Strategic Management Journal	U-shaped
Kotabe, M., Srinivasan, S.S., & Aulakh, P.S.	2002	Journal of International Business Studies	Moderating effect of R&D and Adv.
Ruigrok, W. & Wagner, H.	2002	Management International Review	U-shaped
Capar, N. & Kotabe, M.	2003	Journal of International Business Studies	U-shaped
Contractor, F., Kundu, S.K., & Hsu, C.-C.	2003	Journal of International Business Studies	S-shaped curve
Ruigrok, W., & Wagner, H.	2003	Management International Review	U-shaped
Lu, J. & Beamish, P.	2004	Academy of Management Journal	S-shaped curve
Thomas, D. & Eden, L.	2004	Multinational Business Review	S-shaped curve
Bausch, A., & Krist, M.	2007	Management International Review	Positive
Contractor, F.	2007	Management International Review	S-shaped curve
Pangarkar, N.	2008	Journal of World Business	Positive
Chao, M. C. H., & Kumar, V.	2010	Journal of World Business	Inverted U-shaped
Grant, K. et. al.	2017	International Journal of Operations & Production Management	S-shaped curve

(Contractor, Kundu & Hsu, 2003; Contractor, Kumar & Kundu, 2007; Hsu, Chen & Cheng, 2013, Grant et. al., 2017).

2.2. Θεωρία Διεθνοποίησης Τριών Σταδίων

Διάγραμμα 2.1. Θεωρία Τριών Σταδίων (S-shaped)



Σύμφωνα με τους Contractor et. al. (2003) και τους Lu & Beamish (2004), η σχέση μεταξύ επιπέδου διεθνοποίησης και απόδοσης δεν είναι μονοτονική. Οι ίδιοι προτείνουν τη θεωρία τριών σταδίων, κατά την οποία η σχέση αυτή είναι αρνητική στο αρχικό στάδιο της πρώιμης διεθνοποίησης και στο τρίτο στάδιο, όπου ανήκουν οι επιχειρήσεις που μπορούν να χαρακτηριστούν υπερ-διεθνοποιημένες. Κατά το δεύτερο στάδιο, που εκτείνεται μεταξύ της πρώιμης διεθνοποίησης και της υπερ-διεθνοποίησης η σχέση αυτή είναι θετική. Έτσι, το διάγραμμα απόδοσης – διεθνοποίησης παίρνει τη μορφή οριζοντιοποιημένου S (διάγραμμα 2.1) (Contractor, Kumar & Kundu, 2007).

Το μέγεθος της γεωγραφικής επέκτασης σχετίζεται με διαφορετικά οφέλη και κόστη στα διαφορετικά στάδια της διεθνοποίησης (Lu & Beamish, 2004). Στα πρώιμο στάδιο διεθνοποίησης οι επιχειρήσεις έρχονται αντιμέτωπες με τις ιδιαιτερότητες μιας ξένης αγοράς, το θεσμικό της σύστημα και ενδεχομένως διακρίσεις κατά των ξένων εταιριών. Παράλληλα, η πρώιμη διεθνοποίηση σχετίζεται με σημαντικά κόστη γύρω από τη γνώση του νέου έθνους και του πολιτισμού του αλλά και με κόστη τοπικής προσαρμογής (Contractor, 2007). Τα κόστη αυτά αφορούν βέβαια όλα τα στάδια της διεθνοποίησης αλλά υπερβαίνουν κατά πολύ τα επιπρόσθετα οφέλη στο πρώτο αυτό

στάδιο καθώς κατανέμονται σε μικρότερη βάση λειτουργιών και αφορούν αλλοδαπές πωλήσεις ανεπαρκείς να τα καλύψουν επαρκώς (Contractor, Kumar & Kundu, 2007).

Στο δεύτερο στάδιο της διεθνοποίησης, τα επιπρόσθετα οφέλη υπερκαλύπτουν τα επιπρόσθετα κόστη. Και σε αυτό το στάδιο, κάθε διεθνής επέκταση θα συνεπάγεται κόστη μάθησης, συντονισμού, τοπικής προσαρμογής και νομιμοποίησης αλλά τα οφέλη που προκύπτουν από κάθε προστιθέμενη αγορά μπορούν να τα αντισταθμίζουν. Άλλωστε, η διεθνής παρουσία σχετίζεται με (α) διεθνείς γνώσεις στις οποίες δεν έχουν πρόσβαση οι τοπικοί ή οι λιγότερο διεθνοποιημένοι ανταγωνιστές, (β) επιπρόσθετα οφέλη λόγω της πρόσβασης σε φθηνότερες εισροές, βάση των οποίων μπορεί να μειωθεί το κόστος εργασίας για παράδειγμα, (γ) διεθνή εμπορικά σήματα και διπλώματα ευρεσιτεχνίας που παρέχουν ιδιαίτερα σταθερά πλεονεκτήματα για πολύ καιρό, (δ) συσσώρευση ισχύος στην αγορά, (ε) διεθνή κλίμακα, που συμβάλει στη μείωση του κόστους Έρευνας και Ανάπτυξης για παράδειγμα, (στ) διεθνή εμπειρία και (ζ) μειωμένο κίνδυνο και στρατηγική ευελιξία (Contractor, 2007).

Ορισμένες επιχειρήσεις εξαπλώνονται διεθνώς σε βαθμό που ξεπερνά τα βέλτιστα επίπεδα. Για αυτές τις επιχειρήσεις, κάθε απόπειρα περαιτέρω διεθνούς επέκτασης είναι επιζήμια για τη συνολική ανάπτυξη και η κλίση της απόδοσης γίνεται ξανά αρνητική (Contractor, Kumar & Kundu, 2007). Σύμφωνα με τον Contractor (2007), σε πολλούς τομείς πολλά καταγεγραμμένα έθνη, πέρα των 40 με 60 κορυφαίων, αποτελούν περιφερειακές και λιγότερο ελπιδοφόρες αγορές. Έτσι η περαιτέρω επέκταση μπορεί να οδηγήσει στην κλιμακούμενη αύξηση του κόστους διαχείρισης και παγκόσμιου συντονισμού πέρα από μια γραμμική σχέση με το βαθμό διεθνοποίησης ή τον αριθμό των εθνών, λόγω της απότομης αύξησης της πολιτισμικής και οικονομικής ποικιλομορφίας. Παρόλα αυτά, πολλές φορές είναι δύσκολο για μια επιχείρηση να αντιληφθεί ότι έχει υπερ-διεθνοποιηθεί και έχει επεκταθεί σε τέτοιο βαθμό ώστε να επηρεάζεται αρνητικά η μεσοπρόθεσμη απόδοση της, ή άλλοτε μπορεί να επιλέγει σκόπιμα να το κάνει επιδιώκοντας μακροπρόθεσμα μεγαλύτερα μερίδια αγοράς, για παράδειγμα (Contractor, Kundu & Hsu, 2003).

Κεφάλαιο 3: Μέτρηση Αποδοτικότητας

3.1. Εισαγωγή στη Μέτρηση Αποδοτικότητας

Σύμφωνα με τη θεωρία παραγωγής, την οποία μελετήσαμε στο 1^ο Κεφάλαιο, η μέτρηση της αποτελεσματικότητας των Μονάδων Λήψης Αποφάσεων (DMUs) στηρίζεται σε εκτιμώμενα αποτελεσματικά σύνορα.

Η εκτίμηση των συνόρων αλλά και η αποτίμηση της αποδοτικότητας των μονάδων βάσει αυτών, σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, πραγματοποιούνται με τη χρήση δύο κατηγοριών μεθόδων ανάλυσης, τις παραμετρικές και τις μη παραμετρικές. Οι βασικές διαφορές μεταξύ παραμετρικών και μη παραμετρικών μεθόδων έγκεινται στον τρόπο με τον οποίο αναλύουν τα δεδομένα αλλά και στις υποθέσεις γύρω από το τυχαίο σφάλμα και τη διάρθρωση της τεχνολογίας παραγωγής.

Στις παραμετρικές/οικονομετρικές μεθόδους, χρησιμοποιείται μια, προσαρμοσμένη στα δεδομένα, παραμετρική συνάρτηση, τέτοια ώστε καμία υπό μελέτη μονάδα να μην βρίσκεται εκτός. Έτσι, η αποδοτικότητα προσδιορίζεται σε σχέση με κάποιο εξωτερικά ορισμένο σημείο αναφοράς (benchmark) και κάθε απόκλιση από τη συνάρτηση, δηλαδή από το αποτελεσματικό σύνορο, αντιπροσωπεύει εν μέρη την αναποτελεσματικότητα αλλά εμπεριέχει και την έννοια του τυχαίου σφάλματος.

Ωστόσο, σύμφωνα με τον Lovell, 1993, οι παραμετρικές μέθοδοι μπορεί να οδηγήσουν σε μεροληπτικές εκτιμήσεις της αναποτελεσματικότητας λόγω εσφαλμένου προσδιορισμού της συνάρτησης.

Αντίθετα, στις μη παραμετρικές μεθόδους η αξιολόγηση της αποδοτικότητας κάθε υπό μελέτη μονάδας πραγματοποιείται συγκριτικά με τις υπόλοιπες μονάδες που λειτουργούν στο ίδιο σύστημα. Με τη χρήση γραμμικού προγραμματισμού δημιουργείται ένα μη παραμετρικό, κυρτό σύνορο που περιβάλλει όλες τις υπό μελέτη μονάδες, ώστε καμία να μην βρίσκεται έξω από αυτό. Κάθε απόκλιση από το σύνορο αντιπροσωπεύει αποκλειστικά την αναποτελεσματικότητα της μονάδας.

Οι δύο βασικές και πιο διαδεδομένες μέθοδοι μέτρησης της αποδοτικότητας είναι: η μη παραμετρική Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (DEA) και η παραμετρική Στοχαστική Ανάλυση Συνόρων (SFA), οι μεθοδολογίες των οποίων βασίζονται σε μαθηματικό προγραμματισμό και οικονομετρικές μεθόδους αντίστοιχα (Coelli et al., 2005).

Στις ενότητες που ακολουθούν παρουσιάζονται συνοπτικά οι δύο μεθοδολογίες. Και στις δύο περιπτώσεις για την παρουσίαση των μαθηματικών υποδειγμάτων διατηρούμε τη σημειογραφία των Coelli et al. (2005).

3.2. Στοχαστική Ανάλυση Συνόρων (SFA)

Προκειμένου να αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα των παραγωγικών μονάδων, ο Farrell (1957), μελέτησε υποδείγματα μεμονωμένων αλλά και πολλαπλών εισροών και εκροών, επέκτεινε την έννοια της «παραγωγικότητας» σε μια πιο γενική θεώρηση, αυτή της «αποτελεσματικότητας», πρότεινε μια προσεγγιστική ανάλυση για τη μέτρηση της αποτελεσματικότητας των παραγωγικών μονάδων, η οποία πέραν των παραγωγικών οργανισμών είχε την πρόθεση να είναι εφαρμόσιμη και σε επίπεδο οικονομίας και έθεσε τις βάσεις για την ανάπτυξη της Στοχαστικής Ανάλυσης Συνόρων (SFA) αλλά και της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (DEA).

Οι Aigner, Lovell και Schmidt (1977) και Meeusen και Van Den Broeck (1977) βασιζόμενοι στο Farrell (1957) αλλά και στα πρότυπα των συναρτήσεων Cobb-Dauglas και Translog ανέπτυξαν, ανεξάρτητα, μια μεθοδολογία αποτίμησης της αποτελεσματικότητας, η οποία εμπεριέχει και το ενδεχόμενο διακύμανσης των εκροών ως αποτέλεσμα διαφόρων παραγόντων, εξωγενών και μη. Στην ουσία, ενσωμάτωσαν στην ανάλυση μια επιπλέον μεταβλητή, η οποία αντιπροσωπεύει το σφάλμα μέτρησης ή διαφορετικά «θόρυβο».

Έτσι, προέκυψε η παρακάτω συνάρτηση, γνωστή και ως Στοχαστικό Όριο Παραγωγής (Stochastic Production Frontier):

$$\ln y_i = x_i\beta + v_i - u_i, i = 1, 2, \dots, I$$

όπου y_i , η εκροή της i -μονάδας, x_i , το άνυσμα των λογαρίθμων των εισροών, β , το άνυσμα των άγνωστων παραμέτρων, u_i , μη αρνητική, τυχαία μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την τεχνική αναποτελεσματικότητα και v_i , ο στατιστικός θόρυβος.

Δεδομένου ότι η τεχνική αποτελεσματικότητα μιας i -μονάδας δίνεται από το λόγο της εκροής αυτής προς την εκροή μιας αποτελεσματικής μονάδας που χρησιμοποιεί το ίδιο διάνυσμα εισροών, τότε ισούται με την αναμενόμενη τιμή του $-u_i$ και παίρνει τιμές μεταξύ 0 και 1 (Coelli et al., 2005).

3.3. Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (DEA)

3.3.1. Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων: 1ο Στάδιο

Το πρώτο υπόδειγμα DEA προτάθηκε από τους Charnes, Cooper και Rhodes, το 1978. Υποθέτει Σταθερές Αποδόσεις Κλίμακας, προσανατολίζεται στις εισροές και υπολογίζει μόνο την τεχνική αποτελεσματικότητα των μονάδων (Coelli et al., 2005).

Υπό την παραδοχή της ύπαρξης δεδομένων για το σύνολο των N εισροών και M εκροών για κάθε μια από τις I μονάδες υπό εξέταση, δημιουργείται ένα σύνολο εισροών $N \times I$, X , και ένα σύνολο εκροών $M \times I$, Y . Προκειμένου κάθε i - μονάδα του συνόλου των I DMUs να αντιπροσωπεύεται από ένα μοναδικό σημείο (x_i, y_i) , για τον υπολογισμό της τεχνικής αποτελεσματικότητας μέσω του λόγου «εκροές/εισροές», είναι απαραίτητη η χρήση σταθμισμένης άθροισης εισροών και εκροών.

Μαθηματικά τα παραπάνω διατυπώνονται ως εξής:

$$\begin{aligned} & \max_{u,v} \left(\frac{u'y_i}{v'x_i} \right), \\ \text{St } & \frac{u'y_j}{v'x_j} \leq 1, j=1, 2, \dots, I \\ & u, v \geq 0 \end{aligned}$$

όπου u' και v' είναι τα διανύσματα των συντελεστών βαρύτητας για την ομαδοποίηση των εισροών και των εκροών, αντίστοιχα.

Η επίλυση του συγκεκριμένου μοντέλου προϋποθέτει την εύρεση εκείνων των u και v για τα οποία το μέτρο απόδοσης κάθε μονάδας – i μεγιστοποιείται ενώ παράλληλα η τιμή του είναι μικρότερη ή ίση με τη μονάδα. Προκειμένου να αποφευχθεί ένας άπειρος αριθμός λύσεων στον οποίο θα μας οδηγήσει η συγκεκριμένη διατύπωση του προβλήματος, υπό τη μορφή λόγου, είναι απαραίτητη η μετατροπή του σε γραμμική μορφή ώστε να μπορέσει να επιλυθεί με τη μέθοδο του γραμμικού προγραμματισμού.

Επιβάλλοντας τον περιορισμό $v'x_i = 1$ προκύπτει η εξής γραμμική μορφή του υποδείγματος:

$$\begin{aligned} & \max_{\mu,v} (\mu'y_i), \\ \text{St } & v'x_i = 1 \\ & \mu'y_j - v'x_j \leq 0, j=1, 2, \dots, I \\ & \mu, v \geq 0 \end{aligned}$$

όπου η αλλαγή στη σημειογραφία, από u και v σε μ και ν , γίνεται για να επισημάνει ότι πλέον μιλάμε για ένα διαφορετικό πρόβλημα, γραμμικού προγραμματισμού.

Στη δυική του μορφή, το παραπάνω πρόβλημα, παρουσιάζεται ως:

$$\begin{aligned} \min_{\theta, \lambda} & \theta, \\ \text{St } & -y_i + Y\lambda \geq 0, \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

όπου θ , παράμετρος και λ , το διαστάσεων 1×1 διάνυσμα των μεταβλητών X και Y .

Η τιμή του θ , κατά το Farrell (1957), αντιστοιχεί στο βαθμό της τεχνικής αποτελεσματικότητας των εισροών της υπό μελέτη μονάδας και παίρνει τιμές μικρότερες ή ίσες με τη μονάδα ($\theta \leq 1$). Όταν $\theta = 1$, τότε η παραγωγική μονάδα χαρακτηρίζεται τεχνικά αποτελεσματική (Coelli et al., 2005).

Το 1984, οι Banker, Charnes και Cooper, αναπροσάρμοσαν το μοντέλο των Charnes, Cooper και Rhodes ώστε να μπορεί να εφαρμοστεί και σε καταστάσεις μεταβαλλόμενων αποδόσεων κλίμακας.

Με την προσθήκη ενός επιπλέον περιορισμού (περιορισμός κυρτότητας): $I1'\lambda = 1$, όπου $I1$ διάνυσμα διαστάσεων 1×1 , που εξασφαλίζει ότι μια αναποτελεσματική μονάδα μπορεί να αξιολογηθεί μόνο συγκριτικά με μονάδες παρόμοιου μεγέθους, το παραπάνω μοντέλο μπορεί να μετατραπεί σε μοντέλο μεταβαλλόμενων αποδόσεων κλίμακας (Coelli et al., 2005).

Η παραπάνω ανάλυση αναφέρεται σε υποδείγματα προσανατολισμένα στις εισροές. Αντίστοιχα, το προσανατολισμένο στις εκροές μοντέλο μεταβαλλόμενων αποδόσεων κλίμακας δίνεται ως:

$$\begin{aligned} \max_{\varphi, \lambda} & \varphi, \\ \text{St } & -\varphi y_i + Y\lambda \geq 0 \\ & x_i - X\lambda \geq 0 \\ & I1'\lambda = 1 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

με $1 \leq \varphi \leq \infty$ και $\varphi - 1$ η αναλογική αύξηση εκροών που θα μπορούσε να επιτύχει μια i -μονάδα με τις ποσότητες των εισροών να διατηρούνται σταθερές (Coelli et al., 2005).

3.3.2. Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων: 2ο Στάδιο

Στην αρθρογραφία πλήθος ερευνητών χρησιμοποιεί την Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (DEA) προκειμένου να εκτιμήσει την αποτελεσματικότητα των μονάδων λήψης αποφάσεων (DMUs) και στη συνέχεια επιδιώκει να αξιολογήσει την επίδραση ορισμένων περιβαλλοντικών μεταβλητών στην αποτελεσματικότητα, μέσα από μια ανάλυση δεύτερου σταδίου (Banker, Natarajan & Zhang, 2019).

Για αρκετά χρόνια, η εφαρμογή του δεύτερου σταδίου πραγματοποιούνταν με τη χρήση υποδειγμάτων Tobit ή OLS.

Οι Simar και Wilson, το 2007, επέκριναν τη χρήση των πρώιμων αυτών εκτιμητών δύο σταδίων, για δύο βασικούς λόγους. Αρχικά, τόνισαν την απουσία σαφούς θεωρίας γύρω από τη διαδικασία δημιουργίας των δεδομένων, που να δικαιολογεί τη χρήση των συγκεκριμένων εκτιμητών. Δεύτερον, επέκριναν το συμπέρασμα που προκύπτει από τη χρήση των προαναφερθέντων διαδικασιών διότι αγνοούν την προέλευση των εκτιμώμενων τιμών αποτελεσματικότητας από ένα κοινό δείγμα δεδομένων, γεγονός που γεννά προβλήματα αυτοσυσχέτισης.

Οι ίδιοι ανέπτυξαν μια διαδικασία δύο σταδίων που λαμβάνει υπόψη τα προαναφερθέντα ζητήματα. Κατασκεύασαν μια διαδικασία δημιουργίας δεδομένων, η οποία είναι συνεπής με τη διαδικασία εκτίμησης δύο σταδίων αφού χρησιμοποιεί αποκομμένα δεδομένα (truncated data) ενώ παράλληλα ανέπτυξαν και μια μη παραμετρική διαδικασία bootstrap μέσω της οποίας εκτιμώνται διαστήματα εμπιστοσύνης και τυπικά σφάλματα απαλλαγμένα από προβλήματα αυτοσυσχέτισης (Simar & Wilson, 2007).

Το 2008, οι Banker και Natarajan, περιέγραψαν ένα σύνολο υποθέσεων βάσει των οποίων η χρήση ανάλυσης OLS, στο δεύτερο στάδιο, μπορεί να οδηγήσει σε συνεπείς εκτιμητές ενώ το 2011, οι Simar και Wilson προσπάθησαν να αποδείξουν την υπεροχή της προσέγγισης που οι ίδιοι ανέπτυξαν το 2007 έναντι εκείνης του 2008, των Banker και Natarajan (Simar & Wilson, 2011).

Ωστόσο, το μοντέλο τους βασίζεται σε μια βασική παραδοχή σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο οι περιβαλλοντικές μεταβλητές επηρεάζουν την παραγωγή. Η υπόθεση αυτή αποκλείει τον στατιστικό θόρυβο και στερείται οικονομικής βάσης, γεγονός που καθιστά το μοντέλο ασύμβατο με το πλήθος των μελετών (Banker, Natarajan & Zhang, 2019).

Βάσει των παραπάνω, το 2019, οι Banker, Natarajan και Zhang διευκρινίζουν ότι τόσο οι Simar και Wilson (2007), όσο και οι Banker και Natarajan (2008), αποδεικνύουν ότι οι προσεγγίσεις τους λειτουργούν αποτελεσματικά όταν η πραγματική διαδικασία παραγωγής των δεδομένων ακολουθεί τη διαδικασία παραγωγής των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη του εκάστοτε μοντέλου εκτίμησης.

Στη δική τους μελέτη συγκρίνουν και αντιπαραβάλουν τις δύο προσεγγίσεις προκειμένου να αναδείξουν εκείνη που μπορεί να ερμηνεύσει την επίδραση των περιβαλλοντικών μεταβλητών στην παραγωγικότητα όταν η πραγματική διαδικασία παραγωγής των δεδομένων ακολουθεί ένα γενικό στοχαστικό μοντέλο παραγωγής σύνθετου σφάλματος.

Τα αποτελέσματα τους αποδεικνύουν ότι η μεθοδολογία DEA + OLS (και σε μικρότερο βαθμό και η μεθοδολογία DEA + Tobit) υπερέχει της προσέγγισης των Simar και Wilson παρουσιάζοντας χαμηλότερη απόλυτη απόκλιση μέσου (MAD- Mean Absolute Deviation), χαμηλότερη απόλυτη απόκλιση διαμέσου (MEAD- Median Absolute Deviation) αλλά και μεγαλύτερα ποσοστά κάλυψης όταν οι περιβαλλοντικές παράμετροι επηρεάζουν σημαντικά την παραγωγικότητα. Παράλληλα, η μεθοδολογία DEA + OLS αποδεικνύεται καταλληλότερη και σε κάποιες περιπτώσεις όπου οι περιβαλλοντικές μεταβλητές δεν επηρεάζουν την παραγωγικότητα. Από την άλλη, όταν η περιβαλλοντική μεταβλητή επηρεάζει σημαντικά την αναποτελεσματικότητα, η μοναδική περίπτωση κατά την οποία η προσέγγιση των Simar και Wilson φαίνεται να αποδίδει καλύτερα είναι όταν απουσιάζει ο θόρυβος. Παρουσία θορύβου αλλά και για μεγάλα δείγματα, η προσέγγιση DEA + OLS υπερέχει παρά το γεγονός ότι επίσης παράγει μεροληπτικές εκτιμήσεις.

Το 2007, οι Simar και Wilson, αναφέρθηκαν επιπλέον και στη σπουδαιότητα της αποδοχής της συνθήκης του διαχωρισμού (Separability Condition) προκειμένου να προβεί κανείς σε εκτιμήσεις σε δεύτερο στάδιο. Η συνθήκη αυτή βασίζεται στην παραδοχή πως οι περιβαλλοντικές μεταβλητές επηρεάζουν μόνο την κατανομή της αποτελεσματικότητας και όχι τις δυνατότητες παραγωγής. Απόρριψη της συνθήκης συνεπάγεται όχι μόνο δυσκολία και ασυνέπεια στην ερμηνεία των εκτιμήσεων δεύτερου σταδίου αλλά και ασυνεπείς εκτιμήσεις πρώτου σταδίου που δεν αναφέρονται σε κανένα ουσιαστικό χαρακτηριστικό του μοντέλου (Daraio, Simar & Wilson, 2018).

Μάλιστα, τη σπουδαιότητα της αποδοχής της συνθήκης προκειμένου να προβεί κανείς σε ανάλυση δύο σταδίων τονίζουν και οι Daraio, Simar και Wilson, το 2018, οι οποίοι δημιούργησαν και ένα τεστ ελέγχου γύρω από την συνθήκη του διαχωρισμού.

3.4. Συγκριτική Ανάλυση SFA και DEA βασισμένη στα Πλεονεκτήματα και τα Μειονεκτήματα των δύο μεθόδων.

Οι Cooper et al. (2004) επισημαίνουν ότι τα πλεονεκτήματα της DEA, με βασικότερα τον εμπειρικό προσανατολισμό της αλλά και το γεγονός ότι δεν απαιτούνται εκ των προτέρων υποθέσεις σχετικά με την τεχνολογία ή τη μορφή του αποτελεσματικού ορίου, είναι αυτά που οδήγησαν στη ραγδαία εξάπλωση της και την ευρεία χρήση της.

Επιπλέον αναφέρουν ότι μελέτες συγκριτικής αξιολόγησης που κάνουν χρήση της DEA έχουν επιδείξει αναποτελεσματικότητες για μερικές από τις πιο κερδοφόρες επιχειρήσεις και ως εκ τούτου έχει αποδειχτεί ότι η DEA αποτελεί καλύτερη πρακτική προσδιορισμού σημείων αναφοράς από την χρήση της κερδοφορίας ως μοναδικού κριτηρίου.

Παράλληλα, οι Charnes et al. (1994), προσδιορίζουν την DEA ως μια εναλλακτική μεθοδολογία στις παραμετρικές προσεγγίσεις για την απόκτηση πληροφοριών γύρω από ένα πληθυσμό παρατηρήσεων. Επισημαίνουν ότι, σε αντίθεση με τις παραμετρικές προσεγγίσεις που σκοπό έχουν να φτάσουν σε μια ενιαία βελτιστοποιημένη εξίσωση παλινδρόμησης, που αντιπροσωπεύει τη μέση απόδοση των υπό εξέταση μονάδων, η DEA καταλήγει στην κατανόηση της σχετικής απόδοσης κάθε μονάδας, υπολογίζοντας το μέγιστο βαθμό απόδοσης της σε σχέση με τις υπόλοιπες υπό εξέταση μονάδες του πληθυσμού, υπό την προϋπόθεση ότι όλες οι μονάδες βρίσκονται πάνω ή κάτω από το σύνορο.

Το 2004, οι Chen και Zhu χαρακτηρίζουν την DEA ως την αποτελεσματικότερη μεθοδολογία μέτρησης της αποδοτικότητας για υποδείγματα πολλαπλών εισροών και εκροών, καθώς δεν προϋποθέτει άμεση αντιστοίχιση κάθε μεμονωμένης εισροής με κάθε μεμονωμένη εκροή αλλά αντιμετωπίζει τη διαδικασία παραγωγής ως ένα «μαύρο κουτί», εξετάζει τους πόρους που είναι διαθέσιμοι για κάθε επιχειρησιακή μονάδα και μετρά την αποτελεσματικότητα της μετατροπής τους στις επιθυμητές εκροές.

Στα μειονεκτήματα της μεθόδου συγκαταλέγονται, βασικά, η αιτιοκρατική φύση της μεθόδου, που δεν δίνει τη δυνατότητα υπολογισμού του σφάλματος μέτρησης

και του στατιστικού θορύβου αλλά και το γεγονός ότι μελετά τη σχετική απόδοση (Kasman et al., 2007; Farantos, 2015).

Παράλληλα, ο αριθμός των μονάδων που εξετάζει η DEA αποτελεί μικρό ποσοστό σε σχέση με τον αριθμό των εισροών και των εκροών, γεγονός που ενδέχεται να οδηγήσει σε αναξιόπιστα αποτελέσματα. Ωστόσο, για την εξάλειψη αυτού του μειονεκτήματος χρησιμοποιείται ένας συγκεκριμένος αλγόριθμος που δίνεται από την εξίσωση: $n > \max \left[m * \frac{s}{3(m+s)} \right]$, όπου n , ο αριθμός των μονάδων λήψης απόφασης (DMUs), m , ο αριθμός των εισροών και s , ο αριθμός των εκροών (Farantos, 2015).

Επιπλέον, στη μέτρηση της αποτελεσματικότητας αλλά και της παραγωγικότητας των μονάδων είναι πολύ σημαντικό να γνωρίζουμε ποιοι είναι οι παράγοντες που πραγματικά καθορίζουν τις τιμές υπό μέτρηση. Στην DEA, ο καθορισμός συγκεκριμένων παραγόντων πραγματοποιείται μέσα από μια διαδικασία δύο σταδίων. Στο πρώτο στάδιο υπολογίζονται οι τιμές αποτελεσματικότητας των μονάδων, οι οποίες σε δεύτερο στάδιο υποβάλλονται σε στατικούς- προγνωστικούς ελέγχους.

Από την άλλη, στην SFA οι τιμές αποτελεσματικότητας και οι παράμετροι της παλινδρόμησης υπολογίζονται αμερόληπτα σε ένα βήμα, γεγονός που αποτελεί ένα από τα πιο βασικά πλεονεκτήματα της μεθόδου (Mutz et al., 2017).

Παράλληλα, η SFA λαμβάνει υπόψη τα τυχαία σφάλματα μέτρησης και μέσω δοκιμών μπορεί να ελέγξει τη μορφή της συνάρτησης παραγωγής που ταιριάζει καλύτερα στα δεδομένα, περιορίζοντας το πρόβλημα του ασαφούς προσδιορισμού της τεχνολογίας παραγωγής (Mutz et al., 2017).

3.5. Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας γύρω από την Ανάλυση DEA

Τα τελευταία χρόνια η αρθρογραφία γύρω από την Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (DEA), όσον αφορά τόσο τη θεωρία όσο και την εμπειρική της εφαρμογή έχει αυξηθεί αρκετά (Ermouznejad & Yang, 2018). Άλλωστε, θεωρείται μια από τις βασικότερες μεθοδολογίες μέτρησης της αποτελεσματικότητας (Halkos & Tzeremes, 2009).

Το 2018, οι Ermouznejad και Yang, προχώρησαν σε ανασκόπηση και ανάλυση της βιβλιογραφίας των πρώτων σαράντα ετών γύρω από την DEA: 1978- 2016. Στη μελέτη τους παρουσιάζονται τα εικοσιένα περιοδικά με το μεγαλύτερο αριθμό ερευνών

γύρω από την ανάλυση DEA, βάσει αναζήτησης σε SCOPUS και στην ιστοσελίδα DEAZone.com (Πίνακας 2).

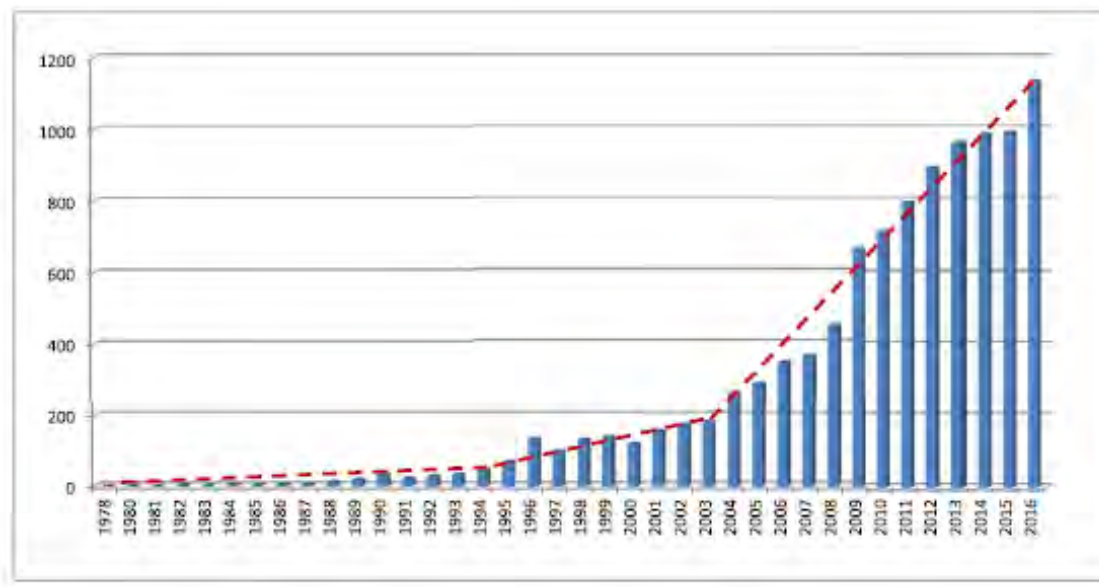
Πίνακας 2: Τα 21 περιοδικά στα οποία έχουν δημοσιευτεί τα περισσότερα άρθρα γύρω από την Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (DEA).

No.	Journal	Numbers	% of papers
1	European Journal of Operational Research	691	23,23%
2	Journal of the Operational Research Society	281	9,45%
3	Journal of Productivity Analysis	255	8,57%
4	Omega (United Kingdom)	237	7,97%
5	Expert Systems with Applications	181	6,09%
6	Annals of Operations Research	177	5,95%
7	Applied Economics	134	4,51%
8	Socio- Economic Planning Sciences	115	3,87%
9	Computers and Industrial Engineering	96	3,23%
10	Applied Mathematics and Computation	94	3,16%
10	Energy Policy	94	3,16%
12	International Journal of Production Economics	89	2,99%
13	Computers and Operations Research	74	2,49%
14	Journal of Cleaner Production	71	2,39%
15	Energy Economics	69	2,32%
15	International Journal of Production Research	69	2,32%
17	Benchmarking	68	2,29%
18	Applied Mathematical Sciences	61	2,05%
18	Applied Economics Letters	61	2,05%
20	Applied Mathematical Modelling	57	1,92%
Total		2974	100%

(Ermouznejad & Yang, 2018)

Παράλληλα, στην ίδια μελέτη, οι συγγραφείς δημιούργησαν και το Γράφημα 1, που ακολουθεί, στο οποίο είναι ξεκάθαρη η ταχύτερη αύξηση της σχετικής με την ανάλυση DEA αρθρογραφίας κατά τη διάρκεια της συγκεκριμένης τεσσαρακονταετίας, από την ανάπτυξη του CCR μοντέλου, το 1978, και μετά.

Γράφημα 1. Κατανομή της σχετικής με την DEA αρθρογραφίας ανά έτος: 1978-2016



(Ermouznejad & Yang, 2018)

Το 2013, οι Lui et al., έκαναν μια εκτενή ανασκόπηση της βιβλιογραφίας γύρω από την DEA με σκοπό να αναδείξουν τις μελέτες εκείνες που με βάση τον αριθμό των παραπομπών που έχουν γίνει σε αυτές, έπαιξαν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της μεθοδολογίας και να ανακαλύψουν τους τομείς γύρω από τους οποίους επικεντρωνόταν η έρευνα εκείνη τη χρονική περίοδο. Εξέτασαν 4936 δημοσιεύσεις που χρονολογούνται από το 1978 έως και τον Αύγουστο του 2010 ενώ χρησιμοποίησαν και τους δείκτες *g* και *h*, που προτάθηκαν από τους Egghe και Hirsch αντίστοιχα, για τη μέτρηση της ακαδημαϊκής συνεισφοράς κάθε ερευνητή με βάση τον αριθμό των παραπομπών που έχουν γίνει στις ερευνητικές τους μελέτες. Στην μελέτη τους παρουσιάζουν τους είκοσι σπουδαιότερους ερευνητές (Πίνακας 3), βάσει του δείκτη *g* αλλά και τα είκοσι περιοδικά με τη σπουδαιότερη αρθρογραφία (Πίνακας 4) ενώ παράλληλα τονίζουν ότι η ραγδαία εξάπλωση της DEA δεν αφήνει περιθώρια ανασκόπησης της αρθρογραφίας χωρίς τη χρήση ποσοτικής μεθοδολογίας.

Την ίδια χρονιά, οι Lui et al., σε άλλη μελέτη τους επισήμαναν ότι οι προγενέστερες αναλύσεις ανασκόπησης της αρθρογραφίας δίνουν έμφαση στο κομμάτι της εξέλιξης της μεθοδολογίας ή μελετούν την αρθρογραφία συνολικά, χωρίς να διαχωρίζουν τις μεθοδολογικές αναλύσεις από τις αναλύσεις εφαρμογής της DEA. Έτσι προχώρησαν σε μια εκτενή ανασκόπηση των αναλύσεων εφαρμογής της συγκεκριμένης μεθοδολογίας για την περίοδο από το 1978 έως και τον Αύγουστο του

2010, κάνοντας χρήση της βάσης δεδομένων Web of Science. Διαπίστωσαν ότι περίπου τα δύο τρίτα (63,6%) των ερευνών υπό εξέταση ενσωματώνουν εμπειρικά δεδομένα, ενώ μόνο το ένα τρίτο είναι καθαρά μεθοδολογικό. Μάλιστα, η καθαρά- μεθοδολογικές μελέτες κυριαρχούν τα είκοσι πρώτα χρόνια της ανάπτυξης της DEA, ενώ από το 1999 και μετά συναντώνται κατά κύριο λόγο αναλύσεις που ενσωματώνουν εμπειρικά δεδομένα (Lui et al., 2013 (2)).

Πίνακας 3: Οι 20 σπουδαιότεροι ερευνητές για την ανάπτυξη της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (DEA), σύμφωνα με τον δείκτη - g.

g-Index ranking	h-Index ranking	Authors	g-Index	h-Index	Years Active	Total Number of Papers
1	1	Cooper, WW	82	30	1978-2009	82
2	4	Banker, RD	43	22	1980-2010	43
3	2	Charnes, A	42	25	1978-1997	42
4	5	Seiford, LM	42	22	1982-2009	42
5	3	Grosskopf, S	41	23	1983-2010	69
6	6	Fare, R	40	22	1978-2010	79
7	9	Lovell, CAK	33	17	1978-2007	40
8	10	Thanassoulis, E	30	16	1985-2010	45
9	7	Zhu, J	29	18	1995-2010	70
10	12	Simar, L	29	15	1995-2010	29
11	13	Cook, WD	27	15	1985-2010	63
12	15	Thrall, RM	27	14	1986-2004	27
13	8	Sueyoshi, T	26	18	1986-2010	58
14	11	Golany, B	26	16	1985-2008	26
15	14	Wilson, PW	26	15	1993-2009	26
16	16	Dyson, RG	22	13	1985-2010	22
17	17	Talluri, S	21	13	1997-2007	22
18	18	Athanassopoulos, AD	20	13	1995-2004	23
19	19	Pastor, JT	19	12	1995-2010	25
20	22	Forsund, FR	19	9	1979-2010	22

(Lui et al., 2013)

Πίνακας 4: Τα 20 ακαδημαϊκά περιοδικά με τη μεγαλύτερη συμβολή στην ανάπτυξη της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (DEA), σύμφωνα με τον δείκτη - g.

g-Index ranking	h-Index ranking	Journals	g-Index	h-Index	Years Active	Total Number of Papers	Number of articles since 2000
1	1	European Journal of Operational Research	84	41	1978-2010	500	351
2	2	Management Science	68	35	1981-2008	68	11
3	3	Journal of Productivity Analysis	42	25	1991-2010	226	153
4	4	Journal of the Operational Research Society	38	23	1985-2010	210	145
5	7	Annals of Operational Research	34	16	1985-2010	94	46
6	8	Journal of Econometrics	32	16	1985-2008	32	12
7	5	OMEGA – International Journal of Management Science	29	19	1982-2010	119	76
8	9	Journal of Banking & Finance	24	13	1985-2010	40	32
9	6	Applied Economics	21	17	1985-2010	124	81
10	10	International Journal of Production Economics	21	13	1991-2010	73	51
11	11	Computers & Operations Research	21	13	1987-2010	62	39
12	20	Interfaces	18	8	1984-2008	21	8
13	29	International Journal of Systems Science	17	7	1987-2010	36	4
14	30	Operations Research	17	7	1986-2010	17	13
15	13	Socio- Economic Planning Sciences	16	11	1982-1996	16	0
16	15	Economic Letters	16	9	1988-2006	16	2
17	14	Transportation Research Part A-Policy and Practice	15	10	1992-2009	22	18
18	21	Computers & Industrial Engineering	15	8	1995-2010	24	19
19	12	Medical Care	14	12	1984-2002	14	1
20	31	Transportation Research Part E- Logistics and Transportation Review	14	7	1997-2010	23	22

(Lui et al., 2013)

Κεφάλαιο 4: Μεθοδολογία

Με σκοπό τη διερεύνηση και αξιολόγηση της επίδρασης του βαθμού διεθνοποίησης στην αποδοτικότητα των επιχειρήσεων, στην παρούσα εργασία χρησιμοποιείται μια βάση δεδομένων, αποτελούμενη από δύο επιμέρους δείγματα, με τις 100 πρώτες μη-χρηματοπιστωτικές πολυεθνικές εταιρίες με έδρα χώρες του αναπτυσσόμενου και του αναπτυσσόμενου κόσμου αντίστοιχα, όπως αυτές έχουν ταξινομηθεί από τη UNCTAD βάσει των ξένων περιουσιακών τους στοιχείων, πάνελ δεδομένα για την περίοδο 1990-2015. Το ενιαίο δείγμα περιλαμβάνει επιχειρήσεις από 23 χώρες του αναπτυσσόμενου και 25 χώρες του αναπτυσσόμενου κόσμου ενώ η συλλογή των δεδομένων βασίστηκε σε ετήσιες Παγκόσμιες Εκθέσεις Επενδύσεων (World Investment Reports), που δημοσιεύει η UNCTAD.

Βάσει της αναφοράς των Grant et. al. (2017) θεωρούμε ότι ο βαθμός διεθνοποίησης κάθε εταιρίας μετράται από τη μεταβλητή TNI, η οποία υπολογίζεται από τη UNCTAD και προκύπτει από το μέσο όρο τριών επιμέρους δεικτών: των ξένων προς τα συνολικά περιουσιακά στοιχεία (foreign assets to total assets), των πωλήσεων στο εξωτερικό προς τις εγχώριες πωλήσεις (foreign sales to total sales) και της εργασίας στην αλλοδαπή προς την εργασία στην ημεδαπή (foreign employment to total employment).

Από την άλλη, η εκτίμηση της αποδοτικότητας πραγματοποιείται με χρήση της Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων, σύμφωνα με την τάση της σύγχρονης αρθρογραφίας, όπως αυτή παρουσιάζεται σε προηγούμενη ενότητα. Για την εξαγωγή των επιπέδων αποτελεσματικότητας γίνεται χρήση του λογισμικού MaxDEA. Το μοντέλο που ακολουθείται βασίζεται και πάλι στη μελέτη των Grant et. al. (2017), είναι προσανατολισμένο στις εκροές και χρησιμοποιεί τρεις εισροές (total assets, total employment, TNI) και μια εκροή (total sales).

Σε δεύτερο στάδιο, και σύμφωνα με τους Banker, Natarajan και Zhang (2019), χρησιμοποιείται ανάλυση παλινδρόμησης OLS προκειμένου να διερευνηθεί εφόσον και κατά ποιο τρόπο επηρεάζει ο βαθμός διεθνοποίησης την αποτελεσματικότητα των επιχειρήσεων στο δείγμα μας.

Αλλωστε η χρήση της εξωγενούς – περιβαλλοντικής μεταβλητής TNI, ως εισροή στο υπόδειγμα DEA, επαληθεύει τη μηδενική υπόθεση περί αποδοχής της συνθήκης του διαχωρισμού (Simar & Wilson, 2007; Daraio, Simar & Wilson, 2018), η οποία θεωρείται αναγκαία προκειμένου να προβεί κανείς σε ανάλυση σε δεύτερο

στάδιο. Για την εφαρμογή του δεύτερου σταδίου της ανάλυσης γίνεται χρήση των στατιστικών – οικονομετρικών προγραμμάτων Eviews και SPSS.

Βάσει της θεωρίας αναμένεται η ύπαρξη σχέσης της μορφής S, συνθήκη η οποία αποτελεί και τη μηδενική υπόθεση της συγκεκριμένης ανάλυσης.

Παράλληλα, η απόρριψη της υπόθεσης περί ομοιογένειας του πληθυσμού, η οποία είναι αναγκαίο να πληρείται προκειμένου να έχουν νόημα τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την ανάλυση DEA σύμφωνα με τους Dyson et. al. (2001) και Sarkis (2007) (Grant et. al., 2017), μας οδήγησε επιπλέον σε διαχωρισμό των δύο δειγμάτων και μελέτη αυτών διακριτά.

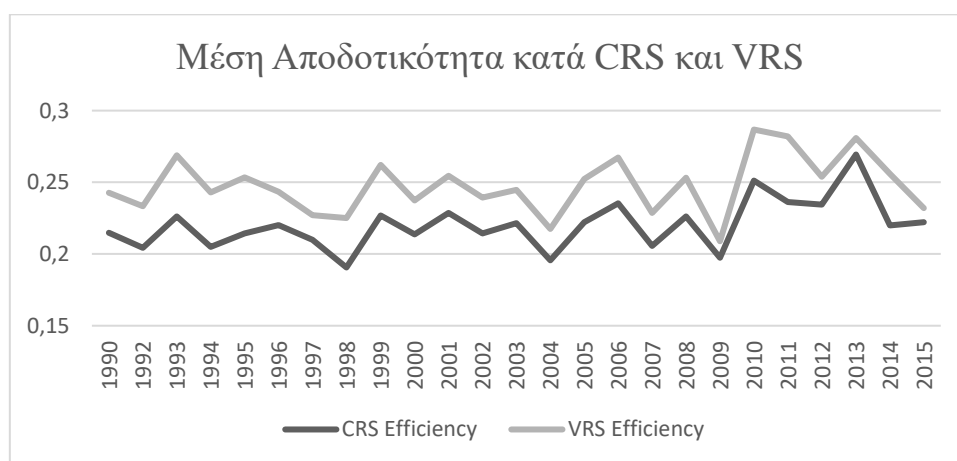
Στους πίνακες Π1 – Π6 του παραρτήματος, παρουσιάζονται διαχρονικά τα μέτρα περιγραφικής στατιστικής των μεταβλητών των τριών υποδειγμάτων DEA αλλά και των αποτελεσμάτων Τεχνικής Αποδοτικότητας κατά CRS και VRS και της Αποτελεσματικότητας Κλίμακας, όπως αυτά προκύπτουν ανά υπόδειγμα.

Κεφάλαιο 5: Εμπειρικά Αποτελέσματα

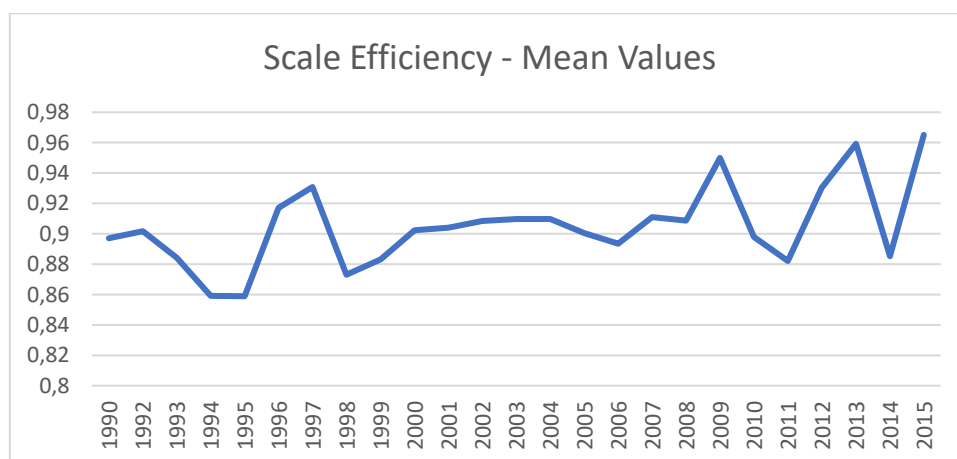
Όπως αναφέραμε και παραπάνω, το πρώτο στάδιο της ανάλυσης αφορά στον υπολογισμό των αποδοτικότητας με χρήση της μη παραμετρικής ανάλυσης DEA.

Στα γραφήματα 2 και 3, που ακολουθούν, παρουσιάζεται διαχρονικά η πορεία των μέσων τιμών τεχνικής αποτελεσματικότητας τόσο για σταθερές όσο και για μεταβαλλόμενες αποδόσεις κλίμακας αλλά και της αποτελεσματικότητας κλίμακας (Scale Efficiency), τα αποτελέσματα της οποίας θα χρησιμοποιήσουμε και στο δεύτερο μέρος της ανάλυσης προκειμένου να αξιοποιήσουμε τις πληροφορίες και από τα δύο μοντέλα (CRS και VRS). Παράλληλα, στο παράρτημα υπάρχουν και αναλυτικοί διαχρονικοί πίνακες περιγραφικής στατιστικής για κάθε μία από τις μεταβλητές αποτελεσματικότητας (πίνακες Π4 – Π6).

Γράφημα 2. Διαχρονική εξέλιξη Μέσης Αποδοτικότητας κατά CRS και VRS του ενιαίου δείγματος.



Γράφημα 3. Διαχρονική εξέλιξη Αποτελεσματικότητας Κλίμακας στο ενιαίο δείγμα.



Σε γενικές γραμμές, παρατηρούμε ανοδική πορεία της μέσης αποτελεσματικότητας κλίμακας του δείγματος μας, διαχρονικά, αλλά και της μέσης τεχνικής αποδοτικότητας τόσο κατά CRS όσο και κατά VRS.

Στο δεύτερο στάδιο, καλούμαστε να ελέγξουμε την επίδραση του Βαθμού Διεθνοποίησης στην Αποτελεσματικότητα Κλίμακας. Ο πίνακας 6, που ακολουθεί, περιλαμβάνει τα μέτρα περιγραφικής στατιστικής των μεταβλητών του υποδείγματος μας.

Πίνακας 6: Μέτρα περιγραφικής στατιστικής των μεταβλητών TNI και Scale Efficiency για το ενιαίο δείγμα.

	TNI (percent)	Scale Efficiency
Mean	55,13999	0,906260
Median	55,47394	0,947635
Max.	100.0000	1,000000
Min.	1,631205	0,057492
Std. Dev.	22,41950	0,102031
Skewness	-0,103793	-1,862054
Kurtosis	2,295417	9,936830
Jarque - Bera	70,52094	8102,425
Probability	0,000000	0,000000

Και στις δύο περιπτώσεις οι υψηλές τιμές του τεστ κανονικότητας Jarque-Bera υποδηλώνουν πως οι διαταρακτικοί όροι δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή. Παράλληλα, η κατανομή της μεταβλητής TNI, που υποδηλώνει το βαθμό διεθνοποίησης και αποτελεί την ανεξάρτητη μεταβλητή του υποδείγματος μας, παρουσιάζεται σχεδόν συμμετρική και μεσόκυρτη ενώ η κατανομή της Αποτελεσματικότητας Κλίμακας παρουσιάζει αρνητική ασυμμετρία και κύρτωση.

Με βάση τη θεωρία αλλά και τις εμπειρικές μελέτες που κυριαρχούν στην αρθρογραφία γύρω από τη σχέση βαθμού διεθνοποίησης και αποτελεσματικότητας, ελέγχθηκαν τα εξής υποδείγματα: γραμμικό, τετραγωνικό και κυβικό, με τη χρήση των μεταβλητών TNI, $(TNI)^2$ και $(TNI)^3$ αντίστοιχα. Αποδοχή του γραμμικού υποδείγματος συνεπάγεται γραμμική σχέση μεταξύ των μεταβλητών υπό εξέταση, του

τετραγωνικού, σχέση σχήματος U ή αντεστραμμένου U και του κυβικού, αποδοχή της σιγμοειδούς σχέσης εξολοκλήρου.

Στον πίνακα 7, που ακολουθεί, παρατίθενται τα αποτελέσματα της OLS παλινδρόμησης του γραμμικού αλλά και του τετραγωνικού υποδείγματος, καθώς η υπόθεση περί στατιστικής σημαντικότητας του συντελεστή του κυβικού όρου απορρίφθηκε για κάθε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας (βλ. παράρτημα, υποδείγματα 1 – 3).

Πίνακας 7: Αποτελέσματα OLS παλινδρόμησης για το ενιαίο δείγμα.

Dependent Variable: SCALE EFFICIENCY		
Method: Least Squares		
	Linear Model	Squared Model
C	0,880352*** (0,004812)	0,863636*** (0,009047)
TNI	0,000470*** (8,08E-05)	0,001219*** (0,000353)
(TNI) ²		-6,94E-06*** (3,18E-06)
R ²	0,010660	0,012159
Adjusted R ²	0,010344	0,011529
F – Statistic	33,77798***	19,28842***
Durbin-Watson Statistic	1,629778	1,633972

*p < 0,1

**p < 0,05

***p < 0,01

Και στις δύο περιπτώσεις οι τιμές των R^2 και $Adjusted R^2$ εμφανίζονται ιδιαίτερα χαμηλές. Ωστόσο, οι τιμές αυτές είναι αναμενόμενες καθώς ο βαθμός διεθνοποίησης μπορεί να ερμηνεύσει μόνο ένα μικρό μέρος της αποδοτικότητας των πολυεθνικών επιχειρήσεων (Contractor et. al., 2003).

Το γραμμικό μοντέλο υποδεικνύει την ύπαρξη θετικής και στατιστικά σημαντικής σχέσης μεταξύ της αποτελεσματικότητας κλίμακας και του βαθμού διεθνοποίησης, αποτέλεσμα συνεπές με τη θεμελιώδη θεώρηση πως η διεθνής παρουσία μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα ωφέλιμη για της επιχειρήσεις.

Η προσθήκη του τετραγωνικού όρου επηρεάζει τη στατιστική σημαντικότητα του υποδείγματος, δίνοντας βελτιωμένες τιμές για R^2 και $Adjusted R^2$. Παράλληλα, οι συντελεστές και σε αυτή την περίπτωση εμφανίζονται στατιστικά σημαντικοί ενώ τα πρόσθετα των συντελεστών υποδεικνύουν την ύπαρξη σχέσης αντεστραμμένου U

μεταξύ Αποτελεσματικότητας Κλίμακας και Βαθμού Διεθνοποίησης, η οποία είναι συνεπής με τα στάδια 2 και 3 της Θεωρίας Τριών Σταδίων (S-shape) (Contractor, 2007).

Ωστόσο, στη μελέτη των Grant et. al. (2017), αναφέρεται πως οι Dyson et. al. (2001) και Sarkis (2007), τονίζουν ότι για να έχουν νόημα τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την ανάλυση DEA, πρέπει να πληρείται η υπόθεση της ομοιογένειας. Παράλληλα, οι Elango και Sethi (2007), επιβεβαιώνουν την ύπαρξη σχέσης αλληλεπίδρασης μεταξύ της χώρας προέλευσης μιας πολυεθνικής εταιρίας και του υποδείγματος Διεθνοποίησης – Απόδοσης.

Λόγω των παραπάνω και προκειμένου να εξετάσουμε τη συνοχή των αποτελεσμάτων, χρησιμοποιούμε το τεστ Mann – Whitney, το οποίο αποτελεί μη παραμετρικό τεστ σύγκρισης δύο πληθυσμών και το οποίο δεν απαιτεί υποθέσεις περί ισότητας των πληθυσμιακών διακυμάνσεων και κατανομών της μορφής για της δύο πληθυσμούς (Χάλκος, 2011). Στόχος μας, να ελέγξουμε την ενδεχόμενη ύπαρξη διαφοροποίησης των τιμών αποδοτικότητας μεταξύ των επιχειρήσεων που προέρχονται από ανεπτυγμένες και εκείνων που προέρχονται από αναπτυσσόμενες χώρες. Τα αποτελέσματα του τεστ Mann- Whitney παρατίθενται στον πίνακα 8.

Πίνακας 8: Τεστ Mann- Whitney στη μεταβλητή Αποτελεσματικότητα Κλίμακας περί ομοιότητας πληθυσμών πολυεθνικών επιχειρήσεων που προέρχονται από αναπτυσσόμενες και αναπτυσσόμενες χώρες.

Mann – Whitney Test

Test Variable: SCALE EFFICIENCY

Grouping Variable: 0 = Developed countries, 1 = Developing Countries

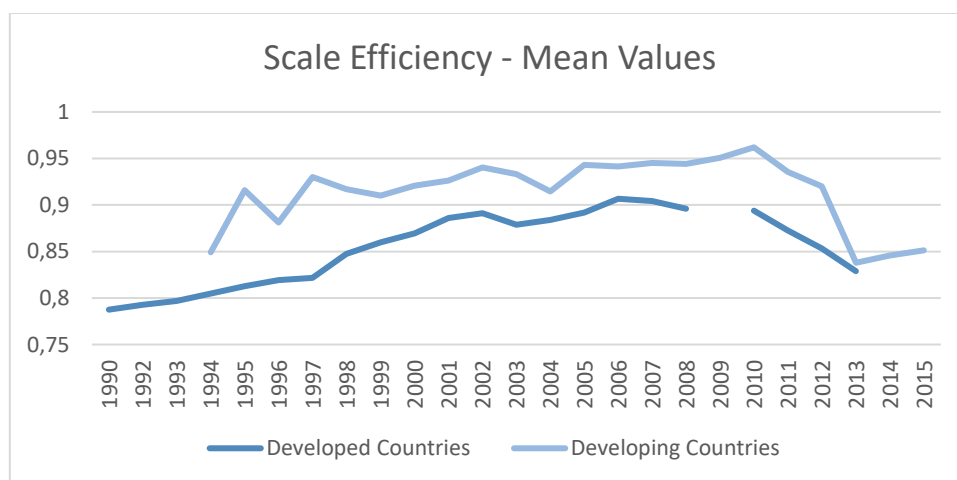
<u>Ranks</u>			
	N	Mean Rank	Sum of Ranks
0	1790	1711,96	3064407
1	1347	1379,02	1857546
<u>Test Statistics</u>			
Mann- Whitney U			949668,000
Wilcoxon W			1857546,000
Z			-10,191
Asymp. Sig. (2-tailed)			,000

Με $p = 0,0000 < \alpha$, για κάθε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας α , απορρίπτουμε τη μηδενική υπόθεση περί ισότητας των διαμέσων των δύο πληθυσμών και όμοιας κατανομής αυτών και συμπεραίνουμε ότι οι πληθυσμοί διαφέρουν.

Έτσι, δημιουργούμε δύο διακριτά δείγματα, ένα με τις επιχειρήσεις που προέρχονται από χώρες του ανεπτυγμένου κόσμου και ένα με εκείνες που προέρχονται από χώρες του αναπτυσσόμενου κόσμου. Για κάθε ένα από τα επιμέρους δείγματα υπολογίζουμε εκ νέου τις τιμές αποδοτικότητας και επαναλαμβάνουμε την ανάλυση για την εκτίμηση της επίδρασης του βαθμού διεθνοποίησης στην αποδοτικότητα.

Στο παράρτημα υπάρχουν αναλυτικοί διαχρονικοί πίνακες περιγραφικής στατιστικής για κάθε μία από της μεταβλητές αποτελεσματικότητας των δύο επιμέρους δειγμάτων (πίνακες Π5, Π6), ενώ στο γράφημα 4, που ακολουθεί, παρουσιάζεται διαχρονικά η πορεία των μέσων τιμών αποτελεσματικότητας κλίμακας ανά περίπτωση.

Γράφημα 4: Διαχρονική εξέλιξη Αποτελεσματικότητας Κλίμακας για τα επιμέρους δείγματα των επιχειρήσεων που προέρχονται από χώρες του αναπτυγμένου και του αναπτυσσόμενου κόσμου αντίστοιχα.



Παρατηρούμε ότι, διαχρονικά, η τιμή της μέσης αποτελεσματικότητας κλίμακας των πολυεθνικών επιχειρήσεων που προέρχονται από χώρες του αναπτυσσόμενου κόσμου είναι μεγαλύτερη από εκείνη των επιχειρήσεων που προέρχονται από χώρες του ανεπτυγμένου κόσμου. Μένει να εξετάσουμε κατά πόσο αυτή η διαφοροποίηση μπορεί να επηρεάσει τη σχέση μεταξύ βαθμού διεθνοποίησης και αποτελεσματικότητας.

Πίνακας 9: Μέτρα περιγραφικής στατιστικής των μεταβλητών TNI και Scale Efficiency για τα επιμέρους δείγματα.

	Developed Countries		Developing Countries	
	TNI	Scale Efficiency	TNI	Scale Efficiency
Mean	58,37878	0,852018	47,83820	0,925198
Median	58,17315	0,863795	46,18256	0,974972
Max.	99,92418	1,000000	100,0000	1,000000
Min.	3,978176	0,093228	1,339003	0,003178
Std. Dev.	19,74017	0,123911	24,96142	0,113785
Skewness	-0,098553	-1,940081	0,267808	-3,067970
Kurtosis	2,337212	9,832131	2,182195	16,44845
Jarque – Bera	43,33134	5594,614	55,39016	12664,51
Probability	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

Στον πίνακα 9, παρουσιάζονται τα μέτρα περιγραφικής στατιστικής των μεταβλητών των δύο επιμέρους υποδειγμάτων. Σε κάθε περίπτωση, οι υψηλές τιμές του τεστ κανονικότητας Jarque – Bera υποδηλώνουν οι διαταρακτικοί όροι δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή. Παράλληλα, η Αποτελεσματικότητα Κλίμακας παρουσιάζει αρνητική ασυμμετρία και κύρτωση και για τα δύο δείγματα ενώ η μεταβλητή TNI που μετρά το Βαθμό Διεθνοποίησης εμφανίζεται σχεδόν συμμετρική και ελαφρώς πλατύκυρτη και στις δύο περιπτώσεις.

Συνεχίζουμε ελέγχοντας, εκ νέου, για τα επιμέρους υποδείγματα την ύπαρξη γραμμικής (linear), τετραγωνικής (U-shape/ Inverted U-shape) ή κυβικής σχέσης (S-shape). Αναλυτικά τα αποτελέσματα του Eviews για κάθε υπό εξέταση υπόδειγμα παρατίθενται στο παράρτημα ενώ στους πίνακες 10 και 11, που ακολουθούν, παρουσιάζονται τα υποδείγματα των οποίων οι μεταβλητές συνοδεύονται από στατιστικά σημαντικούς συντελεστές.

Πίνακας 10: Αποτελέσματα OLS παλινδρόμησης για το δείγμα των επιχειρήσεων που προέρχονται από χώρες του αναπτυγμένου κόσμου.

Dependent Variable: SCALE EFFICIENCY – DEVELOPED COUNTRIES		
Method: Least Squares		
	Linear Model	Squared Model
C	0,827311*** (0,008279)	0,778667*** (0,019026)
TNI_DEVELOPED	0,000423*** (0,000134)	0,002346*** (0,000690)
(TNI_DEVELOPED) ²		-1,67E-05*** (5,90E-06)
R ²	0,004546	0,008226
Adjusted R ²	0,004088	0,007312
F – Statistic	9,923970***	9,007045***
Durbin-Watson Statistic	1,813283	1,822884

*p < 0,1
 **p < 0,05
 ***p < 0,01

Πίνακας 11: Αποτελέσματα OLS παλινδρόμησης για το δείγμα των επιχειρήσεων που προέρχονται από χώρες του αναπτυσσόμενου κόσμου.

Dependent Variable: SCALE EFFICIENCY – DEVELOPING COUNTRIES	
Method: Least Squares	
	Squared Model
C	0,902249*** (0,011336)
TNI_DEVELOPING	0,001065** (0,000491)
(TNI_DEVELOPING) ²	-9,62E-06** (4,65E-06)
R ²	0,003389
Adjusted R ²	0,001953
F – Statistic	2,360210*
Durbin-Watson Statistic	1,646972

*p < 0,1
 **p < 0,05
 ***p < 0,01

Παρατηρούμε ότι το αποτέλεσμα δεν διαφοροποιείται για τα δύο επιμέρους δείγματα, ενώ βάσει της στατιστικής σημαντικότητας και των προσήμων των συντελεστών αποδεικνύεται ότι, η σχέση μεταξύ Βαθμού Διεθνοποίησης και Αποτελεσματικότητας Κλίμακας έχει τη μορφή αντεστραμμένου U (Inverted U-Shape). Το αποτέλεσμα εμφανίζεται συνεπές με τα στάδια 2 και 3, της θεωρίας τριών σταδίων ενώ οι τιμές των R^2 και $Adjusted R^2$ εμφανίζονται και πάλι ιδιαίτερα χαμηλές καθώς όπως αναφέραμε και παραπάνω ο βαθμός διεθνοποίησης μπορεί να ερμηνεύσει μόνο ένα μικρό μέρος της αποδοτικότητας των πολυεθνικών επιχειρήσεων (Contractor et. al., 2003).

Παράλληλα, όπως είδαμε και σε προηγούμενη ενότητα, το μέγεθος της γεωγραφικής επέκτασης σχετίζεται με διαφορετικά οφέλη και κόστη στα διαφορετικά στάδια της διεθνοποίησης (Lu & Beamish, 2004). Το μοντέλο διεθνοποίησης που εφαρμόζει κάθε επιχείρηση μπορεί να επηρεάσει τα μεγέθη αυτά και ως εκ τούτου να μετριάσει, να συντομεύσει ή ακόμη και να παρακάμψει τα αρνητικά οριακά αποτελέσματα της πρώιμης διεθνοποίησης. Αν για παράδειγμα, υποθέσουμε ότι οι επιχειρήσεις του δείγματος μας ακολουθούν το μοντέλο διεθνοποίησης της Uppsala, σύμφωνα με το οποίο η διεθνοποίηση ξεκινά από γεωγραφικά γειτονικές χώρες, όπου το επιχειρησιακό περιβάλλον είναι πιο οικείο (Andersen, 1993), τότε θεωρούμε ότι μπορούν να αποφευχθούν τα κόστη τοπικής προσαρμογής που σχετίζονται με το πρώτο στάδιο της θεωρία τριών σταδίων και αφορούν στη γνώση του νέου έθνους και του νέου πολιτισμού. Η υιοθέτηση του συγκεκριμένου μοντέλου συνεπάγεται αρνητικά οριακά αποτελέσματα σε δεύτερο στάδιο όταν η επιχείρηση εισέλθει σε πιο πολύπλοκες αγορές (Andersen, 1993), γεγονός που συνεπάγεται σχέση αντεστραμμένου U ανάμεσα στο Βαθμό Διεθνοποίησης και στην Αποτελεσματικότητα.

Έτσι, παρόλο που η υπόθεση σχετικά με την ύπαρξη σχέσης της μορφής S, ανάμεσα στο Βαθμό Διεθνοποίησης και στην Αποτελεσματικότητα δεν γίνεται αποδεκτή καθολικά, εντούτοις δεν απορρίπτεται.

Κεφάλαιο 6: Σύνοψη και Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία εξετάστηκε και αναλύθηκε η σχέση μεταξύ Βαθμού Διεθνοποίησης και Απόδοσης των πολυεθνικών επιχειρήσεων.

Στην αρθρογραφία συναντά κανείς ένα τεράστιο όγκο αναφορών σχετικά με τον αντίκτυπο της διεθνοποίησης στην απόδοση των επιχειρήσεων. Διαφορετικές μελέτες καταλήγουν σε διαφορετικά συμπεράσματα σχετικά με τη μορφή της συγκεκριμένης σχέσης, η οποία άλλοτε παρουσιάζεται θετική, άλλοτε αρνητική και άλλοτε καμπυλόγραμμη μορφής U ή μορφής S.

Οι Contractor et. al. (2007) υποστηρίζουν ότι η ασυνέπεια αυτή μεταξύ των αποτελεσμάτων δεν οφείλεται σε πραγματικά αντιφατικά αποτελέσματα αλλά σε αποτελέσματα που αντιπροσωπεύουν διαφορετικά στάδια της θεωρίας τριών σταδίων, στην οποία βασίζεται και η δική τους στατιστική ανάλυση. Παράλληλα, σύμφωνα με τους Grant et. al. (2017), αυτή η ασυνέπεια μπορεί επίσης να οφείλεται και σε a priori υποθέσεις σχετικά με τη συναρτησιακή μορφή της υπό εξέταση σχέσης, όταν η ανάλυση πραγματοποιείται με χρήση παραμετρικών τεχνικών, στα διαφορετικά μεθοδολογικά πλαίσια που ακολουθήθηκαν ή ακόμα και στα διαφορετικά δεδομένα, ιδίως όταν αυτά αναφέρονται σε διαφορετικές περιόδους και διαφορετικούς τύπους πολυεθνικών επιχειρήσεων, που λειτουργούν σε διαφορετικές αγορές, στο εμπειρικό μοντέλο που υιοθετήθηκε αλλά και στις μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν ως μέτρα του Βαθμού Διεθνοποίησης και της Αποτελεσματικότητας.

Στο εμπειρικό μέρος, και προκειμένου να αξιολογηθεί η επίδραση του Βαθμού Διεθνοποίησης των πολυεθνικών εταιριών του δείγματος μας στην Αποτελεσματικότητά τους, γίνεται χρήση της μη παραμετρικής ανάλυσης DEA σε δύο στάδια. Στο πρώτο στάδιο, μέσω της DEA, εκτιμάται η Αποτελεσματικότητα των μονάδων ενώ σε δεύτερο στάδιο αξιολογείται η επίδραση του Βαθμού Διεθνοποίησης σε αυτή, με χρήση OLS (Banker, Natarajan & Zhang, 2019).

Η διαδικασία εκτίμησης των τιμών Αποτελεσματικότητας, με χρήση της εξωγενούς – περιβαλλοντικής μεταβλητής TNI, η οποία μετρά το Βαθμό Διεθνοποίησης, ως εισροή στο υπόδειγμα DEA, επαληθεύει τη μηδενική υπόθεση περί αποδοχής της συνθήκης του διαχωρισμού (Simar & Wilson, 2007; Daraio, Simar & Wilson, 2018), η οποία θεωρείται αναγκαία προκειμένου να προβεί κανείς σε ανάλυση σε δεύτερο στάδιο.

Στην ανάλυση OLS, ως εξαρτημένη μεταβλητή χρησιμοποιείται η Αποτελεσματικότητα Κλίμακας προκειμένου να αξιοποιηθούν οι πληροφορίες της Τεχνικής Αποτελεσματικότητας τόσο για Σταθερές όσο και για Μεταβαλλόμενες Αποδόσεις Κλίμακας (CRS και VRS). Τα αποτελέσματα, για το ενιαίο δείγμα, φανερώνουν την ύπαρξη θετικής και στατιστικά σημαντικής σχέσης μεταξύ Βαθμού Διεθνοποίησης και Αποτελεσματικότητας, γεγονός που έρχεται σε απόλυτη συνέπεια με τη θεμελιώδη θεώρηση πως η διεθνής παρουσία μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα ωφέλιμη για τις επιχειρήσεις. Παράλληλα, η σχέση παίρνει τη μορφή αντεστραμμένου U, η οποία είναι συνεπής με τα στάδια 2 και 3 της Θεωρίας Τριών Σταδίων (S-shape) (Contractor, 2007).

Ωστόσο, η υπόθεση της ομοιογένειας, η οποία εισήχθη από τους Dyson et. al. (2001) και Sarkis (2007), αλλά και τα αποτελέσματα της μελέτης των Elango και Sethi (2007), που επιβεβαιώνουν την ύπαρξη σχέσης αλληλεπίδρασης μεταξύ της χώρας προέλευσης μιας πολυεθνικής εταιρίας και του υποδείγματος Διεθνοποίησης – Απόδοσης, έχρησαν απαραίτητο τον έλεγχο σχετικά με τη διαφοροποίηση των τιμών αποδοτικότητας μεταξύ των επιχειρήσεων που προέρχονται από ανεπτυγμένες και εκείνων που προέρχονται από αναπτυσσόμενες χώρες. Βάσει των αποτελεσμάτων του ελέγχου, περί διαφοροποίησης των δύο πληθυσμών δημιουργήθηκαν δύο διακριτά δείγματα.

Εκ νέου, βάσει της στατιστικής σημαντικότητας αλλά και των προσήμων των συντελεστών των επιμέρους υποδειγμάτων, οδηγούμαστε σε τετραγωνική σχέση μορφής αντεστραμμένου U, μεταξύ Βαθμού Διεθνοποίησης και Αποτελεσματικότητας.

Γνωρίζοντας ότι ο βαθμός διεθνοποίησης μπορεί να ερμηνεύσει μόνο ένα μικρό μέρος της αποδοτικότητας των πολυεθνικών επιχειρήσεων, θεωρούμε τις χαμηλές τιμές των R^2 και $Adjusted R^2$ όλων των υποδειγμάτων αναμενόμενες. Παράλληλα, παρόλο που η υπόθεση σχετικά με την ύπαρξη σχέσης της μορφής S, ανάμεσα στο Βαθμό Διεθνοποίησης και στην Αποτελεσματικότητα δεν γίνεται αποδεκτή καθολικά, εντούτοις δεν απορρίπτεται, καθώς γνωρίζουμε ότι το μοντέλο διεθνοποίησης που εφαρμόζει κάθε επιχείρηση μπορεί να επηρεάσει το μέγεθος οφέλους και κόστους των διαφορετικών σταδίων διεθνοποίησης και ως εκ τούτου να μετριάσει, να συντομεύσει ή ακόμη και να παρακάμψει τα αρνητικά οριακά αποτελέσματα της πρώιμης διεθνοποίησης (Andersen, 1993).

Άλλωστε, τόσο η εθνική προέλευση όσο και τα τομεακά χαρακτηριστικά των επιχειρήσεων ενός δείγματος, μπορούν να επηρεάσουν τη μορφή της σχέσης που παρατηρείται (Contractor, 2007). Αρκετές εμπειρικές μελέτες καταλήγουν σε αποτελέσματα συνεπή με ορισμένα μόνο από τα στάδια της θεωρίας τριών σταδίων, για διαφορετικής φύσης δείγματα (Contractor et. al., 2003; Contractor et. al., 2007; Grant et. al., 2017).

Συμπερασματικά, θεωρούμε ότι τα αποτελέσματα της εμπειρικής μελέτης της συγκεκριμένης εργασίας δεν έρχονται σε αντίθεση με τη θεωρία τριών σταδίων. Περαιτέρω ανάλυση, σχετικά με την ομοιογένεια των αποτελεσμάτων για διαφορετικούς επιχειρησιακούς τομείς, θα μπορούσε να επιδείξει επιπρόσθετα αποτελέσματα αναφορικά με τη μορφή της σχέσης. Σε κάθε περίπτωση είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τις επιχειρήσεις και για εκείνους που διαμορφώνουν τις στρατηγικές τους, να μπορούν να συγκρίνουν τη θέση τους αναφορικά με εκείνη άλλων εταιριών του κλάδου, όσον αφορά την αποδοτικότητα βάσει βαθμού διεθνοποίησης, καθώς γνωρίζοντας το στάδιο στο οποίο βρίσκεται, μια επιχείρηση μπορεί να γνωρίζει τί να περιμένει από την περαιτέρω διεθνή επέκταση. Έτσι, σταθμίζοντας τα επιπρόσθετα οφέλη έναντι του κόστους οι διαχειριστές μπορούν να προβούν σε στρατηγικές αποφάσεις (Contractor et. al., 2007).

Βιβλιογραφία

- Andersen, O. (1993). On the Internationalization Process of Firms: A Critical Analysis. *Journal of International Business Studies*, 24(2), 209-231.
- Banker, R., Natarajan, R., and Zhang, D. (2019). Two-stage estimation of the impact of contextual variables in stochastic frontier production function models using Data Envelopment Analysis: Second stage OLS versus bootstrap approaches. *European Journal of Operational Research*, 278 (2019), 368-384.
- Charnes, A., Cooper, W.W. and Rhodes, E. (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- Chen, Y. & Zhu, J. (2004). Measuring Information Technology's Indirect Impact on Firm Performance. *Information Technology and Management*, 5(1-2), 9-22.
- Coelli, T.J., Rao, D.S.P., O'Donnell, C.J. and Battese, G.E. (2005). An introduction to efficiency and productivity analysis. 2nd ed. New York, NY, United States.
- Contractor, F.J. (2007). Is International Business Good for Companies? The Evolutionary or Multistage Theory of Internationalization vs. the Transaction Cost Perspective. *Management International Review*, 47(3), 453-475.
- Contractor, F.J., Kumar, V., and Kundu, S.K. (2007). Nature of the relationship between international expansion and performance: The case of emerging market firms. *Journal of World Business*, 42(2007), 401-417.
- Contractor, F.J., Kundu, S.K., and Hsu, C. (2003). A three-stage theory of international expansion: the link between multinationality and performance in the service sector. *Journal of International Business Studies*, 34(2003), 5-18.
- Cooper, W.W., Seiford, L.M. and Zhu, J. (Eds.) (2004). Handbook on Data Envelopment Analysis. Boston: Kluwer Academic.

- Daraio, C., Simar, L., and Wilson, P.W. (2018). Central limit theorems for conditional efficiency measures and tests of the ‘separability’ condition in non-parametric, two stage models of production. *The Econometrics Journal*, 21(2), 170-191.
- Emrouznejad, A., and Yang, G. (2018). A survey and analysis of the first 40 years of scholarly literature in DEA: 1978-2016. *Socio- Economic Planning Science*, 61(2018), 4-8.
- Farantos, G.I. (2015). The Data Envelopment Analysis Method and the influence of a phenomenon in organizational Efficiency: A literature review and the Data Envelopment Contrast Analysis new application. *Journal of Data Analysis and Decision Science*, 2(2015), 101-117.
- Färe, R., and Primont, D. (1995). Multi-Output Production and Duality: Theory and Applications. doi:10.1007/978-94-011-0651-1
- Farrell, M.J. (1957). The measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3), 253-290.
- Fried, H.O., Lovell, C.A.K., and Schmidt, S.S. (2008). The Measurement of Productive Efficiency and Productivity Change. Oxford University Press, Oxford.
- Grant, K., et. al. (2017). A research note on multinationality and firm performance: Nonparametric frontier analysis. *International Journal of Operations & Production Management*, 37(10), 1408-1424.
- Halkos, G.E., and Tzeremes, N.G. (2009). Internationalization and Firm Performance: The case of the top 10 non-financial TNCs from South-East Europe. *South-Eastern Europe Journal of Economics*, 1(2009), 55-73.
- Hsu, W.T., Chen, H.L., and Cheng, C.Y. (2013). Internationalization and firm performance of SMEs: The moderating effects of CEO attributes. *Journal of World Business*, 48(1), 1–12. doi:10.1016/j.jwb.2012.06.001
- Liu, J.S., Lu, L.Y.Y, Lu, W., and Lin, B.J.Y. (2013). A survey of DEA applications. *Omega*, 41(2013), 893-902.

- Liu, J.S., Lu, L.Y.Y, Lu, W., and Lin, B.J.Y. (2013). Data envelopment analysis 1978–2010: A citation-based literature survey. *Omega*, 41(2013), 3-15.
- Lovell, C.K. (1993). Production Frontiers and Productive Efficiency. In: Fried, H.O., Lovell, C.K. and Schmidt, S.S., Eds., *The Measurement of Productive Efficiency-Techniques and Applications*, Oxford University Press, Oxford, 3-67.
- Lu, J.W., and Beamish, P.W. (2004). International Diversification and Firm Performance: The S-Curve Hypothesis. *The Academy of Management Journal*, 47(4), 598-609.
- Mutz, R., Bornmann, L., and Daniel, H. (2017). Are there any frontiers of research performance? Efficiency measurement of funded research projects with the Bayesian stochastic frontier analysis for count data. *Journal of Econometrics*, 11(2017), 613-628.
- Simar, L. and Wilson, P.W. (2007). Estimation and inference in two-stage, semi-parametric models of production processes. *Journal of Econometrics*, 136(2007), 31-64.
- Simar, L. and Wilson, P.W. (2011). Two-stage DEA: caveat emptor. *Journal of Productivity Analysis*, 36, 205–18.
- Varian, H.R. (1992). *Microeconomic Analysis*. 3rd Edition. W. W. Norton & Company, United States of America.
- Χάλκος, Γ. (2011). Οικονομετρία. Θεωρία, εφαρμογές & χρήση προγραμμάτων σε H/Y. Gutenberg, Αθήνα.

Παράρτημα

Πίνακας Π1: Μέτρα περιγραφικής στατιστικής των μεταβλητών του υποδείγματος DEA για το ενιαίο δείγμα, διαχρονικά.

	1990	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Total assets (in million US dollars) – input													
Min.	5500	5500	6800	172	661	759	779	465	949	1106	1470	781	1840
Max.	180200	165800	251500	251500	238500	272400	304000	355900	405200	487763	495210	575244	647483
Mean	31822,45	34773,96	36590,11	30933,96	30841,93	31544,34	31198,13	34024,57	38910,27	45857,14	44599,05	48855,83	58367,82
Std.	31514,10	31151,88	38385,28	38750,45	37320,16	39846,20	41366,41	44824,15	51879,32	69925,21	62709,60	71009,71	80335,50
Total number of employees – input													
Min.	7350	7300	7245	1298	3449	1288	752	910	1185	2366	2656	2624	2092
Max.	767200	750000	756000	692800	745000	647000	608000	910000	1140000	1300000	1383000	1400000	1500000
Mean	123632,55	128560,42	134722,21	97018,91	94014,38	92366,80	91320,77	97131,19	101571,97	106085,87	102611,06	105470,61	119712,75
Std.	108379,12	108004,50	115006,75	102696,97	104182,62	100408,82	94638,32	116337,35	134077,20	142720,95	144311,83	147026,99	175946,36
Degree of Internationalization/TNI (percentage) – exogenous variable													
Min.	15	15	15	1	2	4	5	5	6	4	4	6	5
Max.	99	96	98	92	94	95	98	98	95	98	100	99	98
Mean	51,01	50,67	49,87	42,45	45,29	48,27	49,58	50,19	49,58	50,39	53,27	54,43	52,98
Std.	20,18	20,92	21,57	24,01	22,24	22,18	22,74	23,01	23,00	23,50	22,43	21,81	19,97
Total sales (in million US dollars) – output													
Min.	3700	5500	5100	230	297	343	356	271	417	372	343	332	542
Max.	151100	165800	168400	175800	186600	158000	178200	155500	176600	206083	217799	244524	256329
Mean	30244,90	34773,96	36719,15	30144,19	30610,71	30503,77	28862,36	29498,63	32709,95	35067,00	32874,77	34195,32	40808,70
Std.	30660,72	31151,88	37253,85	37915,34	36805,16	34330,20	32925,03	34176,68	37447,38	42307,67	41268,48	44151,59	48568,69

Πίνακας Π1 (συνέχεια): Μέτρα περιγραφικής στατιστικής των μεταβλητών του υποδείγματος DEA για το ενιαίο δείγμα, διαχρονικά.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Total assets (in million US dollars) – input												
Min.	16165	947	1206	1675	2698	2223	2399	3444	4809	6514	5367	38555
Max.	750507	673342	697239	795337	797769	325327	751216	717242	685328	656560	641334	492692
Mean	88517,91	50685,81	54366,19	63290,19	66117,08	31517,49	76868,80	84591,71	90000,18	139822,27	59481,18	129515,32
Std.	98251,57	77642,44	76666,35	85762,75	86179,43	52659,25	92764,07	99791,28	104579,30	111697,18	88471,70	89519,16
Total number of employees – input												
Min.	16142	286	451	487	544	571	1900	1832	1832	5536	12	5200
Max.	1710000	1800000	1910000	2055000	2100000	1585000	2160800	2100000	2200000	2200000	1500200	2300000
Mean	148503,77	100527,15	104088,36	105190,48	111243,48	82599,41	121590,96	128240,90	132305,08	184110,15	115336,60	163247,90
Std.	189356,31	174285,87	182178,25	189626,37	190400,35	178439,79	214614,83	216889,93	231601,73	291673,83	212798,30	263390,94
Degree of Internationalization/TNI (percentage) – exogenous variable												
Min.	6	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
Max.	97	99	100	100	99	99	100	100	100	97	100	99
Mean	56,95	55,08	58,08	58,71	56,28	52,06	58,10	60,96	59,96	63,17	55,22	66,34
Std.	18,91	22,03	21,51	21,14	21,43	24,28	21,96	22,37	23,02	19,44	25,95	16,45
Total sales (in million US dollars) – output												
Min.	6413	10	71	90	420	334	342	717	740	3186	275	15071
Max.	291252	358955	365467	390328	459579	178343	408085	470171	467153	476294	470428	482130
Mean	61015,38	38730,25	41854,20	48147,17	53017,01	19145,00	51010,36	61668,72	63521,76	98471,01	42950,61	78009,48
Std.	61096,96	57583,38	60774,45	65478,06	73090,41	27208,56	63946,69	80735,42	83940,10	94020,21	71894,59	72719,96

Πίνακας Π2: Μέτρα περιγραφικής στατιστικής των μεταβλητών του υποδείγματος DEA για το δείγμα των επιχειρήσεων που προέρχονται από χώρες του αναπτυγμένου κόσμου, διαχρονικά.

	1990	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Total assets (in million US dollars) – input												
Min.	5500	6300	6800	6900	8900	8800	8500	9700	8000	9519	11646	11066
Max.	180200	192900	251500	251500	238500	272400	304000	355900	405200	487763	495210	575244
Mean	31822,45	32114,58	36590,11	41665,98	41778,35	42998,94	42726,04	46948,96	52356,38	64303,13	61890,55	69682,46
Std.	31514,10	30288,92	38385,28	41969,27	40822,08	44341,01	46665,01	49980,40	57982,33	80036,57	70510,82	79793,51
Total number of employees – input												
Min.	7350	7300	7245	7245	6684	6684	6398	4041	7556	4313	10000	15130
Max.	767200	750000	756000	692800	745000	647000	608000	910000	1140000	1300000	1383000	1400000
Mean	123632,55	128560,42	134722,21	124968,08	123415,69	122522,95	120436,90	130752,30	138960,38	148047,03	141835,74	145157,47
Std.	108379,12	108004,50	115006,75	106497,64	112123,07	107914,51	99161,60	126424,45	148356,71	160301,28	163292,25	167350,71
Degree of Internationalization/TNI (percentage) – exogenous variable												
Min.	15	15	15	11	15	16	17	11	10	4	5	7
Max.	99	96	98	92	94	95	95	94	95	98	100	99
Mean	51,01	50,67	49,87	51,31	51,96	54,81	56,36	56,14	55,23	56,36	57,57	57,37
Std.	20,18	20,92	21,57	22,12	20,46	20,38	20,35	20,73	21,57	22,58	20,93	20,99
Total sales (in million US dollars) – output												
Min.	3700	5500	5100	1500	6900	2130	6600	6200	3300	3779	3699	2768
Max.	151100	165800	168400	175800	186600	158000	178200	155500	176600	206083	217799	244524
Mean	30244,90	34773,96	36719,15	40468,04	42246,39	42547,13	40707,29	41867,71	44914,89	49403,00	45885,67	48946,13
Std.	30660,72	31151,88	37253,85	40839,62	39575,17	36215,36	34766,15	35900,16	39587,40	45586,62	44931,85	48024,00

Πίνακας Π2 (συνέχεια): Μέτρα περιγραφικής στατιστικής των μεταβλητών του υποδείγματος DEA για το δείγμα των επιχειρήσεων που προέρχονται από χώρες του αναπτυγμένου κόσμου, διαχρονικά.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2010	2011	2012	2013	2015
Total assets (in million US dollars) – input											
Min.	13400	16165	18348	20132	22831	28678	33264	33533	35692	36568	38555
Max.	647483	750507	673342	697239	795337	797769	751216	717242	685328	656560	492692
Mean	81362,76	89807,15	89694,44	94176,50	107732,70	108390,26	119735,64	121868,25	127370,68	133841,55	128877,28
Std.	89940,14	100524,43	94952,35	90643,41	100774,06	100866,96	98095,99	98016,75	99977,77	99973,25	89544,69
Total number of employees – input											
Min.	14339	16142	19843	17000	3729	3856	6172	6472	5713	5536	5200
Max.	1500000	1710000	1800000	1910000	2055000	2100000	2160800	2100000	2200000	2200000	2300000
Mean	149786,38	152232,17	156103,81	158729,19	152900,66	157972,76	156386,84	155404,31	159333,43	158658,00	150954,06
Std.	174733,09	193154,45	204009,30	215323,45	226282,52	231264,64	235093,98	228763,56	242394,88	241567,51	247039,63
Degree of Internationalization/TNI (percentage) – exogenous variable											
Min.	7	6	25	31	31	31	34	29	29	30	27
Max.	98	97	97	94	94	93	97	97	97	97	99
Mean	55,72	57,45	59,95	62,51	63,68	64,25	65,68	67,70	65,97	65,69	66,00
Std.	18,38	18,55	16,84	15,05	15,11	15,85	16,00	15,54	16,78	15,50	16,53
Total sales (in million US dollars) – output											
Min.	4879	8098	5151	5636	7296	9850	9017	9511	10311	12511	15071
Max.	256329	291252	358955	365467	390328	459579	408085	470171	467153	476294	482130
Mean	56725,23	62705,21	68521,94	72502,68	82528,14	85940,06	79444,53	89713,72	89682,46	93384,01	75701,97
Std.	52303,18	61993,01	69934,25	73373,00	77586,21	89537,71	73582,94	90548,42	90669,19	88869,15	72250,23

Πίνακας Π3: Μέτρα περιγραφικής στατιστικής των μεταβλητών του υποδείγματος DEA για το δείγμα των επιχειρήσεων που προέρχονται από χώρες του αναπτυσσόμενου κόσμου, διαχρονικά.

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Total assets (in million US dollars) – input											
Min.	172	661	759	779	465	949	1106	1470	781	1840	21626
Max.	52192	40502	45402	47148	48816	48157	57089	57542	63284	97653	84744
Mean	7274,75	8271,02	9112,42	9064,54	8703,33	10822,82	10809,78	10721,82	9285,24	14217,52	64022,40
Std.	11129,13	8902,22	9819,73	9028,79	9745,38	11932,49	12938,41	13709,14	12862,25	19742,80	25693,64
Total number of employees – input											
Min.	1298	3449	1288	752	910	1185	2366	2656	2624	2092	19155
Max.	221961	221961	221961	258195	239102	150000	130000	110000	154813	1167129	180000
Mean	35403,68	33335,06	33311,00	35417,80	31261,27	23471,73	26359,66	25762,71	30065,58	61971,38	77664,20
Std.	58051,77	43825,02	42683,84	50890,34	47747,63	25223,81	25801,54	24467,33	30747,41	165044,70	63837,96
Degree of Internationalization/TNI (percentage) – exogenous variable											
Min.	1	2	4	5	5	6	6	4	6	5	20
Max.	60	75	91	98	98	91	90	99	99	97	79
Mean	22,93	31,53	35,46	36,56	38,55	37,78	39,06	44,84	48,84	47,72	47,40
Std.	14,78	19,40	20,04	21,53	22,99	21,57	21,07	23,09	22,47	21,98	25,48
Total sales (in million US dollars) – output											
Min.	230	297	343	356	271	417	372	343	332	542	6413
Max.	67000	36085	42094	34801	38274	43457	53234	46250	47655	68848	71563
Mean	7384,80	6596,64	6918,85	6120,10	5265,35	7215,18	7828,60	7384,04	6168,80	10248,96	28908,60
Std.	13651,98	8235,07	9073,01	7868,45	6918,73	10136,15	10865,69	10568,84	9001,91	15080,60	26790,71

Πίνακας Π3 (συνέχεια): Μέτρα περιγραφικής στατιστικής των μεταβλητών του υποδείγματος DEA για το δείγμα των επιχειρήσεων που προέρχονται από χώρες του αναπτυσσόμενου κόσμου, διαχρονικά.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Total assets (in million US dollars) – input											
Min.	947	1206	1675	2698	2223	2399	3444	4809	77089	5367	70244
Max.	143767	178843	191185	264016	325327	397100	514847	565884	203671	641334	205860
Mean	14407,79	16944,50	21958,66	26803,02	31517,49	37096,68	49247,60	55313,99	140380,00	59481,18	138052,00
Std.	23538,17	28652,82	35304,31	41339,91	52659,25	65834,91	87781,28	95934,24	89506,99	88471,70	95894,99
Total number of employees – input											
Min.	286	451	487	544	571	1900	1832	1832	240000	12	319208
Max.	1167129	1167129	1167129	1086966	1585000	1587900	1668072	1656465	1290000	1500200	1061465
Mean	48840,86	52725,97	60820,01	67785,25	82599,41	88374,77	101678,07	105957,51	765000,00	115336,60	690336,50
Std.	120967,67	125091,20	134263,91	129022,51	178439,79	187536,77	201393,07	216872,56	742462,12	212798,30	524854,96
Degree of Internationalization/TNI (percentage) – exogenous variable											
Min.	4	3	3	3	3	3	3	3	58	3	63
Max.	99	100	100	99	99	100	100	100	84	100	84
Mean	50,56	53,92	54,09	48,88	52,06	50,87	54,36	54,22	71,00	55,22	73,50
Std.	25,19	25,55	24,69	23,28	24,28	24,25	25,75	26,27	18,39	25,95	14,85
Total sales (in million US dollars) – output											
Min.	10	71	90	420	334	342	717	740	133362	275	141070
Max.	85959	114443	122341	165224	178343	254182	387595	441991	209727	470428	177143
Mean	11023,98	13044,62	16172,87	22398,56	19145,00	24236,94	34732,72	38629,43	171544,50	42950,61	159106,50
Std.	16631,33	20321,00	24038,04	30745,86	27208,56	36779,21	58393,20	68067,31	53998,21	71894,59	25507,46

Πίνακας Π4: Μέτρα περιγραφικής στατιστικής Τεχνικής Αποτελεσματικότητας κατά CRS και VRS και της Αποτελεσματικότητας Κλίμακας για το ενιαίο δείγμα, διαχρονικά.

	1990	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
CRS Efficiency													
Min.	0,01	0,02	0	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
Max.	0,95	0,91	1	1	0,94	0,96	1	0,97	0,86	1	1	0,81	1
Mean	0,2149	0,2044	0,2261	0,2049	0,2143	0,2201	0,2098	0,1906	0,2268	0,2137	0,2286	0,2143	0,2215
Std.	0,15041	0,14483	0,1582	0,14182	0,13558	0,16557	0,1723	0,13972	0,14526	0,17155	0,18264	0,14509	0,15795
VRS Efficiency													
Min.	0,03	0,03	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02
Max.	0,98	0,91	1	1	0,94	1	1	0,99	0,91	1	1	0,95	1
Mean	0,2427	0,2333	0,2689	0,2429	0,2535	0,2435	0,2272	0,2251	0,2621	0,2374	0,2546	0,2393	0,2448
Std.	0,17079	0,17142	0,20022	0,16502	0,1582	0,18425	0,1832	0,16751	0,17105	0,1814	0,19911	0,16134	0,16963
Scale Efficiency													
Min.	0,44	0,62	0	0,47	0,54	0,62	0,62	0,47	0,66	0,43	0,69	0,61	0,64
Max.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mean	0,8971	0,9017	0,8843	0,8592	0,8589	0,917	0,9307	0,873	0,8832	0,9024	0,904	0,9084	0,9098
Std.	0,09707	0,08566	0,12907	0,10005	0,09618	0,08074	0,07543	0,09999	0,09311	0,09851	0,08847	0,09111	0,09121

Πίνακας Π4 (συνέχεια): Μέτρα περιγραφικής στατιστικής Τεχνικής Αποτελεσματικότητας κατά CRS και VRS και της Αποτελεσματικότητας Κλίμακας για το ενιαίο δείγμα, διαχρονικά.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CRS Efficiency												
Min.	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,07	0,03	0,06
Max.	0,89	1	0,95	0,82	0,98	0,98	1	1	1	1	0,85	0,85
Mean	0,1957	0,2222	0,2354	0,2056	0,2261	0,1975	0,2511	0,2362	0,2344	0,2694	0,2199	0,2221
Std.	0,13163	0,17179	0,15865	0,13228	0,16689	0,15846	0,18427	0,1744	0,16371	0,2012	0,1473	0,13972
VRS Efficiency												
Min.	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,07	0,03	0,06
Max.	0,92	1	0,97	0,85	1	0,99	1	1	1	1	0,9	0,88
Mean	0,2174	0,2523	0,2672	0,2286	0,2533	0,2089	0,2868	0,2821	0,2539	0,281	0,2559	0,232
Std.	0,14135	0,19383	0,17975	0,14767	0,18415	0,16449	0,2121	0,22079	0,1743	0,20297	0,17857	0,1467
Scale Efficiency												
Min.	0,24	0,06	0,55	0,64	0,43	0,69	0,09	0,15	0,54	0,72	0,57	0,78
Max.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mean	0,9097	0,9004	0,8934	0,9109	0,9086	0,95	0,8979	0,8822	0,9303	0,9593	0,8853	0,9651
Std.	0,12224	0,11219	0,1041	0,0948	0,10212	0,06342	0,12968	0,14554	0,08465	0,05817	0,09421	0,05394

Πίνακας Π5: Μέτρα περιγραφικής στατιστικής Τεχνικής Αποτελεσματικότητας κατά CRS και VRS και της Αποτελεσματικότητας Κλίμακας για το δείγμα των επιχειρήσεων που προέρχονται από χώρες του αναπτυγμένου κόσμου, διαχρονικά.

	1990	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
CRS Efficiency												
Min.	0,03	0,06	0,08	0,07	0,08	0,06	0,07	0,07	0,05	0,08	0,06	0,04
Max.	1	0,93	0,93	0,95	0,98	0,92	0,85	0,91	0,94	0,94	0,98	0,99
Mean	0,2093	0,2428	0,2476	0,243	0,2238	0,2607	0,2514	0,2421	0,2572	0,243	0,2468	0,2358
Std.	0,14768	0,14857	0,1542	0,15789	0,13343	0,16253	0,14542	0,14831	0,1667	0,14896	0,1561	0,16915
VRS Efficiency												
Min.	0,06	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,07	0,05
Max.	1	0,97	1	1	0,99	1	1	0,91	1	0,94	0,98	1
Mean	0,2633	0,3063	0,3122	0,3043	0,2783	0,325	0,3124	0,2881	0,3028	0,2827	0,2808	0,2644
Std.	0,16637	0,18209	0,19029	0,1948	0,1627	0,21105	0,18979	0,17487	0,19558	0,17127	0,17407	0,18328
Scale Efficiency												
Min.	0,56	0,66	0,64	0,66	0,66	0,46	0,44	0,62	0,53	0,55	0,62	0,53
Max.	1	0,99	1	0,99	0,99	0,99	0,98	1	1	1	1	1
Mean	0,7875	0,7926	0,797	0,8047	0,8126	0,8191	0,8218	0,8473	0,86	0,8696	0,886	0,8913
Std.	0,06552	0,06698	0,07293	0,07237	0,07096	0,08216	0,08206	0,07624	0,08505	0,08488	0,08132	0,08936

Πίνακας Π5 (συνέχεια): Μέτρα περιγραφικής στατιστικής Τεχνικής Αποτελεσματικότητας κατά CRS και VRS και της Αποτελεσματικότητας Κλίμακας για το δείγμα των επιχειρήσεων που προέρχονται από χώρες του αναπτυγμένου κόσμου, διαχρονικά.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2010	2011	2012	2013	2015
CRS Efficiency											
Min.	0,02	0,06	0,04	0,07	0,08	0,01	0,09	0,02	0,08	0,09	0,06
Max.	1	0,83	0,96	0,89	0,78	0,94	1	1	1	1	0,85
Mean	0,2466	0,2667	0,264	0,2569	0,2629	0,2731	0,2778	0,2698	0,2597	0,2804	0,2275
Std.	0,16771	0,16875	0,17044	0,15035	0,14544	0,15433	0,16968	0,19159	0,17458	0,20578	0,14082
VRS Efficiency											
Min.	0,04	0,06	0,06	0,08	0,09	0,02	0,09	0,02	0,1	0,1	0,06
Max.	1	1	1	1	0,85	1	1	1	1	1	1
Mean	0,291	0,3149	0,2983	0,2867	0,2925	0,3136	0,3242	0,3185	0,3171	0,3652	0,3282
Std.	0,21304	0,22799	0,19356	0,17191	0,1581	0,18497	0,20858	0,21928	0,19933	0,26268	0,23688
Scale Efficiency											
Min.	0,24	0,43	0,51	0,42	0,48	0,34	0,18	0,17	0,21	0,14	0,09
Max.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mean	0,8788	0,884	0,892	0,9067	0,9041	0,8959	0,8939	0,8727	0,8532	0,8288	0,8023
Std.	0,12395	0,11545	0,10476	0,0915	0,09619	0,11525	0,13116	0,15242	0,18947	0,20536	0,25044

Πίνακας Π6: Μέτρα περιγραφικής στατιστικής Τεχνικής Αποτελεσματικότητας κατά CRS και VRS και της Αποτελεσματικότητας Κλίμακας για το δείγμα των επιχειρήσεων που προέρχονται από χώρες του αναπτυσσόμενου κόσμου, διαχρονικά.

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
CRS Efficiency											
Min.	0,03	0,04	0,03	0,04	0,02	0,04	0,02	0,01	0,03	0,01	0,05
Max.	0,98	1	1	1	1	1	0,85	0,88	0,98	0,71	0,45
Mean	0,2968	0,2796	0,2358	0,2481	0,2599	0,2723	0,2307	0,2542	0,2373	0,2363	0,1883
Std.	0,24175	0,20557	0,18384	0,21057	0,20939	0,21118	0,171	0,1935	0,19965	0,1718	0,15696
VRS Efficiency											
Min.	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,01	0,03	0,01	0,05
Max.	1	1	1	1	1	1	0,86	1	1	0,79	0,46
Mean	0,3662	0,31	0,2859	0,2704	0,2827	0,3089	0,2503	0,2871	0,2491	0,2592	0,2019
Std.	0,29	0,22336	0,22972	0,22474	0,21731	0,23926	0,17819	0,23373	0,20163	0,19092	0,15322
Scale Efficiency											
Min.	0,48	0,57	0,46	0,72	0,5	0,49	0,47	0,56	0,53	0,53	0,75
Max.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,99
Mean	0,8491	0,9159	0,8811	0,9299	0,917	0,9101	0,9208	0,9263	0,9402	0,9331	0,9147
Std.	0,15716	0,08897	0,14879	0,07792	0,09822	0,10331	0,10342	0,09087	0,08909	0,09009	0,10414

Πίνακας Π6 (συνέχεια): Μέτρα περιγραφικής στατιστικής Τεχνικής Αποτελεσματικότητας κατά CRS και VRS και της Αποτελεσματικότητας Κλίμακας για το δείγμα των επιχειρήσεων που προέρχονται από χώρες του αναπτυσσόμενου κόσμου, διαχρονικά.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CRS Efficiency											
Min.	0,02	0,01	0,01	0	0,02	0,02	0,02	0,02	0,06	0,02	0,15
Max.	1	0,75	1	1	1	1	0,9	0,64	0,15	0,98	0,31
Mean	0,2814	0,2355	0,2411	0,238	0,2031	0,1887	0,1687	0,1782	0,1059	0,2396	0,2312
Std.	0,22352	0,17929	0,18095	0,18324	0,17807	0,16125	0,14195	0,12417	0,06604	0,19501	0,11412
VRS Efficiency											
Min.	0,02	0,01	0,03	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,06	0,02	0,21
Max.	1	0,75	1	1	1	1	0,93	1	0,22	1	0,32
Mean	0,3027	0,2549	0,2591	0,2636	0,2172	0,1975	0,181	0,2039	0,1414	0,3143	0,2633
Std.	0,24217	0,19869	0,19686	0,2127	0,19188	0,16656	0,14771	0,15713	0,11544	0,26636	0,08014
Scale Efficiency											
Min.	0,54	0,57	0,47	0	0,65	0,73	0,29	0,07	0,68	0,1	0,73
Max.	1	1	1	1	1	1	1	1	0,99	1	0,97
Mean	0,943	0,9414	0,9451	0,9443	0,9508	0,962	0,9357	0,9201	0,8379	0,8457	0,8514
Std.	0,08207	0,09205	0,09107	0,11673	0,07591	0,0536	0,10144	0,12678	0,21711	0,19952	0,17426

Υπόδειγμα 1: OLS γραμμικού υποδείγματος για το ενιαίο δείγμα.

Dependent Variable: SCALE_EFFICIENCY
 Method: Least Squares
 Date: 03/30/20 Time: 20:29
 Sample: 1 3137
 Included observations: 3137

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.880352	0.004812	182.9441	0.0000
TNI	0.000470	8.08E-05	5.811883	0.0000
R-squared	0.010660	Mean dependent var		0.906260
Adjusted R-squared	0.010344	S.D. dependent var		0.102031
S.E. of regression	0.101502	Akaike info criterion		-1.736848
Sum squared resid	32.29854	Schwarz criterion		-1.732990
Log likelihood	2726.246	Hannan-Quinn criter.		-1.735464
F-statistic	33.77798	Durbin-Watson stat		1.629778
Prob(F-statistic)	0.000000			

Υπόδειγμα 2: OLS τετραγωνικού υποδείγματος για το ενιαίο δείγμα.

Dependent Variable: SCALE_EFFICIENCY
 Method: Least Squares
 Date: 03/30/20 Time: 20:31
 Sample: 1 3137
 Included observations: 3137

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.863636	0.009047	95.45860	0.0000
TNI	0.001219	0.000353	3.455596	0.0006
TNI_SQUARED	-6.94E-06	3.18E-06	-2.181369	0.0292
R-squared	0.012159	Mean dependent var		0.906260
Adjusted R-squared	0.011529	S.D. dependent var		0.102031
S.E. of regression	0.101441	Akaike info criterion		-1.737728
Sum squared resid	32.24957	Schwarz criterion		-1.731941
Log likelihood	2728.626	Hannan-Quinn criter.		-1.735651
F-statistic	19.28842	Durbin-Watson stat		1.633972
Prob(F-statistic)	0.000000			

Υπόδειγμα 3: OLS κυβικού υποδείγματος για το ενιαίο δείγμα.

Dependent Variable: SCALE_EFFICIENCY
 Method: Least Squares
 Date: 03/30/20 Time: 20:32
 Sample: 1 3137
 Included observations: 3137

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.861701	0.014480	59.51131	0.0000
TNI	0.001380	0.001004	1.373622	0.1697
TNI_SQUARED	-1.05E-05	2.08E-05	-0.502748	0.6152
TNI_CUBIC	2.21E-08	1.29E-07	0.171180	0.8641
R-squared	0.012169	Mean dependent var		0.906260
Adjusted R-squared	0.011223	S.D. dependent var		0.102031
S.E. of regression	0.101456	Akaike info criterion		-1.737099
Sum squared resid	32.24927	Schwarz criterion		-1.729384
Log likelihood	2728.641	Hannan-Quinn criter.		-1.734330
F-statistic	12.86473	Durbin-Watson stat		1.634074
Prob(F-statistic)	0.000000			

Υπόδειγμα 4: OLS γραμμικού υποδείγματος για το δείγμα των επιχειρήσεων που προέρχονται από χώρες του αναπτυσσόμενου κόσμου.

Dependent Variable: SCALE_DEVELOPED
 Method: Least Squares
 Date: 03/29/20 Time: 19:13
 Sample: 1 2175
 Included observations: 2175

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.827311	0.008279	99.92566	0.0000
TNI_DEVELOPED	0.000423	0.000134	3.150233	0.0017
R-squared	0.004546	Mean dependent var		0.852018
Adjusted R-squared	0.004088	S.D. dependent var		0.123911
S.E. of regression	0.123657	Akaike info criterion		-1.341690
Sum squared resid	33.22749	Schwarz criterion		-1.336463
Log likelihood	1461.088	Hannan-Quinn criter.		-1.339779
F-statistic	9.923970	Durbin-Watson stat		1.813283
Prob(F-statistic)	0.001654			

Υπόδειγμα 5: OLS τετραγωνικού υποδείγματος για το δείγμα των επιχειρήσεων που προέρχονται από χώρες του αναπτυσσόμενου κόσμου.

Dependent Variable: SCALE_DEVELOPED
 Method: Least Squares
 Date: 03/29/20 Time: 19:18
 Sample: 1 2175
 Included observations: 2175

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.778667	0.019026	40.92702	0.0000
TNI_DEVELOPED	0.002346	0.000690	3.397570	0.0007
TNI_DEVELOPED_SQUARED	-1.67E-05	5.90E-06	-2.838642	0.0046
R-squared	0.008226	Mean dependent var		0.852018
Adjusted R-squared	0.007312	S.D. dependent var		0.123911
S.E. of regression	0.123457	Akaike info criterion		-1.344474
Sum squared resid	33.10467	Schwarz criterion		-1.336633
Log likelihood	1465.115	Hannan-Quinn criter.		-1.341607
F-statistic	9.007045	Durbin-Watson stat		1.822884
Prob(F-statistic)	0.000127			

Υπόδειγμα 6: OLS κυβικού υποδείγματος για το δείγμα των επιχειρήσεων που προέρχονται από χώρες του αναπτυσσόμενου κόσμου.

Dependent Variable: SCALE_DEVELOPED
 Method: Least Squares
 Date: 03/29/20 Time: 19:51
 Sample: 1 2175
 Included observations: 2175

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.864240	0.037916	22.79380	0.0000
TNI_DEVELOPED	-0.003480	0.002338	-1.488714	0.1367
TNI_DEVELOPED_SQUAR E	9.82E-05	4.45E-05	2.208379	0.0273
TNI_DEVELOPED_CUBIC	-6.83E-07	2.62E-07	-2.608062	0.0092
R-squared	0.011323	Mean dependent var		0.852018
Adjusted R-squared	0.009957	S.D. dependent var		0.123911
S.E. of regression	0.123292	Akaike info criterion		-1.346683
Sum squared resid	33.00128	Schwarz criterion		-1.336228
Log likelihood	1468.517	Hannan-Quinn criter.		-1.342860
F-statistic	8.288067	Durbin-Watson stat		1.829197
Prob(F-statistic)	0.000018			

Υπόδειγμα 7: OLS γραμμικού υποδείγματος για το δείγμα των επιχειρήσεων που προέρχονται από χώρες του αναπτυσσόμενου κόσμου.

Dependent Variable: SCALE_DEVELOPING
 Method: Least Squares
 Date: 03/29/20 Time: 19:33
 Sample: 1 1391
 Included observations: 1391

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.902249	0.011336	79.59051	0.0000
TNI_DEVELOPING	0.001065	0.000491	2.169089	0.0302
TNI_DEVELOPING_SQUARE				
D	-9.62E-06	4.65E-06	-2.069929	0.0386
R-squared	0.003389	Mean dependent var		0.925198
Adjusted R-squared	0.001953	S.D. dependent var		0.113785
S.E. of regression	0.113674	Akaike info criterion		-1.508805
Sum squared resid	17.93551	Schwarz criterion		-1.497508
Log likelihood	1052.374	Hannan-Quinn criter.		-1.504581
F-statistic	2.360210	Durbin-Watson stat		1.646972
Prob(F-statistic)	0.094779			

Υπόδειγμα 8: OLS τετραγωνικού υποδείγματος για το δείγμα των επιχειρήσεων που προέρχονται από χώρες του αναπτυσσόμενου κόσμου.

Dependent Variable: SCALE_DEVELOPING
 Method: Least Squares
 Date: 03/29/20 Time: 19:47
 Sample: 1 1391
 Included observations: 1391

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.921341	0.006598	139.6343	0.0000
TNI_DEVELOPING	8.06E-05	0.000122	0.659383	0.5098
R-squared	0.000313	Mean dependent var		0.925198
Adjusted R-squared	-0.000407	S.D. dependent var		0.113785
S.E. of regression	0.113809	Akaike info criterion		-1.507161
Sum squared resid	17.99088	Schwarz criterion		-1.499630
Log likelihood	1050.230	Hannan-Quinn criter.		-1.504344
F-statistic	0.434786	Durbin-Watson stat		1.640716
Prob(F-statistic)	0.509759			

Υπόδειγμα 9: OLS κυβικού υποδείγματος για το δείγμα των επιχειρήσεων που προέρχονται από χώρες του αναπτυσσόμενου κόσμου.

Dependent Variable: SCALE_DEVELOPING

Method: Least Squares

Date: 03/29/20 Time: 19:48

Sample: 1 1391

Included observations: 1391

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.893334	0.017358	51.46666	0.0000
TNI_DEVELOPING	0.001907	0.001336	1.428029	0.1535
TNI_DEVELOPING_SQUARE				
D	-2.93E-05	2.94E-05	-0.996875	0.3190
TNI_DEVELOPING_CUBIC	1.28E-07	1.88E-07	0.678296	0.4977
R-squared	0.003720	Mean dependent var		0.925198
Adjusted R-squared	0.001565	S.D. dependent var		0.113785
S.E. of regression	0.113696	Akaike info criterion		-1.507699
Sum squared resid	17.92957	Schwarz criterion		-1.492637
Log likelihood	1052.604	Hannan-Quinn criter.		-1.502066
F-statistic	1.726223	Durbin-Watson stat		1.646963
Prob(F-statistic)	0.159703			