



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΧΩΡΩΝ ΤΗΣ Ε.Ε.

Ονοματεπώνυμο Φοιτήτριας : Σγάγια Ελένη

Επιβλέπων Καθηγητής: Τζερεμές Νικόλαος

ΒΟΛΟΣ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2023

Περιεχόμενα:

Περίληψη

Κεφάλαιο 1

1.1. Εισαγωγή

Κεφάλαιο 2

2.1. Θεωρητική προσέγγιση της παραγωγικότητας

2.1.1. Συνάρτηση παραγωγής διαγραμματικά

2.2. Η έννοια της αποτελεσματικότητας και η μέτρησή της

2.2.1. Τεχνολογία παραγωγής και όριο (frontier) παραγωγικών δυνατοτήτων

2.2.2. Η έννοια της τεχνικής αποτελεσματικότητας (technical efficiency)

2.2.3. Η έννοια της αποτελεσματικότητας κλίμακας - SE (scale efficiency)

2.3. Η μέθοδος της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (DEA)

2.3.1. Εισαγωγή στις μεθόδους μέτρησης της αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας

2.3.2. Εισαγωγή στην μέθοδο της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (DEA)

2.3.3. Παράδειγμα κατανόησης των βασικών εννοιών της μεθόδου DEA

2.3.4. Οι μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας στη μέθοδο DEA

2.3.5. Τα βασικά σημεία της μεθοδολογίας της μεθόδους DEA

2.3.5.1. Το μοντέλο Σταθερών Αποδόσεων Κλίμακας (CCR)

2.3.5.2. Το μοντέλο Μεταβαλλόμενων Αποδόσεων Κλίμακας (BCC)

2.3.6. Πλεονεκτήματα της μεθόδου DEA

2.3.7. Μειονεκτήματα της μεθόδου DEA

2.4. Η μέθοδος Stochastic Frontier Analysis (SFA)

2.4.1. Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα μεθόδου SFA

Κεφάλαιο 3

3.1. Το προφίλ της Ευρωπαϊκής Ένωσης

3.2. Παράγοντες επίδρασης της παραγωγικής αποτελεσματικότητας των κρατών-μελών

3.3. Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

Κεφάλαιο 4

4.1. Τεχνολογία

4.2. Μοντέλο DEA με σταθερές και μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας

Κεφάλαιο 5

5.1. Μοντελοποίηση του προβλήματος

5.2. Επιλογή των Μονάδων Λήψης Απόφασης

5.3. Εφαρμογή της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων

Κεφάλαιο 6

6.1. Εμπειρικά αποτελέσματα

6.2. Συμπεράσματα

Βιβλιογραφία

Περίληψη

Η βελτίωση της παραγωγικότητας σε μια οικονομία θεωρείται κλειδί για την ανταγωνιστικότητα. Αύξηση της ανταγωνιστικότητας οδηγεί γενικά σε ψηλότερο κατά κεφαλήν εισόδημα το οποίο αποτελεί το σημαντικότερο κριτήριο του βιοτικού επιπέδου μιας χώρας δεδομένου ότι το κράτος μεριμνά για δίκαιη κατανομή του εισοδήματος, επαρκείς κοινωνικές παροχές, ασφάλεια, ισότητα ευκαιριών, προστασία του φυσικού περιβάλλοντος και σεβασμό των ανθρωπίνων δικαιωμάτων. Βραχυπρόθεσμα η αύξηση της παραγωγικότητας παρουσιάζεται αντιστρόφως ανάλογη με την αύξηση της απασχόλησης. Μακροπρόθεσμα όμως, η αύξηση της απασχόλησης μπορεί να υποκινηθεί από τη συνολική αύξηση της ζήτησης και του πλούτου και ο αυξητικός ρυθμός μεταβολής της παραγωγικότητας πρέπει να θεωρείται ως απαραίτητη προϋπόθεση για αύξηση των ποσοστών απασχόλησης με ένα βιώσιμο τρόπο. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να υπολογίσει και να συγκρίνει την παραγωγική αποτελεσματικότητα των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Για τον σκοπό αυτό θα πραγματοποιηθεί χρήση της μεθόδου της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (Data Envelopment Analysis-DEA) , με στόχο την αξιολόγηση της αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας των 27 χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, στα πλαίσια άσκησης της περιφερειακής πολιτικής.

Στο πρώτο, δεύτερο και τρίτο κεφάλαιο της διπλωματικής εργασίας παρουσιάζονται και αναλύονται οι βασικές έννοιες της αποδοτικότητας και της παραγωγικότητας, παρουσιάζεται το προφίλ των 27 χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης καθώς η μέθοδος της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων όπως και οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση. Στο τέταρτο κεφάλαιο πραγματοποιείται λεπτομερής αναφορά στη μεθοδολογική προσέγγιση και συγκεκριμένα στην εφαρμογή της μεθόδου της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων, ενώ στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται και αναλύονται τα αποτελέσματα της μεθόδου. Τέλος στο έκτο και τελευταίο κεφάλαιο διατυπώνονται συμπερασματικές προτάσεις με βάση τα αποτελέσματα της παραπάνω ανάλυσης.

Λέξεις κλειδιά: ΑΕΠ , Αποδοτικότητα, Εργατικό Δυναμικό, Ευρωπαϊκή Ένωση, Μετοχικό Κεφάλαιο, Παραγωγικότητα, Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων

Abstract

Improving productivity in an economy is considered key to competitiveness. Increasing competitiveness generally leads to higher per capita income which is the most important criterion of a country's standard of living as the state ensures a fair distribution of income, adequate social benefits, security, equal opportunities, protection of the natural environment and respect for human rights. In the short run, productivity growth is inversely proportional to employment growth. In the long run, however, employment growth can be driven by aggregate demand and wealth growth, and productivity growth must be seen as a prerequisite for increasing employment rates in a sustainable way. The aim of this paper is to calculate and compare the productive efficiency of the countries of the European Union. For this purpose, the method of Data Envelopment Analysis (DEA) will be used, in order to evaluate the efficiency and effectiveness of the 27 countries of the European Union, in the context of regional policy.

The dissertation is developed in six chapters. The first, second and third chapters analyze the concepts of efficiency and productivity as well as present the theoretical background of the variables under consideration and the profile of the 27 countries of the European Union. The fourth chapter provides a detailed reference to the methodological approach and specifically to the application of the method of Environmental Data Analysis, while the fifth chapter analyzes the results of the method for each Member State. Finally, in the sixth and last chapter, concluding sentences are formulated based on the results of the above analysis.

Key words: Data Environmental Analysis, Employment, European Union, GDP, Productivity, Profitability, Stock Capital

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.Εισαγωγή

Η παραγωγικότητα αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα για κάθε οικονομία γενικότερα και για κάθε επιχείρηση ειδικότερα. Αποτελεί έναν όρο όπου πολλοί οικονομολόγοι εδώ και πολλά χρόνια προσπαθούν να αναλύσουν και κατά συνέπεια να μετρήσουν. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μέτρηση και η συγκριτική ανάλυση της παραγωγικής αποτελεσματικότητας των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης χρησιμοποιώντας το μοντέλο της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (DEA) καθώς και των μοντέλων CCR και BCC.

Η ανάλυσή αυτή συμβάλλει στην πραγματοποίηση της σύγκρισης της παραγωγικής αποτελεσματικότητας μεταξύ των χωρών της Ε.Ε. η οποία θα επιτευχθεί με τη βοήθεια της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (DEA), τη δημιουργία των κατάλληλων δεικτών και την εξαγωγή των συμπερασμάτων. Ωστόσο, πριν το στάδιο της ανάλυσης κρίνεται σκόπιμο να πραγματοποιηθεί εκτενής παρουσίαση της έννοιας της παραγωγικότητας καθώς και ενδελεχής ανάλυση των μεθόδων DEA, CCR και BCC. Όταν συζητείται η αποδοτικότητα (performance) μιας παραγωγικής μονάδας, είναι σύνηθες να χαρακτηρίζεται ως λιγότερο ή περισσότερο αποτελεσματική (efficient) ή ως λιγότερο ή περισσότερο παραγωγική (productive). Με τον όρο αποτελεσματικότητα μιας παραγωγικής μονάδας εννοούμε τη σύγκριση μεταξύ των πραγματοποιηθέντων (observed) και των βέλτιστων (optimal) ποσοτήτων των εισροών η/και των εκροών της παραγωγικής διαδικασίας.

Η σύγκριση αυτή μπορεί να πάρει τη μορφή του λόγου των πραγματοποιηθέντων προς την μέγιστη ποσότητα εκροών, η οποία παράγεται από μία δεδομένη ποσότητα εισροών ή του λόγου της ελάχιστης προς την πραγματική ποσότητα εισροών, που απαιτείται για την παραγωγή μιας δεδομένης ποσότητας εκροών ή κάποιο συνδυασμό των δύο. Στη σύγκριση αυτή το βέλτιστο ορίζεται σε όρους της εν δυνάμει συνάρτησης παραγωγής (production frontier) και η αποτελεσματικότητα αφορά την τεχνική πλευρά της παραγωγής. Με τον όρο παραγωγικότητα μιας παραγωγικής μονάδας εννοούμε τον λόγο των εκροών προς τις εισροές. Ο λόγος αυτός είναι εύκολο να υπολογιστεί όταν για την παραγωγή μιας εκροής χρησιμοποιείται μόνο μία εισροή.

Στην πραγματικότητα όμως, οι παραγωγικές μονάδες χρησιμοποιούν περισσότερες από μία εισροές για την παραγωγή πολλαπλών εκροών, με αποτέλεσμα οι εκροές και οι εισροές να πρέπει να ομαδοποιηθούν με τρόπο που να συμφωνεί με την οικονομική θεωρία, έτσι ώστε η παραγωγικότητα να παραμένει ο λόγος των εισροών προς τις εκροές. Οι παραγωγικοί συντελεστές και οι ενδιάμεσες εισροές συνδυάζονται μεταξύ τους σε συγκεκριμένες αναλογίες, που καθορίζονται μέσω της συνάρτησης παραγωγής, για την παραγωγή ενός ή περισσότερων τελικών προϊόντων. Ο ρυθμός μεταβολής της παραγωγικότητας υπολογίζεται από την διαφορά ανάμεσα στους ρυθμούς αύξησης των εκροών και των εισροών και μπορεί να είναι θετικός ή αρνητικός, ανάλογα με το εάν η συνολική αύξηση των εισροών είναι μεγαλύτερη από αυτή των εκροών. Διαφορές στην παραγωγικότητα μπορεί να οφείλονται σε διαφορές στην τεχνολογία παραγωγής, στην αποτελεσματικότητα της παραγωγικής διαδικασίας και στο περιβάλλον, στο οποίο λαμβάνει χώρα η παραγωγική διαδικασία. Η μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας, της αποτελεσματικότητας μεγέθους και της παραγωγικότητας γίνεται στα πλαίσια τόσο της παραμετρικής όσο και της μη-παραμετρικής μεθόδου. Κατά τις τελευταίες δεκαετίες, οι μέθοδοι εκτίμησης που κυριαρχούν στη διεθνή βιβλιογραφία από την πλευρά της παραμετρικής μεθόδου είναι αυτή της στοχαστικής εν δυνάμει ανάλυσης (stochastic frontier analysis), που εκπορεύεται ταυτόχρονα από τα άρθρα των Aigner et al. (1977) και των Meeusen και van Den Broeck (1977) και από την πλευρά της μη παραμετρικής η Data Envelopment Analysis (DEA), η οποία αναπτύχθηκε από τους Charnes et al. (1978) και αποτελεί την μέθοδο εκτίμησης στη συγκεκριμένη εργασία..

Η παρούσα εργασία αποτελείται από επτά κεφάλαια η δομή των οποίων διαμορφώνεται ως εξής:

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1. Θεωρητική προσέγγιση της παραγωγικότητας

Καθημερινά αναπτύσσεται έντονος διάλογος σχετικά με την επίδραση διαφόρων οικονομικών μεταβλητών όπως το ύψος της καταναλωτικής δαπάνης, οι συναλλαγματικές ισοτιμίες του νομίσματος, οι διακυμάνσεις του χρηματιστηρίου, ο ρυθμός αύξησης της προσφοράς χρήματος, κ.ά. στην επίδοση της οικονομίας. Όλες οι παραπάνω μεταβλητές καθώς και πολλές ακόμη είναι σημαντικές, αλλά κανένας παράγοντας προσδιορισμού της οικονομικής επίδοσης και του βιοτικού επιπέδου δεν είναι πιο θεμελιώδης από τη φυσική ικανότητα μιας οικονομίας να παράγει αγαθά και υπηρεσίες.

Αν τα εργοστάσια, τα αγροκτήματα και οι άλλες επιχειρήσεις για κάποιο λόγο κλείσουν, η σημασία των υπόλοιπων οικονομικών παραγόντων θα είναι επουσιώδης. Τι προσδιορίζει την ποσότητα των αγαθών και των υπηρεσιών που μπορεί να παράγει μια οικονομία; Ένας πρωταρχικός παράγοντας είναι η ποσότητα των εισροών, όπως τα κεφαλαιουχικά αγαθά, η εργασία, οι πρώτες ύλες, η γη και η ενέργεια, που χρησιμοποιούν οι παραγωγοί. Οι οικονομολόγοι ονομάζουν τις εισροές της παραγωγικής διαδικασίας συντελεστές παραγωγής (factors of production). Με όλες τις άλλες μεταβλητές σταθερές, όσο μεγαλύτερες ποσότητες συντελεστών παραγωγής χρησιμοποιούνται, τόσο περισσότερα αγαθά και υπηρεσίες παράγονται. Από τους διάφορους συντελεστές παραγωγής, οι δύο σπουδαιότεροι είναι το κεφάλαιο (π.χ. τα βιομηχανοστάσια, ο μηχανολογικός εξοπλισμός, τα προγράμματα υπολογιστών και η διανοητική ιδιοκτησία) και η εργασία (οι εργαζόμενοι). Επομένως, όταν αναλύουμε τη δυναμικότητα μιας οικονομίας ως προς την παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών, εστιάζουμε σε αυτούς τους δύο συντελεστές (Sharpe, 1995).

Στις σύγχρονες οικονομίες, ωστόσο, το προϊόν εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις μεταβολές της προσφοράς και άλλων συντελεστών, όπως η ενέργεια ή οι πρώτες ύλες. Η ποσότητα του παραγόμενου προϊόντος δεν προσδιορίζεται μόνο από τις ποσότητες του κεφαλαίου και της εργασίας (και των άλλων εισροών) που συμμετέχουν στην παραγωγική διαδικασία. Εξίσου σημαντική είναι η αποτελεσματικότητα με την οποία χρησιμοποιούνται αυτοί οι συντελεστές. Μια

οικονομία με υψηλό επίπεδο τεχνολογίας και πρακτικών διοίκησης μπορεί, για παράδειγμα, με τα ίδια αποθέματα κεφαλαίου και εργασίας να παράγει μεγαλύτερη ποσότητα προϊόντος από μια οικονομία που δεν διαθέτει τα ίδια πλεονεκτήματα. Η αποτελεσματικότητα με την οποία χρησιμοποιούνται το κεφάλαιο και η εργασία μπορεί να συνοψιστεί σε μια σχέση που ονομάζεται συνάρτηση παραγωγής. Η συνάρτηση παραγωγής (production function) είναι μια μαθηματική έκφραση που συνδέει την ποσότητα του παραγόμενου προϊόντος με τις ποσότητες κεφαλαίου και εργασίας που χρησιμοποιούνται. Μια απλή μορφή της συνάρτησης παραγωγής είναι:

$$Y = AF(K, N) \quad (2.1)$$

όπου

Y = το πραγματικό προϊόν που παράγεται σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο,

A = ένας αριθμός που μετρά τη συνολική παραγωγικότητα,

K = το απόθεμα κεφαλαίου ή η ποσότητα κεφαλαίου που χρησιμοποιείται αυτή τη χρονική περίοδο,

N = ο αριθμός των απασχολούμενων εργατών αυτή τη χρονική περίοδο,

F = μια συνάρτηση που συνδέει το προϊόν, Y , με το κεφάλαιο, K , και την εργασία, N .

Η συνάρτηση παραγωγής της εξίσωσης ισχύει τόσο για το σύνολο της οικονομίας, όπου Y , K και N αναφέρονται, αντίστοιχα, στο προϊόν, το απόθεμα κεφαλαίου και τον αριθμό των εργατών στην οικονομία, όσο και για μια μεμονωμένη επιχείρηση, όπου Y , K και N αναφέρονται, αντίστοιχα, στο προϊόν, το απόθεμα κεφαλαίου και τον αριθμό των εργατών της επιχείρησης. Σύμφωνα με την εξίσωση (2.1), η ποσότητα του προϊόντος, Y , που η οικονομία (ή η επιχείρηση) μπορεί να παράγει σε μια χρονική περίοδο εξαρτάται από το μέγεθος του αποθέματος κεφαλαίου, K , και τον αριθμό των εργατών, N . Το σύμβολο A στην εξίσωση που πολλαπλασιάζεται επί τη συνάρτηση $F(K, N)$, μετρά τη συνολική αποτελεσματικότητα με την οποία χρησιμοποιούνται το κεφάλαιο και η εργασία. Η μεταβλητή A αποκαλείται συνολική παραγωγικότητα των συντελεστών (total factor

Δύο κύριες ιδιότητες των συναρτήσεων παραγωγής είναι:

(i) Η συνάρτηση παραγωγής έχει θετική κλίση από τα αριστερά προς τα δεξιά: καθώς το απόθεμα κεφαλαίου αυξάνεται μπορεί να παραχθεί περισσότερο προϊόν.

(ii) Η κλίση της συνάρτησης παραγωγής γίνεται πιο επίπεδη από τα αριστερά προς τα δεξιά: η αύξηση του αποθέματος κεφαλαίου οδηγεί πάντα σε αύξηση το προϊόντος αλλά με φθίνοντα ρυθμό.

2.2. Η έννοια της αποτελεσματικότητας και η μέτρησή της

Η έννοια της αποτελεσματικότητας είναι άμεσα συνυφασμένη με τον τρόπο που μια χώρα διαχειρίζεται τους παραγωγικούς συντελεστές που διαθέτει καθώς μετρά τυχόν σπατάλη των πόρων για μια δεδομένη τεχνολογία παραγωγής (Färe et al., 1994). Στο σύγχρονο περιβάλλον το οποίο χαρακτηρίζεται ολοένα και περισσότερο από απορρύθμιση των αγορών, απελευθέρωση των εμπορικών ροών και συνακόλουθα αυξανόμενο ανταγωνισμό, εκτιμήσεις της αποτελεσματικότητας της οικονομίας μίας χώρας προσφέρουν ένα συγκεκριμένο, ποσοτικό κριτήριο της παραγωγικής απόδοσης αυτής. Το κριτήριο αυτό αποτελεί χρήσιμη πληροφόρηση τόσο για τις κυβερνήσεις των χωρών αυτών, όσο και για τους φορείς σχεδιασμού και άσκησης πολιτικής. Από την μια μεριά, το κριτήριο αυτό παρέχει στις χώρες τη δυνατότητα να γνωρίζουν εάν υπάρχουν δυνατότητες εξοικονόμησης παραγωγικών πόρων που θα οδηγούσαν στην αποδοτικότερη λειτουργία τους. Από την άλλη πλευρά, παρέχει στους φορείς που ασκούν πολιτική σε μια χώρα, την δυνατότητα να αξιολογήσουν και ενδεχομένως να επανεξετάσουν τα μέτρα πολιτικής που εφαρμόζουν ούτως ώστε αυτά να στοχεύουν πραγματικά στη βελτίωση της αποδοτικότητας και περαιτέρω, στην αύξηση της ανταγωνιστικότητας της χώρας.

2.2.1. Τεχνολογία παραγωγής και όριο (frontier) παραγωγικών δυνατοτήτων

Στο πλαίσιο της οικονομικής ανάλυσης, μια παραγωγική μονάδα (χώρα) ορίζεται ως μια οντότητα (entity) η οποία μετασχηματίζει N εισροές, (έστω x_1, \dots, x_n) σε M τελικά προϊόντα ή εκροές, (έστω y_1, \dots, y_m). Σε μαθηματικούς όρους, οι ποσότητες των εισροών αυτών συμβολίζονται με ένα διάνυσμα N -διαστάσεων που δέχεται μη-αρνητικές, πραγματικές τιμές, δηλ. (έστω x_1, \dots, x_n) $\in \mathbb{R}^N$. Αντιστοίχως, οι ποσότητες των εκροών συμβολίζονται με ένα διάνυσμα M -διαστάσεων που δέχεται μη-αρνητικές, πραγματικές τιμές, δηλ. (έστω y_1, \dots, y_m) $\in \mathbb{R}^M$. Η διαδικασία φυσικού μετασχηματισμού ενός συνόλου ποσοτήτων εισροών σε ένα σύνολο εκροών, με βάση την υφισταμένη τεχνογνωσία αποδίδεται με τον όρο τεχνολογία παραγωγής (production technology). Ειδικότερα, μια τεχνολογία παραγωγής, έστω S είναι το σύνολο όλων των εναλλακτικών εισροών – εκροών (x - y) τέτοιων ώστε οι ποσότητες των εισροών x να μπορούν με βάση την υφιστάμενη τεχνική σχέση μετατροπής τους σε εκροές, να παράγουν ποσότητες εκροών y , δηλαδή:

$$S = \{(x, y): x \text{ μπορεί να παράγει } y\} \quad (2.2.)$$

2.2.2. Η έννοια της τεχνικής αποτελεσματικότητας (technical efficiency)

Με βάση τα παραπάνω, προκύπτει ότι σε κάθε διαδικασία μετασχηματισμού εισροών σε εκροές (σε κάθε, δηλαδή, τεχνολογία παραγωγής) η απόκλιση που παρουσιάζει η απόδοση μιας παραγωγικής μονάδας από το όριο των αντικειμενικών δυνατοτήτων της τεχνολογίας παραγωγής μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα μέτρο του βαθμού αναποτελεσματικότητας της μονάδας αυτής. Η μεθοδολογική αυτή προσέγγιση οφείλεται στον Farrell (1957) και αποτελεί τη βάση της σύγχρονης ανάλυσης της αποτελεσματικότητας. Στην σύγχρονη οικονομική έρευνα, η συνολική αποτελεσματικότητα μιας παραγωγικής μονάδας θεωρείται ότι περιλαμβάνει τα εξής τρία συστατικά (Färe et al. 1994):

- την τεχνική αποτελεσματικότητα, TE (technical efficiency), η οποία αναφέρεται στην ικανότητα μιας παραγωγικής μονάδας να λειτουργεί (ή όχι) στο όριο των αντικειμενικών δυνατοτήτων της τεχνολογίας παραγωγής που χρησιμοποιεί.
- την αποτελεσματικότητα μεγέθους (ή κλίμακας), SE (scale efficiency), η οποία αναφέρεται στην ικανότητα μιας παραγωγικής μονάδας να λειτουργεί με το βέλτιστο μέγεθος, δηλαδή να μεγιστοποιεί το μέσο προϊόν, με δεδομένη την υφιστάμενη τεχνολογία παραγωγής και
- την διανεμητική αποτελεσματικότητα, AE (allocative efficiency), η οποία αναφέρεται στην ικανότητα μιας παραγωγικής μονάδας να χρησιμοποιεί τις εισροές της σε βέλτιστες ποσότητες, με δεδομένες τις αγοραίες τιμές των εισροών αυτών αλλά και την τεχνολογία παραγωγής.

Ο συνδυασμός των δύο πρώτων συστατικών ονομάζεται παραγωγική αποτελεσματικότητα, PE (productive efficiency), ενώ ο συνδυασμός και των τριών συστατικών ονομάζεται οικονομική αποτελεσματικότητα, EE (economic efficiency).

Η τεχνική αποτελεσματικότητα μιας παραγωγικής μονάδας μπορεί να μετρηθεί χρησιμοποιώντας ως σημείο αναφοράς:

1. είτε τις ποσότητες των χρησιμοποιούμενων εισροών, ή
2. τις ποσότητες των παραγομένων εκροών.

Ειδικότερα, η ανάλυση μπορεί να βασίζεται στο ερώτημα: «πόσο θα πρέπει να μειωθούν αναλογικά οι χρησιμοποιούμενες εισροές χωρίς να μεταβληθεί η παραγόμενη ποσότητα των εκροών;». Η μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας που προκύπτει με αυτόν τον τρόπο ονομάζεται αποτελεσματικότητα εισροών, TEI (input-oriented efficiency). Εναλλακτικά, η μέτρηση της αποτελεσματικότητας μιας παραγωγικής μονάδας θα μπορούσε να βασίζεται σε αναλογικές μεταβολές των παραγομένων εκροών, δηλαδή, να βασίζεται στο ερώτημα: «πόσο μπορούν να αυξηθούν αναλογικά οι παραγόμενες εκροές χωρίς να αλλάξουν οι χρησιμοποιούμενες ποσότητες των εισροών;». Η μέτρηση της αποτελεσματικότητας που προκύπτει με αυτόν τον τρόπο ονομάζεται αποτελεσματικότητα εκροών, ΤΕΟ (output-oriented efficiency).

2.2.3. Η έννοια της αποτελεσματικότητας κλίμακας - SE (scale efficiency)

Η αποτελεσματικότητα κλίμακας αναφέρεται στην απόκλιση μιας τεχνικά αποτελεσματικής παραγωγικής μονάδας από το άριστο μέγεθος κλίμακας παραγωγής MPSS (most productive scale size), (Banker et al., 1984). Το MPSS είναι το μέγεθος κλίμακας παραγωγής όπου το μέσο προϊόν που παράγει ένας συνδυασμός εισροών x (ή, με άλλα λόγια, η μέση παραγωγικότητα του συνδυασμού x) γίνεται μέγιστο(η). Η έννοια της αποτελεσματικότητας κλίμακας γίνεται καλύτερα κατανοητή εξετάζοντας την απλή περίπτωση μιας τεχνολογίας παραγωγής όπου μια εισροή απασχολείται στην παραγωγή μιας μόνο εκροής, δηλαδή, την περίπτωση της συνάρτησης παραγωγής $y = f(x)$, (Ray, 1998). Το μέσο παραγόμενο προϊόν ή μέση παραγωγικότητα AP (average productivity) της εισροής, x δίνεται από τον τύπο:

$$AP(x) = \frac{f(x)}{x} \quad (2.3.)$$

2.3. Η μέθοδος της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (DEA)

Το υπόδειγμα της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (DEA), προσδιορίζει ένα διάνυσμα αποδοτικότητας ειδικά για τις επιχειρήσεις που παράγουν πολλαπλές εκροές, χρησιμοποιώντας πολλαπλές εισροές. Το υπόδειγμα στηρίζεται στην εφαρμογή του μαθηματικού προγραμματισμού στα δεδομένα και δημιουργεί μία καμπύλη που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση μέτρων της τεχνικής αποδοτικότητας, η οποία μπορεί να είναι προσανατολισμένη είτε στις εισροές, είτε στις εκροές. Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα αναλυθούν οι βασικές έννοιες της DEA, καθώς και τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αυτής.

2.3.1. Εισαγωγή στις μεθόδους μέτρησης της αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας

Η μέτρηση της αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητας, απαιτεί την γνωστοποίηση του βαθμού της τεχνολογίας της παραγωγής της επιχείρησης ή οργανισμού, ως προς τον οποίο γίνονται οι μετρήσεις αυτές. Συνεπώς πρωταρχικός στόχος κατά την διαδικασία της εφαρμογής της μέτρησης της αποδοτικότητας, είναι ο προσδιορισμός του επιπέδου της τεχνολογίας παραγωγής της επιχείρησης ή οργανισμού. Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί πολλοί και διάφοροι μέθοδοι για την εκτίμηση του ορίου των παραγωγικών δυνατοτήτων, δύο εκ των οποίων είναι οι παρακάτω:

i. Η παραμετρική μέθοδος, η οποία χρησιμοποιεί τις διάφορες οικονομετρικές τεχνικές για την εκτίμηση του ορίου της τεχνολογίας παραγωγής, γνωστή στην βιβλιογραφία και ως “stochastic frontier analysis”. Κύριο χαρακτηριστικό των οικονομετρικών τεχνικών, είναι η χρησιμοποίηση στοχαστικών εξισώσεων, στις οποίες η αναποτελεσματικότητα επηρεάζεται από το μέγεθος και την επίδραση του τυχαίου σφάλματος στην εξίσωση.

ii. Η μη παραμετρική προσέγγιση, η οποία χρησιμοποιεί τεχνικές γραμμικού προγραμματισμού (linear programming techniques) για τον προσδιορισμό του ορίου αυτού, όπως η μέθοδος Data Envelopment Analysis κ.α.

Και οι δύο παραπάνω τεχνικές, κατά την διενέργειά τους, χρησιμοποιούν ένα σύνορο (frontier) μέγιστης δυνατής παραγωγής, έτσι ώστε να περιγράψουν όλους τους δυνητικά αποδοτικούς συνδυασμούς των εκροών, που μπορεί μία οργανωτική μονάδα να παράγει σε μία συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Σε αντίθεση με τις οικονομετρικές προσεγγίσεις, οι οποίες επιχειρούν να προσδιορίσουν την απόλυτη αποτελεσματικότητα μιας «**Μονάδας Λήψης Αποφάσεων** (Decision Making Unit - DMU) σε σχέση με κάποιο συγκριτικό σημείο αναφοράς (benchmark), το οποίο έχει χαρακτηριστεί ως πρότυπο, οι μη παραμετρικές μέθοδοι, προσπαθούν να αξιολογήσουν την αποδοτικότητα μιας μονάδας, λαμβάνοντας υπόψη την αποδοτικότητα άλλων μονάδων του ίδιου τομέα.

Στο σημείο αυτό θεωρείται χρήσιμο να εξεταστεί η έννοια της αποδοτικότητας, η οποία αναφέρεται στη διαδικασία μετασχηματισμού των απασχολούμενων παραγωγικών συντελεστών-εισροών, σε προϊόντα και υπηρεσίες-εκροές. Η μέτρησή της βοηθάει στην αξιολόγηση της παραγωγικής διαδικασίας που εφαρμόζει η επιχείρηση, καθώς και στον προσδιορισμό των βέλτιστων πρακτικών παραγωγής.

2.3.2. Εισαγωγή στην μέθοδο της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (DEA)

Στην κατηγορία των μη παραμετρικών υποδειγμάτων, κυρίαρχο ρόλο όπως αναφέρθηκε έχει η «Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων», η οποία και αναπτύχθηκε βασισμένη στην χρήση τεχνικών γραμμικού προγραμματισμού, όσον αφορά την προσέγγιση της τεχνολογίας παραγωγής. Πιο συγκεκριμένα με την μέθοδο DEA δεν χρειάζεται να καθοριστεί μία συγκεκριμένη συναρτησιακή σχέση μεταξύ εισροών και εκροών, και το σύνολο των παραγωγικών δυνατοτήτων καθορίζεται μέσα από μία διαδικασία, γραμμικής ενσωμάτωσης των διαφόρων συνδυασμών εισροών-εκροών για την κάθε μονάδα λήψης απόφασης, σε συνδυασμό βεβαίως με την επιλογή της απαραίτητης κλίμακας και της πιθανότητας για διαθεσιμότητα των συγκεκριμένων κάθε φορά εισροών-εκροών. Οι πρώτοι αναλυτές που αναφέρθηκαν και επεξήγησαν την Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων, ήταν οι Charnes et al. (1978).

Η μέθοδος DEA πήρε το όνομά της, από το βασικό της χαρακτηριστικό, να περιβάλλει τις παρατηρήσεις, προσδιορίζοντας μία καμπύλη, ένα στην ουσία όριο, το οποίο χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση των παρατηρήσεων, οι οποίες αντιστοιχούν στις επιδόσεις όλων των υπό μελέτη μονάδων. Αυτό που έκανε ευρέως αποδεκτή την εφαρμογή της μεθόδου DEA, είναι η δυνατότητά της να χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις κατά τις οποίες άλλες μέθοδοι είναι αδύνατον να εφαρμοστούν, είτε λόγω της σύνθετης, είτε ακόμα και της άγνωστης φύσης των σχέσεων μεταξύ των πολλαπλών εισροών και εκροών που λαμβάνουν χώρα στην έρευνα.

Το χαρακτηριστικό που διακρίνει την συγκεκριμένη μέθοδο, είναι ο εμπειρικός της προσανατολισμός, ο οποίος και χρησιμοποιείται για την μέτρηση της αποδοτικότητας (με την χρήση εμπειρικών δεδομένων), καθώς και η μη αναγκαία χρήση αρχικών υποθέσεων κατά την εφαρμογή της, σε αντίθεση με τις διάφορες στατιστικές μεθόδους. Τα παραπάνω στοιχεία, οδήγησαν στην προτίμηση της μεθόδου DEA και από μελετητές, προερχόμενους από άλλα διαφορετικά πεδία επιστήμης.

Τα αντικείμενα ανάλυσης της μεθόδου DEA, των οποίων και γίνεται η προσπάθεια εκτίμησης της αποδοτικότητας, αναφέρονται στην βιβλιογραφία ως μονάδες απόφασης DMU (Decision Making Units). Οι μονάδες απόφασης είναι ομοειδείς παραγωγικές μονάδες, οι οποίες καταναλώνουν πόρους (εισροές), με απώτερο σκοπό την παραγωγή ενός επιθυμητού συνόλου αποτελεσμάτων (εκροές). Όσον αφορά τις εισροές και τις εκροές, από τις οποίες αποτελούνται οι DMUs, αυτές μπορεί να είναι περισσότερες της μιας, και συνάμα να είναι ποικιλόμορφες και μετρήσιμες σε διαφορετικές μονάδες.

Όλες οι DMUs, υποτίθεται ότι καταναλώνουν την ίδια ποσότητα εισροών και συγχρόνως παράγουν την ίδια ποσότητα εκροών, διαφέροντας μόνο στα διάφορα επίπεδα των τιμών των εισροών και εκροών αυτών.

Η επιλογή των DMU γίνεται με γνώμονα δύο κατεξοχήν στοιχεία:

i. Οι DMU που θα επιλεγθούν τελικώς στην μέθοδο, θα πρέπει να είναι αυτές που διαχειρίζονται κατάλληλα τις διαθέσιμες εισροές και να είναι υπεύθυνες για τα παραγόμενα αποτελέσματα (εκροές).

ii. Από το σύνολο των DMU που θα επιλεγθούν, θα πρέπει να προκύπτει ένας ικανοποιητικός αριθμός βαθμών ελευθερίας, έτσι ώστε τα τελικά αποτελέσματα της μεθόδου να έχουν νόημα σε σχέση με τον αριθμό των εισροών και εκροών.

Όσον αφορά τις έννοιες των «εισροών» και «εκροών» της μεθόδου, ως «εισροές» χαρακτηρίζονται οι πόροι που χρησιμοποιούνται για να παραχθούν οι «εκροές». Λέγοντας εισροές, εννοούμε τις πρώτες ύλες, το εργατικό δυναμικό καθώς και το κεφάλαιο. Όπως προαναφέρθηκε τόσο οι εισροές όσο και οι εκροές, είναι ποικιλόμορφες, μετρήσιμες σε διαφορετικές συνήθως κλίμακες και οριζόμενες

αναλόγως της φύσης του προβλήματος όπως και της διαθεσιμότητας και «πρόσβασης» των δεδομένων.

Οι εισροές χαρακτηρίζονται ως αγαθά προς εξοικονόμηση και τα μικρότερα επίπεδα της κατανάλωσής τους, είναι σαφέστερα περισσότερο επιθυμητά, σε αντίθεση με τις εκροές, οι οποίες χαρακτηρίζονται ως αγαθά προς μεγιστοποίηση, με τα μεγαλύτερα επίπεδα της παραγωγής τους, να είναι τα περισσότερο επιθυμητά.

Συνεπώς η μέθοδος DEA δίνει την εκτίμηση των τιμών αποτελεσματικότητας των διαφόρων μονάδων αποφάσεων, χρησιμοποιώντας αποκλειστικά και μόνο τα διανύσματα των εισροών και εκροών των συγκεκριμένων μονάδων (DMU). Πρέπει επίσης να τονιστεί, ότι δεν κρίνεται απαραίτητο να είναι γνωστό το επίπεδο των τιμών τους. Κατά την διαδικασία της εφαρμογής της μεθόδου, προσδιορίζεται ένα όριο παραγωγικών δυνατοτήτων, με το οποίο κάποιες μονάδες απόφασης, χαρακτηρίζονται εμπειρικά ως τεχνικά αποτελεσματικές. Οι συγκεκριμένες DMU, χαρακτηρίζονται επίσης ως «οριοθέτες» (frontiers) και αυτό γιατί είναι αυτές οι μονάδες οι οποίες ορίζουν το εμπειρικό όριο των παραγωγικών δυνατοτήτων, με το οποίο θα προσδιοριστεί εν τέλει η τεχνική αποτελεσματικότητα των υπολοίπων μονάδων απόφασης.

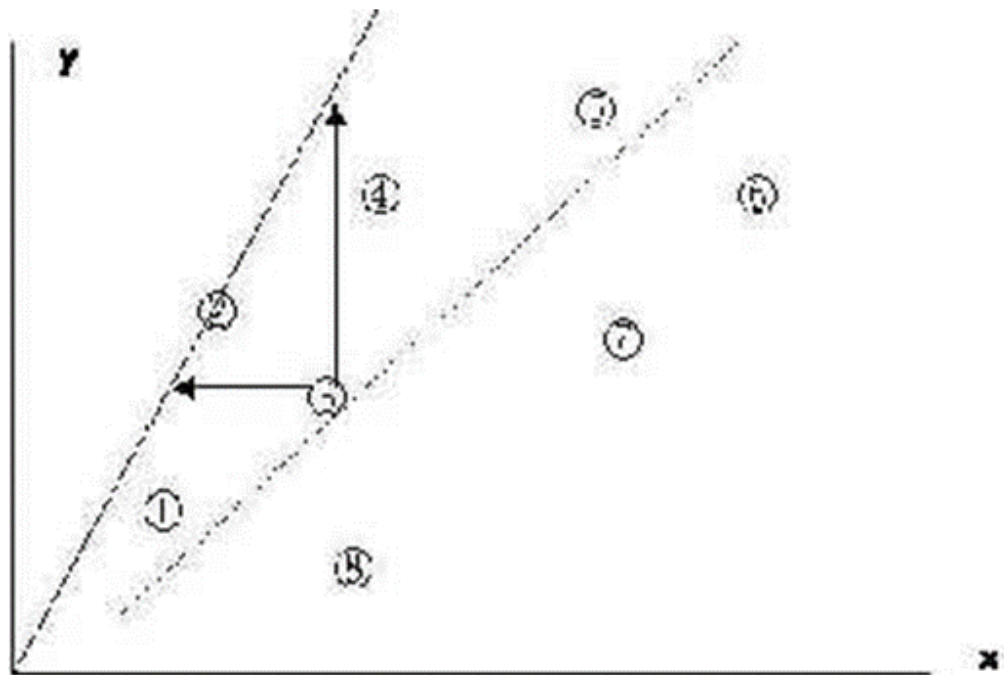
Το όριο των παραγωγικών δυνατοτήτων, που αναφέρθηκε παραπάνω, είναι ο βασικός στόχος της μεθόδου DEA. Δηλαδή η συγκεκριμένη μέθοδος, προσανατολίζεται στην δημιουργία ενός οριοθέτη, με την ύπαρξη του οποίου όλες οι εισροές και εκροές θα βρίσκονται πάνω ή κάτω από αυτό το όριο των παραγωγικών δυνατοτήτων. Ο οριοθέτης (frontier), είναι στην ουσία είτε μία τεθλασμένη γραμμή (στην περίπτωση μίας εισροής και εκροής), είτε μία επιφάνεια (στην περίπτωση πολλαπλών εισροών και εκροών). Ο συγκεκριμένος οριοθέτης, διαχωρίζει τις αποτελεσματικές από τις μη αποτελεσματικές μονάδες καθώς επίσης προσδιορίζει τον βέλτιστο συνδυασμό των εισροών και εκροών που θα έπρεπε εξ αρχής να επιλεγθεί (Cooper et al. 2004).

2.3.3. Παράδειγμα κατανόησης των βασικών εννοιών της μεθόδου DEA

Οι Smirlis et al. (2005), χρησιμοποιείσαι ένα παράδειγμα με σκοπό να κατανοηθούν οι βασικές έννοιες της μεθόδου DEA. Το συγκεκριμένο παράδειγμα παρουσιάζει οκτώ μονάδες (DMU), οι οποίες χρησιμοποιούν μία εισροή x , για να παράγουν μία εκροή y (Γράφημα 2.2).

Τονίζεται ότι το διάγραμμα σκιαγραφεί το όριο αποδοτικότητας των μονάδων, υπό σταθερές αποδόσεις κλίμακας.

Γράφημα 2.2: Όριο αποδοτικότητας υπό σταθερές αποδόσεις κλίμακας



Πηγή: Smirlis et al., 2005

Στο παραπάνω γράφημα παρατηρούμε μία συνεχής ευθεία, η οποία διέρχεται από την αρχή των αξόνων και από το σημείο 2. Η κλίση της ευθείας που συνδέει την αρχή των αξόνων με το κάθε σημείο (και με το σημείο 2), παριστάνει τον λόγο y/x , δηλαδή εκροή προς μονάδα εισροής, δηλαδή στην ουσία προσδιορίζει την αποδοτικότητα της κάθε μονάδας. Όσο μεγαλύτερη είναι η παραπάνω κλίση, τόσο μεγαλύτερη είναι και η αποδοτικότητα. Παρατηρώντας λοιπόν το παραπάνω διάγραμμα, η μονάδα 2 έχει την υψηλότερη αποδοτικότητα και σύμφωνα με την μέθοδο DEA, ονομάζεται σύνορο ή όριο αποδοτικότητας, το λεγόμενο “efficient frontier”. Το όριο αυτό, περιβάλλει τις υπόλοιπες μονάδες, διότι αυτές θα βρίσκονται δεξιά και κάτω από την μονάδα αυτήν και ο χώρος των σημείων που περιβάλλεται από το σύνορο αποδοτικότητας ονομάζεται σύνολο παραγωγικών δυνατοτήτων (production possibility set). Όσον αφορά την καμπύλη αποδοτικότητας, αυτή δείχνει την επίδοση της καλύτερης (πιο αποδοτικής) παρατήρησης, με συνέπεια η αποδοτικότητα των υπολοίπων να καθορίζεται βάσει της απόκλισης, της κάθε μίας παρατήρησης από αυτήν. Το σύνορο αποδοτικότητας από το οποίο χαρακτηρίζεται η μέθοδος DEA, εξυπηρετεί την οριοθέτηση των στόχων και χαρακτηρίζεται ως σημείο αναφοράς (benchmark) για τις άλλες παρατηρήσεις. Σύμφωνα λοιπόν με την μέθοδο DEA, τα σημεία κάτω και δεξιά του σημείου 2, αποτελούν σημεία μη αποδοτικών μονάδων, και αποτελούν στόχους για την επίτευξη της αποδοτικότητας. Σημειώνεται ότι κάθε μη αποδοτική μονάδα μπορεί να γίνει αποδοτική είτε με μείωση των εισροών της, είτε με αύξηση των εκροών της. Η βελτίωση της κατάστασης μίας μονάδας δεν συνεπάγεται βελτίωση της αποδοτικότητας και των υπολοίπων μονάδων.

2.3.4. Οι μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας στη μέθοδο DEA

Το παραπάνω διάγραμμα, όπως ήδη έχει αναφερθεί στηρίζεται στην υπόθεση περί σταθερών αποδόσεων κλίμακας (CRS). Μέσω σταθερών οικονομιών κλίμακας ανέπτυξαν το μοντέλο της DEA, στα αρχικά της στάδια και οι Charnes et al. (1978) στην τότε μελέτη τους. Όπως είναι γνωστό από την οικονομική θεωρία υπάρχουν τριών ειδών αποδόσεων κλίμακας:

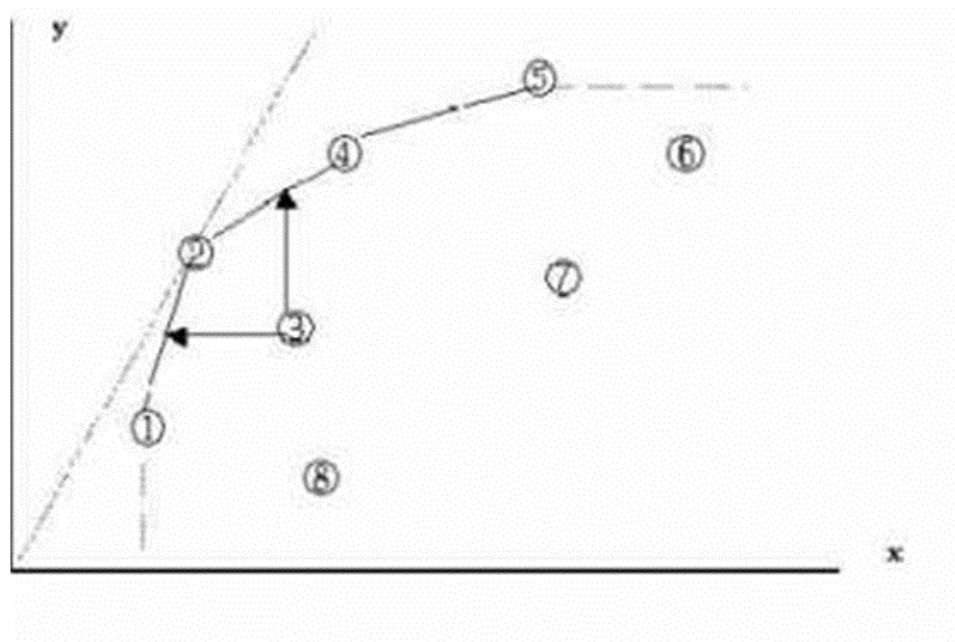
i. Σταθερές αποδόσεις κλίμακας, στις οποίες μία αύξηση στην ποσότητα των εισροών, που χρησιμοποιείται, οδηγεί σε μία αναλογική αύξηση εκροών που παράγονται.

ii. Αύξουσες αποδόσεις κλίμακας, δηλαδή μεταβλητές αποδόσεις, κατά τις οποίες σε μία αύξηση στην ποσότητα των εισροών, συνεπάγεται μία μεγαλύτερη αύξηση στην ποσότητα των εκροών που παράγεται.

iii. Φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας, δηλαδή μεταβλητές αποδόσεις, κατά τις οποίες μία αύξηση των εισροών, στην παραγωγική διαδικασία, οδηγεί σε μία μικρότερη αύξηση των εκροών από την ήδη υφιστάμενη στις εισροές.

Σύμφωνα με την υπόθεση των σταθερών οικονομιών κλίμακας, κατά την μεταβολή μιας εισροής x , κατά ένα σταθερό ποσό λ , συνεπάγεται και η ταυτόχρονη μεταβολή της εκροής y κατά το σταθερό αυτό ποσό λ . Εάν η υπόθεση στηρίζονταν εξ αρχής υπό την κλίμακα μεταβλητών αποδόσεων (VRS), το σύνορο της αποδοτικότητας θα ήταν πλέον μία κυρτή τεθλασμένη γραμμή, όπως αυτή, που σχεδιάστηκε στο παρακάτω σχήμα και η οποία διέρχεται από τις μονάδες 1, 2, 4, 5 οι οποίες στην συγκεκριμένη περίπτωση, χαρακτηρίζονται ως οι πλέον αποδοτικές. Στο παρακάτω σχήμα, παρατηρούμε ότι εάν στην μονάδα 3, χαραχθούν δύο ευθείες, μπορεί εύκολα να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι η μονάδα 3 δεν χαρακτηρίζεται ως αποδοτική, διότι είτε θα μπορούσε να παράγει την ίδια εκροή, (όση παράγει στο σημείο 3) αλλά με λιγότερη χρήση εισροών (λιγότερη τιμή στον άξονα x), είτε θα μπορούσε να παράγει με την ίδια ποσότητα εισροών, μεγαλύτερη ποσότητα αποτελεσμάτων-εκροών (μέχρις ότου να ενωθεί με την καμπύλη παραγωγικών δυνατοτήτων). Για αυτούς τους λόγους, η μονάδα 3 κρίνεται από την μέθοδο DEA, ως μη αποδοτική.

Γράφημα 2.3: Όριο αποδοτικότητας υπό μεταβλητές μονάδες κλίμακας



Πηγή: Smirlis et al., 2005

2.3.5 Τα βασικά σημεία της μεθοδολογίας της μεθόδους DEA

Στην συγκεκριμένη ενότητα, θα παρουσιασθούν συνοπτικά τα δύο βασικά μαθηματικά μοντέλα, τα οποία και χρησιμοποιούνται συστηματικά στις πρακτικές εφαρμογές της μεθόδου DEA.

2.3.5.1 Το μοντέλο Σταθερών Αποδόσεων Κλίμακας (CCR)

Αρχικά θα παρουσιαστεί το μαθηματικό μοντέλο CCR, το οποίο και εμφανίζει και την μεγαλύτερη εφαρμογή και στην συνέχεια το γραμμικό μοντέλο BCC.

Έστω μία μονάδα j . Κάθε μονάδα προσπαθεί να υπολογίσει τις εισροές και τις εκροές που θα χρησιμοποιήσει, με διαφορετικό τρόπο, με αποτέλεσμα οι εισροές-εκροές της κάθε μίας μονάδας, να λαμβάνουν διαφορετικά βάρη. Κάθε μία μονάδα χωριστά, θα πρέπει να αποφασίζει ένα σύνολο βαρών τα οποία θα εμφανίζονται με τον πιο ευνοϊκό τρόπο, σε σύγκριση με τις υπόλοιπες μονάδες.

Ο προσδιορισμός της αποδοτικότητας, της μονάδας στόχου j_0 , έστω h_0 , με την προϋπόθεση ότι ισχύουν σταθερές αποδόσεις κλίμακας, υπολογίζεται από την παρακάτω μαθηματική σχέση:

$$\text{Max } h_0 = \sum_r u_r * y_{rj_0} / \sum_i v_i * x_{ij_0} \quad (2.4.)$$

Υπό τους περιορισμούς:

$$\sum_r u_r * y_{rj} / \sum_i v_i * x_{ij} \leq 1 \text{ για την κάθε μονάδα } j \quad (2.5.)$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon \quad (2.6.)$$

όπου x είναι η ποσότητα της εισροής, η οποία χρησιμοποιείται στην παραγωγή, y είναι η ποσότητα της εκροής, u είναι ο συντελεστής στάθμισης της εκροής, και v είναι ο συντελεστής στάθμισης της εισροής x . Το ζήτημα λοιπόν είναι να εκτιμηθούν οι δύο συντελεστές στάθμισης, με τρόπο τέτοιο ώστε οι τιμές τους να μεγιστοποιούν την τιμή της αποδοτικότητας της μονάδας j_0 . Οι u και v , είναι οι μεταβλητές του προβλήματος, και οι τιμές τους θα πρέπει να είναι μεγαλύτερες ή ίσες του μηδενός, ώστε να εξασφαλίζεται η θετική τιμή της αποδοτικότητας (όπου $\varepsilon = 0$). Αν επιλύοντας το παραπάνω πρόβλημα, η αποδοτικότητα της συγκεκριμένης μονάδας βρεθεί ίση με 1, τότε η μονάδα j_0 είναι αποτελεσματική σε σχέση με κάποιες άλλες μονάδες του δείγματος. Εάν η αποδοτικότητα υπολογιστεί μικρότερη του 1, τότε κάποια άλλη μονάδα θα είναι πιο αποτελεσματική από την υπό εξεταζόμενη.

Το μοντέλο όμως που αναφέρθηκε παραπάνω, αποτελεί ένα μοντέλο κλασματικού προγραμματισμού. Για την επίλυση του μοντέλου DEA, είναι αρχικά απαραίτητο να μετατραπεί η αρχική σχέση σε γραμμική, με σκοπό οι μέθοδοι του γραμμικού προγραμματισμού, να μπορούν να εφαρμοστούν. Η διαδικασία αυτής της μετατροπής είναι σχετικά απλή. Στην γραμμική σχέση, μπορεί να επιτευχθεί το ίδιο αποτέλεσμα, που θα προέκυπτε από την κλασματική σχέση, με την ρύθμιση του παρανομαστή, έτσι ώστε να ισούται με μία σταθερή τιμή, με στόχο την μεγιστοποίηση του αριθμητή. Η τελική γραμμική πλέον εξίσωση θα είχε την παρακάτω μορφή:

$$\text{Max } h_0 = \sum_r u_r * y_{rj0} \quad (2.7.)$$

$$\text{Υπό τους περιορισμούς: } \sum_i v_i * x_{ij0} = 100 \quad (2.8.)$$

$$\sum_r u_r * y_{rj} - \sum_i v_i * x_{ij} \leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2.9.)$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon \quad (2.10.)$$

Λύνοντας κάθε γραμμική εξίσωση, η τεχνική λύση της μεθόδου DEA, θα προσπαθήσει να κάνει την αποδοτικότητα της υπό εξέταση μονάδας, όσο το δυνατόν μεγαλύτερη. Η διαδικασία της αναζήτησης της βέλτιστης αποδοτικότητας, θα σταματήσει όταν είτε η αποδοτικότητα της μονάδας-στόχου, είτε η αποδοτικότητα μίας ή περισσότερων μονάδων φτάσει το ανώτατο όριο (δηλαδή το 1).

Έτσι για μία μη αποτελεσματική μονάδα, σύμφωνα με την μέθοδο DEA, θα υπάρχει τουλάχιστον άλλη μία μονάδα η οποία θα είναι αποτελεσματική με το ίδιο σύνολο των βαρών της μη αποτελεσματικής μονάδας. Όσον αφορά λοιπόν, τις αναποτελεσματικές μονάδες, της γραμμικής λύσης προγραμματισμού, προσφέρεται σε αυτές ένα σύνολο εισροών και εκροών και πλέον η κάθε αναποτελεσματική μονάδα έχει ως στόχο την αναλογική, μείωση των εισροών ή αύξηση των εκροών της.

2.3.5.2. Το μοντέλο Μεταβαλλόμενων Αποδόσεων Κλίμακας (BCC)

Το μοντέλο BCC αποτελεί και αυτό ένα βασικό μοντέλο της εφαρμογής DEA. Ονομάστηκε BCC, βάσει των αρχικών των επιστημόνων που πρώτοι το ανέπτυξαν Banker et al. το 1984. Σε αντίθεση με το μοντέλο CCR, το οποίο εξειδικεύεται με τις σταθερές αποδόσεις κλίμακας, το μοντέλο BCC, εξετάζει και μεταβαλλόμενες αποδόσεις. Το συγκεκριμένο μοντέλο εισάγει τον παρακάτω περιορισμό:

$$\sum \lambda_j = 1 \quad \text{με } j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.11.)$$

Ο δείκτης λ , είναι υπεύθυνος για την κυρτότητα της καμπύλης των παραγωγικών δυνατοτήτων. Τονίζεται ότι το μοντέλο BCC, με τον περιορισμό που εισάγει, λαμβάνει υπ' όψιν του και τις σταθερές καθώς και τις μεταβλητές αποδόσεις. Πιο συγκεκριμένα, αν το $\sum \lambda_j = 1$ τότε στο γραμμικό πρόγραμμα εξετάζονται σταθερές αποδόσεις κλίμακας, ενώ αν ισχύει ότι $\sum \lambda_j \neq 1$ τότε έχουμε μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας.

Συμπεραίνουμε ότι η απόφαση που έχει να κάνει με το εάν θα χρησιμοποιηθεί σταθερή ή μεταβλητή απόδοση κλίμακας (constant or variable returns to scale) χρήζει ιδιαίτερης προσοχής. Εάν ένας διπλασιασμός σε όλες τις εισροές οδηγήσει σε ένα διπλασιασμό σε όλες τις εκροές, τότε οι μονάδες, είναι γνωστό ότι λειτουργούν με σταθερή απόδοση κλίμακας (constant returns to scale). Το παραπάνω σημαίνει ότι δεν έχει σημασία με τι κλίμακα λειτουργούν οι μονάδες, εφόσον η αποδοτικότητά τους παραμένει σταθερή-αμετάβλητη.

Ωστόσο εάν ένας διπλασιασμός σε όλες τις εισροές οδηγεί σε παραπάνω από έναν διπλασιασμό σε όλες τις εκροές (ή εναλλακτικά ένας διπλασιασμός στις εισροές οδηγεί σε μία μικρότερη από διπλασιασμό, στις εκροές), τότε συνεπάγεται ότι οι μονάδες λειτουργούν με μεταβλητή απόδοση κλίμακας (variable returns to scale).

Η απόφαση λοιπόν, της επιλογής του κατάλληλου μαθηματικού μοντέλου της μεθόδου DEA (συνεχές CCR ή μεταβλητό BCC), θεωρείται καθοριστική. Η συγκεκριμένη απόφαση εξαρτάται από την διαδικασία που αναλύθηκε. Αν δηλαδή οι πόροι (εισροές) καθώς αυξάνονται κατά την ποσότητα x , θα αυξήσουν κατά την ίδια ποσότητα και οι εκροές, ή θα υπάρξει μία μεγαλύτερη ή μικρότερη αύξηση των εισροών.

2.3.6. Πλεονεκτήματα της μεθόδου DEA

Γενικά, όπως δείχνει το μεγάλο εύρος εφαρμογών της, η DEA μπορεί να λειτουργήσει ως ένα πολύ ισχυρό εργαλείο, όταν βέβαια χρησιμοποιείται με το σωστό τρόπο. Μερικοί από τους λόγους για τους οποίους η μέθοδος αυτή είναι τόσο χρήσιμη στο χώρο της διοίκησης είναι και οι ακόλουθοι (Cooper et al. 2000):

i. Η DEA μπορεί να συμπεριλάβει πολλαπλά δεδομένα εισροών και εκροών κατά την αξιολόγηση της απόδοσης μιας μονάδας.

ii. Χρειάζεται κάποια ιδιαίτερη μορφή συσχέτισης μεταξύ των δεδομένων εισροών/εκροών.

iii. Οι μονάδες συγκρίνονται απευθείας με ένα σύνολο ανταγωνιστικών ομοειδών μονάδων.

iv. Τα δεδομένα εισροών/εκροών μπορεί να μετρούνται με διαφορετικές μονάδες. Για παράδειγμα, μια λειτουργική μονάδα (DMU) μπορεί να μετρείται σε αντικείμενα προϊόντος, ενώ μια άλλη σε χρηματικές μονάδες χωρίς να απαιτείται καμία εκ των πρότερον σχέση μεταξύ τους.

2.3.7. Μειονεκτήματα της μεθόδου DEA

Τα ίδια χαρακτηριστικά τα οποία κάνουν την DEA ισχυρό εργαλείο είναι αυτά που μπορεί να δημιουργήσουν και προβλήματα κατά την εφαρμογή της μεθόδου. Ένας, λοιπόν, αναλυτής θα πρέπει να έχει υπόψη του αυτούς τους περιορισμούς όποτε επιλέγει τη χρήση της DEA για την επίλυση ενός προβλήματος (Cooper et al. 2000).

i. Καθώς η DEA είναι μια μέθοδος ακραίου σημείου, σφάλματα μέτρησης και θόρυβος μπορούν να υπεισέλθουν στη διαδικασία και να προκαλέσουν σημαντικά προβλήματα.

ii. Η DEA είναι καλή μέθοδος στην εκτίμηση της σχετικής αποτελεσματικότητας μιας μονάδας (DMU) αλλά συγκλίνει δύσκολα σε μια ακριβή εκτίμηση της απόλυτης αποτελεσματικότητας. Με άλλα λόγια, μπορεί να δώσει αξιόπιστη περιγραφή για το πόσο καλά τα καταφέρνει μια μονάδα σε σχέση με τους

ανταγωνιστές της, αλλά δεν μπορεί να συγκρίνει την απόδοση της μονάδας αυτής όσον αφορά μια θεωρητικά μέγιστη απόδοση.

iii. Επειδή η DEA είναι μια μη παραμετρική τεχνική, η πραγματοποίηση τεστ στατιστικών υποθέσεων είναι δύσκολη.

2.4. Η μέθοδος Stochastic Frontier Analysis (SFA)

Η μέθοδος SFA είναι μια οικονομετρική τεχνική εκτίμησης ορίων παραγωγικών δυνατοτήτων (ή κόστους ή κερδών) που λαμβάνει υπόψη της το γεγονός ότι δεν τα καταφέρνουν όλες οι παραγωγικές μονάδες να παράγουν τις μέγιστες εκροές με το ελάχιστο κόστος και το μέγιστο κέρδος. Συγκεκριμένα, η μέθοδος αυτή εκτιμά όρια παραγωγικών δυνατοτήτων που περιβάλλουν τα δεδομένα αντί να τα τέμνουν. Ο διαταρακτικός όρος είναι σύνθετος και εκτός από τον όρο που μετρά το τυχαίο στατιστικό θόρυβο υπάρχει και ένας όρος που μετρά την αναποτελεσματικότητα των παραγωγικών μονάδων. Η εφαρμογή της μεθόδου απαιτεί τον προσδιορισμό εκ των προτέρων της συνάρτησης παραγωγής και σαν σημείο αναφοράς έχει τις εκροές. Όμως δεν χρειάζεται δεδομένα για τις τιμές ούτε κάποια υπόθεση για την συμπεριφορά των παραγωγικών μονάδων.

2.4.1. Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα μεθόδου SFA

Η μέθοδος SFA παρουσιάζει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα τα οποία παρουσιάζονται ως εξής:

Πλεονεκτήματα:

i. Μηδενίζεται η επίδραση του στατιστικού θορύβου και των ασυνήθιστων παρατηρήσεων στα αποτελέσματα.

ii. Εντοπίζονται οι μη στατιστικά σημαντικές μεταβλητές και οι ασυνήθιστες παρατηρήσεις.

iii. Υπάρχει η δυνατότητα πραγματοποίησης στατιστικών ελέγχων για υποθέσεις.

Μειονεκτήματα:

i. Η συνάρτηση του ορίου παραγωγής δεν είναι προκαθορισμένη, έτσι, επιλέγεται με βάση τις διαθέσιμες πληροφορίες σχετικά με τις υποθέσεις συμπεριφοράς των εκτιμημένων σταθερών.

ii. Η συνάρτηση κατανομής της τυχαίας μεταβλητής που περιγράφει την τεχνική μη αποδοτικότητα, επίσης, δεν είναι αρχικά καθορισμένη. Αυτό αυξάνει την υποκειμενικότητα των αποτελεσμάτων, τα οποία όμως, πρακτικά διαφέρουν ελάχιστα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 Το προφίλ της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η Ευρωπαϊκή Ένωση αποτελεί ένα μοναδικό πολιτικό, οικονομικό και κοινωνικό εγχείρημα που βασίζεται στη συνεργασία 27 κρατών. Η συνεργασία αυτή παίρνει πολλές μορφές, μεταξύ των οποίων η σημαντικότερη είναι η παραχώρηση της εθνικής κυριαρχίας και η από κοινού άσκηση της σε ένα ευρύ φάσμα τομέων, προωθώντας καλύτερα την οικονομική και κοινωνική συνοχή, την ασφάλεια, τόσο στο εσωτερικό όσο και στο εξωτερικό, για όλους τους πολίτες της Ένωσης.

Ιδρύθηκε την 1η Νοεμβρίου 1993 με τη θέση σε ισχύ της Συνθήκης για την Ευρωπαϊκή Ένωση (υπογραφή 7.2.1992), γνωστότερης ως Συνθήκη του Μάαστριχτ, βασιζόμενη στις τότε Ευρωπαϊκές Κοινότητες (Ευρωπαϊκή Κοινότητα Άνθρακα και Χάλυβα, Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα, Ευρωπαϊκή Κοινότητα Ατομικής Ενέργειας) τις οποίες και αντικατέστησε. Το 1993, η Ένωση αριθμούσε 12 μέλη. Από τότε νέες τροποποιητικές συνθήκες έχουν επεκτείνει τις αρμοδιότητές της και σταδιακές διευρύνσεις έχουν αυξήσει τον αριθμό των κρατών-μελών της. Θεωρείται ως η ισχυρότερη ένωση κρατών μέχρι σήμερα στην παγκόσμια ιστορία, με επιδιώξεις οικονομικού, πολιτικού, κοινωνικού και πολιτιστικού περιεχομένου. Η ΕΕ αποτελεί το τρέχον στάδιο μιας ανοιχτής διαδικασίας ευρωπαϊκής ολοκλήρωσης.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση είναι μια από τις μεγαλύτερες οικονομικές και πολιτικές οντότητες στον κόσμο, με περισσότερους από 446,8 εκατομμύρια κατοίκους ή το 5,8% του παγκόσμιου πληθυσμού και συνδυασμένο ονομαστικό ΑΕΠ περίπου 16,06 τρισεκατομμύρια ευρώ το 2014. Έχει δημιουργήσει μια εσωτερική αγορά με ελεύθερη κυκλοφορία εμπορευμάτων, προσώπων, υπηρεσιών και κεφαλαίων, διαθέτει κοινή αγροτική και αλιευτική πολιτική, κοινή εμπορική πολιτική προς τις τρίτες χώρες, όπως επίσης και περιφερειακή πολιτική για την υποστήριξη των φτωχότερων περιφερειών της. Επιδιώκει να αποτελέσει ένα Χώρο Ελευθερίας, Ασφάλειας και Δικαιοσύνης, μέσα στον οποίο τα κράτη μέλη της συνεργάζονται στενά σχετικά με τις γενικές πολιτικές, τους ελέγχους στα σύνορα (εσωτερικά και εξωτερικά), το άσυλο, τη μετανάστευση, τη δικαστική συνεργασία σε αστικές και ποινικές υποθέσεις και την αστυνομική συνεργασία. Επίσης προωθεί μια κοινή εξωτερική πολιτική και πολιτική ασφαλείας, προς το παρόν σε διακυβερνητικό

επίπεδο. Στο πλαίσιο της Οικονομικής και Νομισματικής Ένωσης εισήγαγε ενιαίο νόμισμα, το ευρώ, που έχει υιοθετηθεί από δεκαεννέα κράτη μέλη μέχρι σήμερα.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση των 27 κρατών μελών (ΕΕ) περιλαμβάνει το Βέλγιο, τη Βουλγαρία, την Τσεχία, τη Δανία, τη Γερμανία, την Εσθονία, την Ιρλανδία, την Ελλάδα, την Ισπανία, τη Γαλλία, την Κροατία, την Ιταλία, την Κύπρο, τη Λετονία, τη Λιθουανία, το Λουξεμβούργο, την Ουγγαρία, τη Μάλτα, τις Κάτω Χώρες, Αυστρία, Πολωνία, Πορτογαλία, Ρουμανία, Σλοβενία, Σλοβακία, Φινλανδία και Σουηδία.

Από την 1η Φεβρουαρίου 2020, το Ηνωμένο Βασίλειο δεν αποτελεί πλέον μέρος της Ευρωπαϊκής Ένωσης. (Βλέπε Χάρτης 3.1).

Χάρτης 3.1: Τα κράτη – μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης

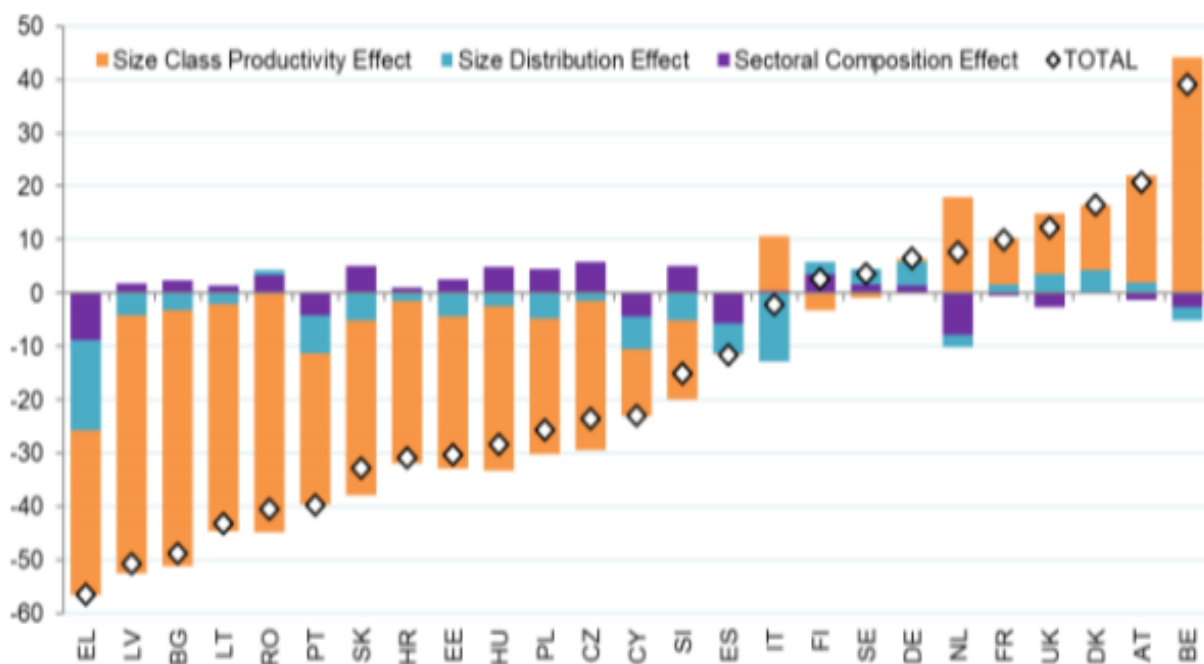


Πηγή: Ευρωπαϊκή Ένωση, 2022

3.2 Παράγοντες επίδρασης της παραγωγικής αποτελεσματικότητας των κρατών-μελών

Οι διαφορές στην παραγωγικότητα αποτελούν σημαντικό επεξηγηματικό παράγοντα για τις διαφορές στο βιοτικό επίπεδο μεταξύ των χωρών (Restuccia και Rogerson, 2017). Με τη σειρά τους, αυτές οι διαφορές ενδέχεται να προκύψουν όχι μόνο λόγω μιας πραγματικής απόκλισης στην συνολική απόδοση της παραγωγής ή στην κατανομή των πόρων, αλλά και σε διαφορετικές οικονομικές δομές, τόσο σε τομειακούς όρους όσο και σε όλες τις μονάδες παραγωγής (Bartelsman και Doms ,2000) (Βλέπε Γράφημα 3.1).

Γράφημα 3.1: Αποσύνθεση της ποσοστιαίας διαφοράς στη συνολική παραγωγικότητα της εργασίας σε σχέση με το σύνολο των EU27



Πηγή: European Commission, 2021

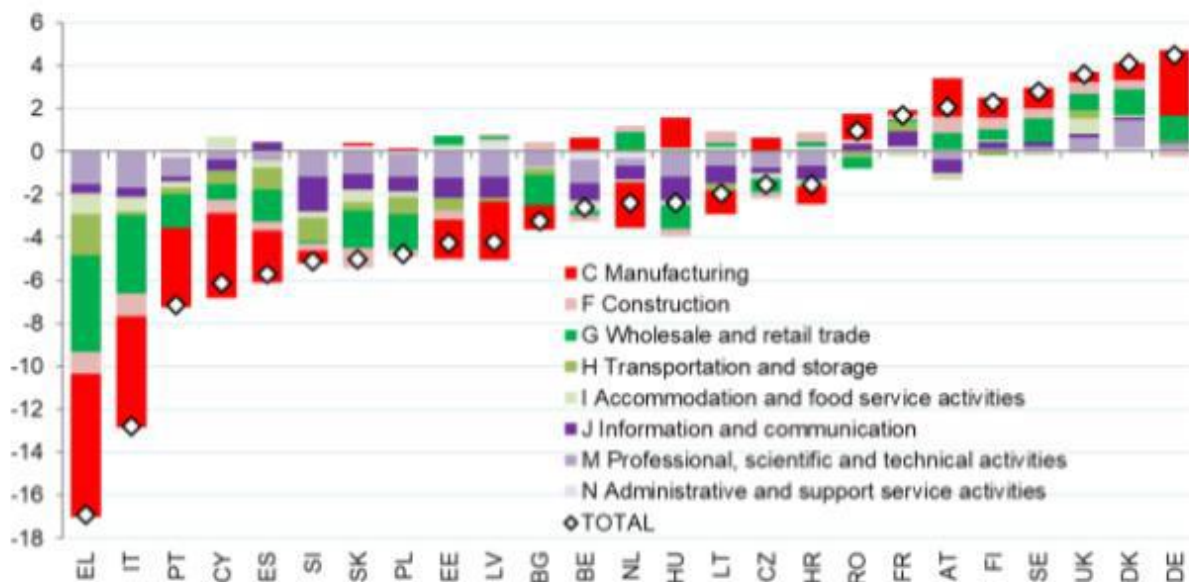
Σε γενικές γραμμές, οι διαφορές ανά χώρα στα επίπεδα παραγωγικότητας για κάθε κατηγορία μεγέθους επιχείρησης παίζουν σε μεγάλο βαθμό τον πιο σημαντικό ρόλο και εξηγούν κυρίως τη διαφορά μεταξύ των κρατών μελών. Η ισχυρότερη αρνητική απόκλιση από το σημείο αναφοράς βρίσκεται για τις χώρες που προσχώρησαν στην ΕΕ μετά το 2004, καθώς και για την Ελλάδα και την Πορτογαλία, ενώ αντίθετα το Βέλγιο και η Αυστρία δείχνουν την πιο έντονη θετική απόκλιση. Με τη σειρά τους, αυτά τα αποτελέσματα παραγωγικότητας θα ήταν αμελητέα για την περίπτωση της Ισπανίας, της Σουηδίας και της Γερμανίας.

Το αποτέλεσμα της τομεακής σύνθεσης - δηλαδή οι διαφορές στα τομεακά μερίδια απασχόλησης - φαίνεται να λειτουργεί προς την αντίθετη κατεύθυνση, αν και με πολύ πιο περιορισμένο αντίκτυπο. Οι χώρες της Ανατολικής ΕΕ επωφελούνται από την εξειδίκευσή τους στη μεταποίηση, η οποία συνήθως καταγράφει επίπεδα παραγωγικότητας πάνω από το μέσο όρο της οικονομίας. Η τομεακή διανομή έχει αρνητικό αντίκτυπο στην παραγωγικότητα στην Ελλάδα, τις Κάτω Χώρες και την Ισπανία, για τις οποίες τα μερίδια απασχόλησης στη βιομηχανία είναι χαμηλά και η εξειδίκευση πέφτει σε δραστηριότητες με χαμηλότερα επίπεδα παραγωγικότητας (εμπόριο, στέγαση και υπηρεσίες τροφίμων ή δραστηριότητες υποστήριξης).

Τέλος, η επίδραση της κατανομής του μεγέθους παίζει περιορισμένο ρόλο στην εξήγηση της διαφοράς στην παραγωγικότητα. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για την Ελλάδα, για την οποία αντιπροσωπεύει σχεδόν το ένα τρίτο της διαφοράς παραγωγικότητας σε σχέση με το σημείο αναφοράς της ΕΕ, και την Ιταλία, όπου αντισταθμίζει περισσότερο τη θετική συμβολή από τα «καθαρά» αποτελέσματα παραγωγικότητας. Αξίζει επίσης να επισημανθεί η περίπτωση της Ισπανίας, στην οποία τα αποτελέσματα κατανομής μεγέθους και τα αποτελέσματα της τομεακής σύνθεσης εξηγούν πενήντα-πενήντα το κενό παραγωγικότητας.

Οι τομεακές συνεισφορές φαίνεται να κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση στις περισσότερες χώρες, ιδίως για εκείνες με μεγαλύτερες συνολικές συνεισφορές (Βλέπε Γράφημα 3.2). Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένες αξιοσημείωτες εξαιρέσεις, όπως αυτές που παρατηρούνται για κράτη μέλη όπως η Αυστρία, η Τσεχική Δημοκρατία και η Ουγγαρία που παρουσιάζουν θετικά αποτελέσματα διανομής μεγέθους στον μεταποιητικό τομέα αλλά αρνητικά στις επιχειρηματικές υπηρεσίες (τμήματα J, M και N NACE).

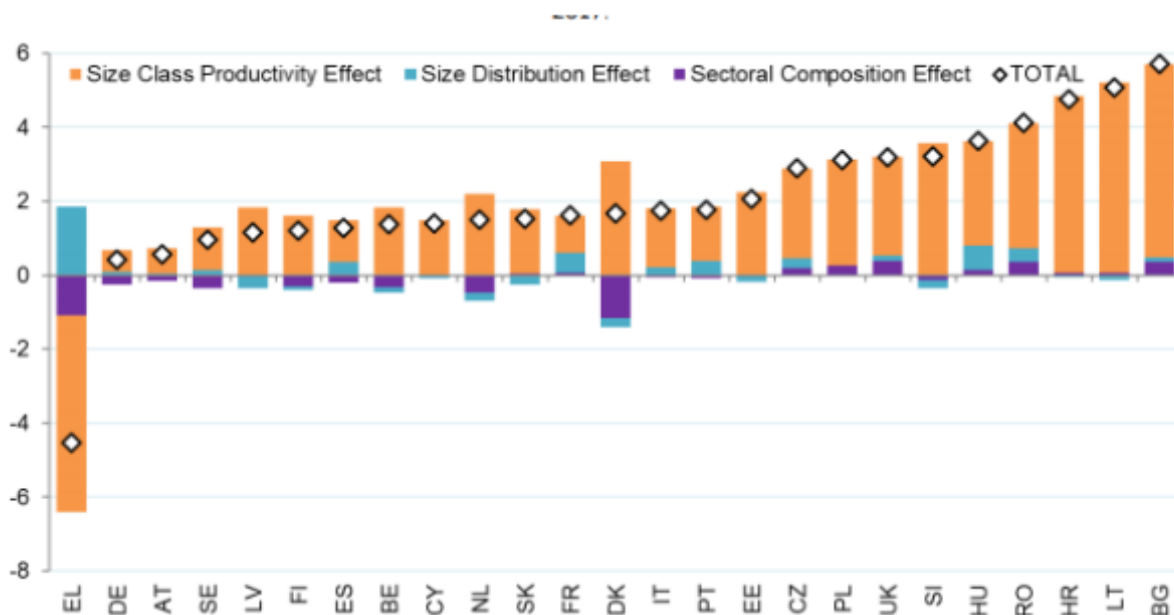
Γράφημα 3.2: Τομεακή αποσύνθεση της ποσοστιαίας διαφοράς στη συνολική παραγωγικότητα της εργασίας σε σχέση με το σύνολο των EU28 λόγω των επιπτώσεων κατανομής του μεγέθους.



Πηγή: European Commission, 2021

Η παραγωγικότητα της εργασίας αυξήθηκε τα τελευταία χρόνια (2012-2017) σε όλες τις χώρες, ιδίως σε εκείνα τα κράτη μέλη με χαμηλότερα επίπεδα σε σύγκριση με το σημείο αναφοράς της ΕΕ. Αυτές οι εξελίξεις δείχνουν μια διαδικασία σύγκλισης που οφείλεται κυρίως στην αύξηση των επιπέδων παραγωγικότητας σε κατηγορίες εταιρικού μεγέθους, υποστηριζόμενη επίσης σε ορισμένες περιπτώσεις από μια τομεακή μετατόπιση σε οικονομικές δραστηριότητες με υψηλότερα επίπεδα παραγωγικότητας (π.χ. στη Βουλγαρία και Ρουμανία). Η Ελλάδα ήταν η μόνη εξαίρεση καταγράφοντας σημαντική μείωση της παραγωγικότητας της εργασίας κατά την περίοδο του δείγματος.

Γράφημα 3.3: Αποσύνθεση της ποσοστιαίας μεταβολής της συνολικής παραγωγικότητας της εργασίας, ετήσιος μέσος όρος μεταξύ 2012 και 2017



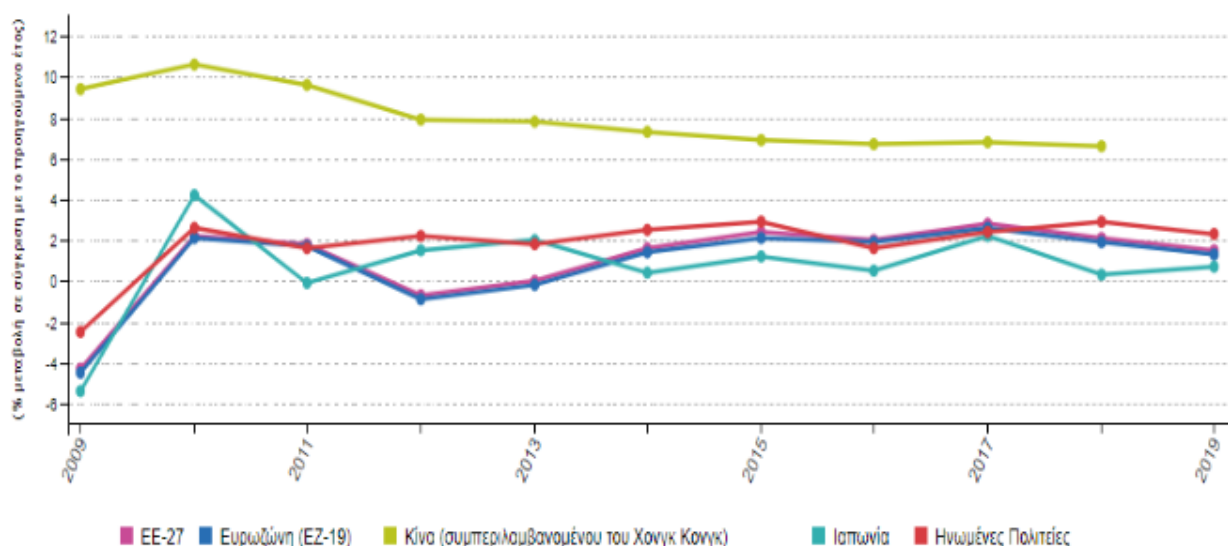
Πηγή: European Commission, 2021

Συνολικά, οι αλλαγές στην κατανομή μεγέθους των επιχειρήσεων διαδραμάτισαν περιορισμένο ρόλο στη διαμόρφωση της αύξησης της παραγωγικότητας, αν και είχαν θετική συμβολή σε εκείνες τις χώρες που είχαν προηγουμένως προσδιοριστεί για τις οποίες η κατανομή μεγέθους έχει επιζήμια αποτελέσματα, δηλαδή την Ελλάδα, την Ισπανία, την Πορτογαλία και την Ιταλία. Ίσως αξίζει να διερευνηθεί εάν ένα τέτοιο μειωμένο μερίδιο απασχόλησης σε μικρότερες επιχειρήσεις σχετίζεται με τις συνέπειες των κρίσεων (δηλαδή λιγότερο ανθεκτική από τις μεγαλύτερες εταιρείες) ή / και το αποτέλεσμα διαρθρωτικών μεταρρυθμίσεων που υποστηρίζουν υψηλότερο μέγεθος επιχειρήσεων.

Το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν (ΑΕΠ) είναι η συχνότερα χρησιμοποιούμενη μονάδα μέτρησης του συνολικού μεγέθους μιας οικονομίας, ενώ παράγωγοι δείκτες, όπως το ΑΕΠ ανά κάτοικο (κατά κεφαλή ΑΕΠ) χρησιμοποιούνται ευρέως για τη σύγκριση των συνθηκών διαβίωσης, ή για την παρακολούθηση της οικονομικής σύγκλισης ή απόκλισης στο εσωτερικό της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ).

Επιπροσθέτως, η ανάπτυξη ειδικών συνιστωσών του ΑΕΠ και συναφών δεικτών, όπως οι δείκτες οικονομικής παραγωγής, εισαγωγών και εξαγωγών, εγχώριας (ιδιωτικής και δημόσιας) κατανάλωσης ή επενδύσεων, καθώς και στοιχείων για την κατανομή του εισοδήματος και των αποταμιεύσεων, μπορεί να παράσχει πολύτιμες πληροφορίες για τις βασικές κινητήριες δυνάμεις της οικονομικής δραστηριότητας και, συνεπώς, να αποτελέσει τη βάση για τον σχεδιασμό, την παρακολούθηση και την αξιολόγηση συγκεκριμένων πολιτικών. Το ΑΕΠ στην Ευρωπαϊκή Ένωση αυξήθηκε το 2019 για έκτο κατά σειρά έτος· η αύξηση που καταγράφηκε στη ζώνη του ευρώ ήταν, επίσης, η έκτη κατά σειρά αύξηση (Βλέπε Γράφημα 3.4).

Γράφημα 3.4: Μεταβολή του ΑΕΠ 2009-2019

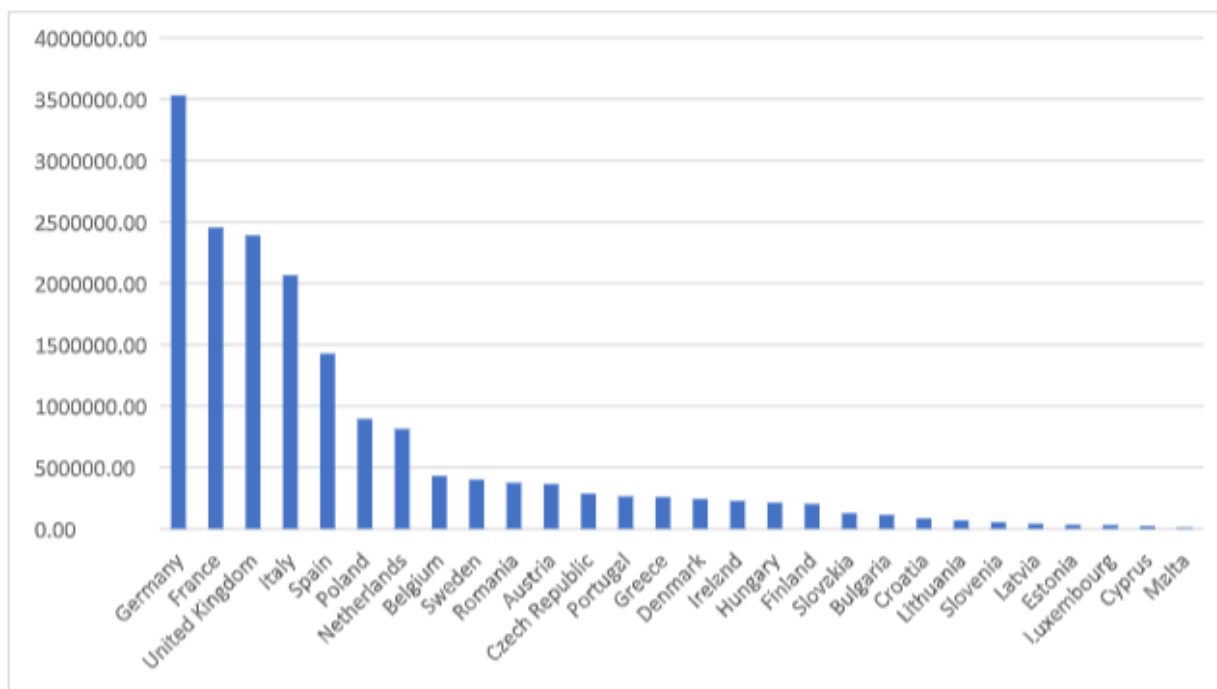


Πηγή: Eurostat, 2020

Παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο ΑΕΠ μεταξύ των ετών που εξετάζονται (2004-2013) το έχουν η Γερμανία, η Γαλλία και το Ηνωμένο Βασίλειο. Μεταξύ των τριών αυτών χωρών η Γερμανία αποτελεί τον παγκόσμιο αρχηγό σε αρκετούς τεχνολογικούς και βιομηχανικούς τομείς και είναι ο τρίτος μεγαλύτερος εξαγωγέας και εισαγωγέας αγαθών. Γενικά, η Γερμανία είναι μια άκρως ανεπτυγμένη χώρα με υψηλό επίπεδο ζωής, ενώ αποτελείται από μία εξειδικευμένη και παραγωγική

κοινωνία. Σε αντίθεση χώρες όπως η Μάλτα, η Εσθονία και η Κύπρος βρίσκονται χαμηλά στην κατάταξη των χωρών ως προς το επίπεδο του ΑΕΠ (Βλέπε Γράφημα 3.5).

Γράφημα 3.5: ΑΕΠ χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (2013)



Πηγή: Penn World Tables, (Ιδία Επεξεργασία)

Ωστόσο, η αδυναμία του ΑΕΠ στον τρόπο μέτρησης της ευημερίας τόσο σε επίπεδο χωρών όσο και σε επίπεδο περιφερειών έχει οδηγήσει στην επιλογή και κάποιων επιπρόσθετων συνιστωσών για τον σκοπό της παρούσας εργασίας όπως είναι το μετοχικό κεφάλαιο και το εργατικό δυναμικό των χωρών.

Σε σχετικούς όρους, το μέγεθος του μετοχικού κεφαλαίου σε σχέση με την παραγωγή είναι συνάρτηση πολλών διαφορετικών παραγόντων. Η θεωρία της νεοκλασικής ανάπτυξης υποδηλώνει ότι οι επιστροφές στο κεφάλαιο μειώνονται με ρυθμό που εξαρτάται από το ποσό του ήδη υπάρχοντος κεφαλαίου (Aghion et al., 1999). Επειδή αυτές οι αποδόσεις μειώνονται, το κίνητρο για εξοικονόμηση μειώνεται και αυτό. Έτσι οι οικονομίες όπου οι αποταμιεύσεις αντισταθμίζονται αλλά

δεν υπερβαίνουν την απόσβεση του κεφαλαίου, το απόθεμα κεφαλαίου παραμένει σταθερό. Αυτό συνεπάγεται σύγκλιση, καθώς το μετοχικό κεφάλαιο θα αυξηθεί με ταχύτερο ρυθμό σε λιγότερο ανεπτυγμένες οικονομίες, επειδή θα να είναι πιο μακριά από μια σταθερή κατάσταση, και οι αποδόσεις στο κεφάλαιο, και επομένως τα κίνητρα για επένδυση θα είναι μεγαλύτερα (Margaritis et al., 2007).

Ωστόσο, ενώ αυτή η νεοκλασική θεωρία συνεπάγεται ταχύτερο ρυθμό ανάπτυξης για το κεφάλαιο (και την παραγωγή) σε λιγότερο ανεπτυγμένες οικονομίες και συνεπώς σύγκλιση, συνεπάγεται επίσης ότι ο λόγος κεφαλαίου-παραγωγής των πιο προηγμένων οικονομιών θα είναι υψηλότερος επειδή θα είναι πιο κοντά σε μια «σταθερή κατάσταση». Σύμφωνα με τη νεοκλασική θεωρία, οι πιο προηγμένες οικονομίες της Δυτικής Ευρώπης θα πρέπει επομένως να αναμένεται να έχουν υψηλότερο λόγο κεφαλαίου-παραγωγής από τις λιγότερο προηγμένες οικονομίες στην Ανατολική Ευρώπη. Το ίδιο μπορεί να συμβεί και εντός μιας χώρας. Για παράδειγμα, θα μπορούσαμε να περιμένουμε ότι οι πιο ανεπτυγμένες βόρειες περιοχές της Ιταλίας θα έχουν υψηλότερο λόγο κεφαλαίου-παραγωγής από τις λιγότερο ανεπτυγμένες νότιες περιοχές.

Υπάρχουν ωστόσο και άλλοι παράγοντες που ενδέχεται να επηρεάσουν τον δείκτη κεφαλαίου-παραγωγής που παρατηρείται για τις ευρωπαϊκές χώρες. Ο λόγος κεφαλαίου-παραγωγής μιας περιοχής μπορεί να εξαρτάται από τη βιομηχανική δομή και τη φύση της ζήτησης για τα προϊόντα της. Εάν η βιομηχανική δομή της περιοχής είναι στραμμένη προς την κατασκευή, ο δείκτης κεφαλαίου-παραγωγής αναμένεται να είναι σχετικά μεγάλος, αλλά ακόμη περισσότερο εάν ο τύπος κατασκευής τείνει να είναι η παραγωγή τεχνολογικά προηγμένων αγαθών για μεγάλες παγκόσμιες αγορές ή αγορές σχετικές με την ενέργεια που μηχανήματα εξαγωγής ή επεξεργασίας, π.χ. τομέας πετρελαίου. Όσον αφορά τις υπηρεσίες, ωστόσο, το μέγεθος του μετοχικού κεφαλαίου σε μια περιοχή είναι πιθανό να σχετίζεται με την παρουσία μεγάλων οικισμών, καθώς οι εταιρείες παροχής υπηρεσιών τείνουν να επικεντρώνονται περισσότερο στην προσφορά τοπικών αγορών. Αυτό υποδηλώνει υψηλότερο λόγο κεφαλαίου-παραγωγής, για παράδειγμα, στις περιοχές που περιέχουν το Λονδίνο, το Παρίσι, το Βερολίνο, τη Βαρσοβία και άλλες μεγάλες πόλεις, καθώς και στις γύρω περιοχές. Οι περισσότερες περιφερειακές περιοχές θα ήταν λιγότερο αναμενόμενο να έχουν μεγάλες αναλογίες κεφαλαίου-παραγωγής στις υπηρεσίες.

Ένας άλλος παράγοντας που ενδέχεται να επηρεάσει την αναλογία κεφαλαίου-παραγωγής των ευρωπαϊκών περιφερειών είναι το κόστος εισροών εκτός του κεφαλαίου, ιδίως της εργασίας. Υπάρχει λιγότερο κίνητρο για την αντικατάσταση της εργασίας με το κεφάλαιο εάν το κόστος εργασίας είναι σχετικά χαμηλό. Οι μισθοί είναι προφανώς πολύ χαμηλότεροι στην Ανατολική σε σύγκριση με τις περιοχές της Δυτικής Ευρώπης και επίσης στο Νότο σε σύγκριση με τις περιοχές της Βόρειας Ευρώπης. Το κίνητρο για επένδυση σε κεφάλαιο είναι επομένως χαμηλότερο σε αυτές τις περιοχές από ό, τι στη Δυτική Ευρώπη όπου οι μισθοί είναι σημαντικά υψηλότεροι.

Συνοψίζοντας, οι περισσότεροι από τους παράγοντες που επηρεάζουν την αναλογία κεφαλαίου-παραγωγής υποδηλώνουν διάκριση μεταξύ ανατολικής και δυτικής και βόρειας και νότιας Ευρώπης. Αυτή είναι η προφανής επίπτωση της νεοκλασικής θεωρίας, καθώς υποδηλώνει ότι οι λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες προς τα ανατολικά και τα νότια θα βρίσκονται πιο μακριά από τη «σταθερή κατάσταση» και επομένως θα έχουν λιγότερα κεφάλαια (αν και το απόθεμά τους αναμένεται να αυξάνεται πιο γρήγορα). Αυτή είναι επίσης η επίπτωση των άλλων παραγόντων που επηρεάζουν το μέγεθος του μετοχικού κεφαλαίου που συζητήθηκε παραπάνω, με την πιθανή εξαίρεση της βιομηχανικής δομής, καθώς θα μπορούσαμε να περιμένουμε από τις χώρες της Ανατολικής Ευρώπης να έχουν μεγαλύτερους μεταποιητικούς τομείς.

3.3. Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

Κατά τη διάρκεια των της ιστορίας, το αμφιλεγόμενο θέμα για το πώς μερικά κράτη έχουν επιτύχει οικονομική ανάπτυξη και μεγαλύτερη αποδοτικότητα από κάποια άλλα, είχε παρακινήσει τους επιστήμονες να το ερευνήσουν. Ως συνέπεια, λαμβάνοντας υπόψη μεταβλητές όπως το επίπεδο εργασίας και κεφαλαίου και το ΑΕΠ ήταν σε θέση να έχουν μια καλύτερη εικόνα για την παραγωγικότητα της εκάστοτε χώρας και οικονομίας. Έτσι, λοιπόν παρακάτω παραθέτονται μια σειρά από έρευνες και τα αποτελέσματά τους.

Οι Brockett et al. (1999) στην έρευνα τους αξιολογούν την αποτελεσματικότητα 17 χωρών του ΟΟΣΑ για την περίοδο 1979 έως 1988 με βάση τις μακροοικονομικές επιδόσεις τους. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιώντας την ανάλυση DEA και το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν (ΑΕΠ) ως εκροή και το απόθεμα κεφαλαίου και την απασχόληση ως εισροές, υπολογίζουν τον δείκτη παραγωγικότητας για κάθε χώρα. Ως αποτέλεσμα, οι υπό εξέταση χώρες κατατάσσονται ως εξής: Δανία, Φινλανδία, Ιαπωνία, Γερμανία, Αυστρία, Νορβηγία, Ιρλανδία, Καναδάς, Γαλλία, Αυστραλία, Σουηδία, Ηνωμένο Βασίλειο, Βέλγιο, Ισπανία, Ιταλία, ΗΠΑ και Ελλάδα: με την Ελλάδα να παρουσιάζει τη χειρότερη επίδοση και τη Δανία την καλύτερη επίδοση για την περίοδο 1979–1988. Αξίζει να σημειωθεί ότι για τις Η.Π.Α., η παραγωγικότητα δεν ήταν σταθερή κατά τη διάρκεια της υπό εξέταση περιόδου, ωστόσο οι ΗΠΑ κατατάσσονται στη δεύτερη θέση δείχνοντας ότι είχαν καλύτερη αποδοτικότητα σε σύγκριση με την Ιαπωνία από το 1979 έως το 1988, παρόλο που η αύξηση της παραγωγικότητας των ΗΠΑ παρουσίασε «επιβράδυνση» σε σχέση με την Ιαπωνία.

Αυτό το παράδοξο επιβεβαιώνεται και από την έρευνα των Lozano-Vivas και Pastor (2006) και των Villa και Lozano (2016), όπου τα αποτελέσματα της ανάλυσης ενός δείγματος 15 χωρών του ΟΟΣΑ (Αυστρία, Βέλγιο, Καναδάς, Δανία, Φινλανδία, Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία, Ιαπωνία, Κάτω Χώρες, Νορβηγία, Ισπανία, Σουηδία, Ηνωμένο Βασίλειο και Ηνωμένες Πολιτείες) μεταξύ 1980 και 1997, έδειξαν ότι οι Ηνωμένες Πολιτείες ήταν οι πιο αποτελεσματικές κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, ενώ η Ιαπωνία ήταν η λιγότερο αποτελεσματική. Ωστόσο, διαπιστώνεται ότι η Ιαπωνία έχει επιτύχει μία από τις υψηλότερες αυξήσεις αποδοτικότητας κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, που πιθανόν να οφείλονται στις ισχυρές οικονομικές

επιδόσεις της. Επίσης, παρατηρείται πως οι χώρες με τις χαμηλότερες αρχικές βαθμολογίες αποτελεσματικότητας (Ιαπωνία: 1,885, Φινλανδία: 1,812 και Νορβηγία: 1,651) είχαν καλύτερες επιδόσεις όσον αφορά την αύξηση της παραγωγικότητας σε σχέση με άλλες χώρες. Τα αποτελέσματα αυτά υποδηλώνουν ότι οι λιγότερο αποτελεσματικές χώρες πλησιάζουν με υψηλότερο ρυθμό προς το παγκόσμιο οικονομικό σύνορο, δηλαδή προς το τέλος της περιόδου 1980-1997, οι επιδόσεις τους παρουσίαζαν μικρότερες διαφορές όσον αφορά τη συνολική οικονομία από ότι στην αρχή της περιόδου.

Μια ακόμη εκτίμηση της αποδοτικότητας των χωρών του ΟΟΣΑ δίνει η έρευνα των Färe et al. (2007), η οποία υπολογίζει την παραγωγικότητα, την αποδοτικότητα και την τεχνολογική αλλαγή για το διάστημα 1979 έως 2002. Για την εξέταση του δείγματος των 19 χωρών χρησιμοποιείται η ανάλυση DEA και εκτιμάται ο δείκτης παραγωγικότητας Malmquist. Γενικά, σημειώνεται μια βελτίωση, δηλαδή μετατόπιση του ορίου κατά τη συνολική διάρκεια της υπό εξέταση περιόδου. Πιο συγκεκριμένα, η Ισπανία είχε την καλύτερη επίδοση τη δεκαετία του 1980 λόγω της βελτίωσης της αποδοτικότητας. Αξίζει να σημειωθεί ότι στις αρχές της δεκαετίας του 1980, η Ισπανία παρουσίασε βραδεία ανάπτυξη και υψηλή ανεργία, λόγω της ένταξης της στην Οικονομική Κοινότητα (ΕΟΚ). Αυτό οφειλόταν κυρίως στην προσπάθεια της χώρας να αντιμετωπίσει τις μακροοικονομικές ανισορροπίες και στο γενικό αρνητικό κλίμα της εποχής. Ωστόσο, η ισχυρή οικονομική ανάπτυξη για την Ισπανία ήρθε περίπου στα τέλη της δεκαετίας του 1980. Από την άλλη, η Ιρλανδία είχε την καλύτερη αποδοτικότητα καθ' όλη την περίοδο 1990-2002 λόγω της τεχνικής καινοτομίας που διέθετε κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου. Αντίθετα, όπως φαίνεται και από την έρευνα του Marques (2015), η Πορτογαλία είχε την χειρότερη επίδοση την περίοδο 1990-2002 λόγω χαμηλής αποδοτικότητας. Όσον αφορά τη περίοδο 1979-2002, φαίνεται ότι η Γερμανία και η Φινλανδία έχουν τις καλύτερες συνολικές επιδόσεις παραγωγικότητας. Η Ελλάδα και η Ιαπωνία κατατάσσονται στις χώρες που βρίσκονται πιο μακριά από το σύνορο τη δεκαετία του 1990, με την Ελλάδα να παρουσιάζει το χαμηλότερο ποσοστό συσσώρευσης κεφαλαίου. Αίτια αυτής της τάσης αποτελούν το υψηλό επίπεδο δημοσίου χρέους, η άκαμπτη αγορά εργασίας, η γραφειοκρατία και οι μακροοικονομικές ανισορροπίες που εμποδίζουν την επίτευξη μιας βιώσιμης οικονομικής ανάπτυξης. Είναι εμφανές ότι για τις περισσότερες χώρες του δείγματος, στη συνολική αύξηση της παραγωγικότητας

συνέβαλε ο τομέας της μεταποίησης υψηλής τεχνολογίας και ο τριτογενής τομέας. Με άλλα λόγια, η αύξηση της παραγωγικότητας (της εργασίας) κατά τις δύο τελευταίες δεκαετίες οφειλόταν κυρίως στην τεχνική αλλαγή.

Μέχρι πρόσφατα, όπως υποστηρίζουν οι Dowrick και Nguyen (1989), είχε παρατηρηθεί στη βιβλιογραφία ότι οι ανεπτυγμένες οικονομίες της αγοράς, η παραγωγικότητα των εργαζομένων και τα επίπεδα κατά κεφαλήν εισοδήματος έτειναν να συγκλίνουν, ιδιαίτερα μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο. Η σύγκλιση συνεπάγεται την τάση για τα φτωχότερα κράτη να αναπτύσσονται ταχύτερα από τα πλουσιότερα κράτη (Barro και Sala-i-Martin, 1992).

Η συνολική παραγωγικότητα των συντελεστών (Total factor productivity (TFP) catch-up) είναι αυτή που υποδηλώνει μια τάση σύγκλισης των επιπέδων εισοδήματος, ωστόσο είναι πιθανό μια αύξηση της έντασης λόγω διαφορών στο εισόδημα να οδηγήσει σε συγκάλυψη ή υπερβολή (Kumar και Russell, 2002).

Φαίνεται, λοιπόν, ότι αρκετά από τα πλουσιότερα έθνη - συμπεριλαμβανομένων των ΗΠΑ, του Καναδά, του Λουξεμβούργου και της Αυστραλίας- αναπτύχθηκαν σημαντικά πιο αργά από τον μέσο όρο του ΟΟΣΑ, παρουσιάζοντας μέσες επιδόσεις. Αντίθετα, οι ισχυροί ρυθμοί ανάπτυξης σε πολλά από τα φτωχότερα έθνη - Ελλάδα, Ιταλία, Πορτογαλία και Ισπανία - οφείλονται κυρίως στην κάλυψη της διαφοράς. Συνεπώς, η Ιαπωνία, η Γερμανία, η Αυστρία, η Νορβηγία και η Γαλλία αναδεικνύονται ως οι χώρες με τις κορυφαίες επιδόσεις όσον αφορά τους προσαρμοσμένους ρυθμούς ανάπτυξης, ενώ η Τουρκία, η Ιρλανδία, η Νέα Ζηλανδία και το Ηνωμένο Βασίλειο παρουσιάζουν σημαντικά χαμηλές επιδόσεις.

Είναι συνεπώς σημαντικό να τονιστεί η τάση των πλουσιότερων οικονομιών να παρουσιάζουν χαμηλούς δείκτες επενδύσεων σε σύγκριση με την αύξηση του πληθυσμού. Τα αίτια που οδηγούν στο συμπέρασμα ότι οι πλουσιότερες χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ και των καπιταλιστικών οικονομιών είχαν συστηματική κάλυψη του TFP σε όλη τη μεταπολεμική περίοδο πιθανόν να οφείλονται στη φύση των δημόσιων αγαθών, στην τεχνολογική πρόοδο, στην αλλαγή των προτιμήσεων για «ποιότητα εργασίας και ζωής» αντί για «ποσότητα αγαθών» και στην αύξηση της παραγωγικότητας του κλάδου.

Ένα ακόμη παράδειγμα σύγκλισης, που όμως είχε τα αντίθετα αποτελέσματα, αποτελεί η έρευνα των Maudos et al (2000): πιο συγκεκριμένα δείχνει ότι η τεχνική αλλαγή έρχεται σε αντίθεση με τη σύγκλιση της παραγωγικότητας της εργασίας, καθώς ήταν πάντα μεγαλύτερη στις χώρες με υψηλότερη παραγωγικότητα εργασίας.

Λαμβάνοντας υπόψη το ΑΕΠ κάθε χώρας ως εκροή (Y), τη συνολική εισροή εργασίας (L) που μετράται με τη συνολική απασχόληση και το συνολικό απόθεμα κεφαλαίου (K) ως εκροές, οι συγγραφείς αναλύουν τη σύγκλιση της παραγωγικότητας της εργασίας για τις χώρες του ΟΟΣΑ κατά την περίοδο 1965-1990, υπολογίζοντας τον δείκτη παραγωγικότητας Malmquist.

Ένα εξαιρετικό χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι οι ΗΠΑ βρίσκονται στο σύνορο καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου, ενώ χώρες όπως η Ιαπωνία, η Φινλανδία και η Ελλάδα παρουσιάζουν υψηλά επίπεδα αναποτελεσματικότητας.

Όσον αφορά τις ΗΠΑ, τα κέρδη τους κατά την υπό εξέταση περίοδο οφείλονταν αποκλειστικά στην τεχνική πρόοδο. Την ίδια συμπεριφορά είχε και ο Καναδάς, η Φινλανδία, η Ιταλία, η Νορβηγία, η Ελβετία και η Αυστραλία. Από την άλλη πλευρά, η Δανία και η Ισλανδία υπέστησαν απώλειες παραγωγικότητας κατά τα έτη 1965-1990. Το ίδιο συνέβη και για την περίπτωση της Ιαπωνίας, η οποία όμως την τελευταία υποπερίοδο παρουσίασε μεγάλη αύξηση της παραγωγικότητας της εργασίας κυρίως λόγω υψηλής διαδικασίας κεφαλαιοποίησης της ιαπωνικής οικονομίας (Villarroya et al. 1998).

Οι μακροοικονομικές επιδόσεις των εθνών αποτελούν σημείο αναφοράς για έρευνες όπως αυτή των Lovell et al. (1995), εξετάζοντας 19 χώρες του ΟΟΣΑ κατά τη διάρκεια των ετών 1970-1990. Για να επιτευχθεί οικονομική ευημερία σε ένα κράτος χρειάζεται μια σειρά από παράγοντες όπως: υψηλό επίπεδο πραγματικού κατά κεφαλήν ΑΕΠ, χαμηλό ποσοστό πληθωρισμού, χαμηλό ποσοστό ανεργίας και ευνοϊκό εμπορικό ισοζύγιο.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η Ελβετία που βρίσκεται στη κορυφή της κατάταξης και ακολουθούν η Σουηδία, η Γερμανία, η Νορβηγία, οι ΗΠΑ, η Νέα Ζηλανδία, η Δανία και η Ιαπωνία, ενώ στη τελευταία θέση βρίσκονται η Ισπανία και η Πορτογαλία. Οι σχετικά λιγότερο βιομηχανοποιημένες χώρες της Νότιας Ευρώπης, όπως η Πορτογαλία, η Ισπανία και η Ιταλία, παρουσίασαν καλύτερη εικόνα στην

αξιολόγηση της μακροοικονομικής απόδοσης, σε αντίθεση με πιο βιομηχανοποιημένες χώρες στην Βόρεια Ευρώπη, όπως η Σουηδία, η Δανία, η Ολλανδία και η Γερμανία. Οι μεγάλες διακυμάνσεις που παρατηρούνται στην κατάταξη απεικονίζουν ξεκάθαρα τον αντίκτυπο των περιβαλλοντικών δεικτών στη διαδικασία αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας των μακροοικονομικών διαχειριστών του κάθε έθνους. Ο αντίκτυπος αυτός φαίνεται κυρίως κατά την περίοδο της ύφεσης στις αρχές της δεκαετίας του 1980, όπως και τα χρόνια που ακολούθησαν τα σοκ της τιμής του πετρελαίου. Δηλαδή, το διάστημα 1970 έως το 1981 οι κινητοί μέσοι όροι παραμένουν σταθεροί, έπειτα μειώνονται δραματικά από το 1981 έως το 1987 και ανακάμπτουν γρήγορα από το 1987 έως το 1990.

Συνεπώς, η παραπάνω ιστορική αναδρομή μας δείχνει ότι κάποιες χώρες τα πήγαν καλύτερα όσον αφορά την οικονομική τους ανάπτυξη και αποτελεσματικότητα, ενώ κάποιες άλλες έμειναν στάσιμες ή δεν κατάφεραν να ανακάμψουν. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοτικότητα μιας χώρας μπορούν να είναι είτε εγγενείς, όπως για παράδειγμα η γεωγραφική της θέση, το κλίμα, ο πολιτισμός κ.ά. είτε να βασίζονται σε πολιτικές της κυβέρνησης και των τραπεζών. Δηλαδή η βελτίωση της οικονομίας ενός κράτους και γενικά η ανάπτυξή της οφείλονται στις αποφάσεις της κυβέρνησης. Συγκεκριμένα, οι κανονισμοί, οι φόροι και οι κρατικές δαπάνες και το νομικό σύστημα επηρεάζουν θετικά ή αρνητικά την οικονομική δραστηριότητα μιας χώρας. Επίσης η τεχνολογία που χρησιμοποιείται στη παραγωγική διαδικασία, η πρόσβαση σε νέα τεχνολογία και έρευνα διευκολύνουν και αυξάνουν την παραγωγικότητα. Ακόμη, η κυκλοφορία του χρήματος και το επίπεδο των τιμών είναι συντελεστές που επιδρούν στην οικονομική δραστηριότητα και η ρύθμισή τους κρίνεται αναγκαία. Τέλος, το κοινωνικό και πολιτικό κλίμα μιας χώρας μπορούν να έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην οικονομική της ανάπτυξη και επίδοση. Η φτώχεια, οι κοινωνικές ανισότητες, ο πόλεμος, η πολιτική αστάθεια και ο διχασμός αποτελούν εμπόδια στην πρόοδο μιας χώρας και συνεπώς καθιστούν την οικονομική της ευημερία ανέφικτη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1. Τεχνολογία

Όπως έχει επισημανθεί και παραπάνω η μέθοδος DEA, που αναπτύχθηκε για πρώτη φορά από τον Farrell (1957) και ενοποιήθηκε από τον Charnes et al. (1978), είναι μια μη παραμετρική τεχνική που επιτρέπει τη συμπερίληψη πολλαπλών εισροών και εκροών στο σύνορο της παραγωγής (Frontier Production Function) και επίσης μετρά την αποτελεσματικότητα σε σχέση με τα κατασκευασμένα σύνορα.

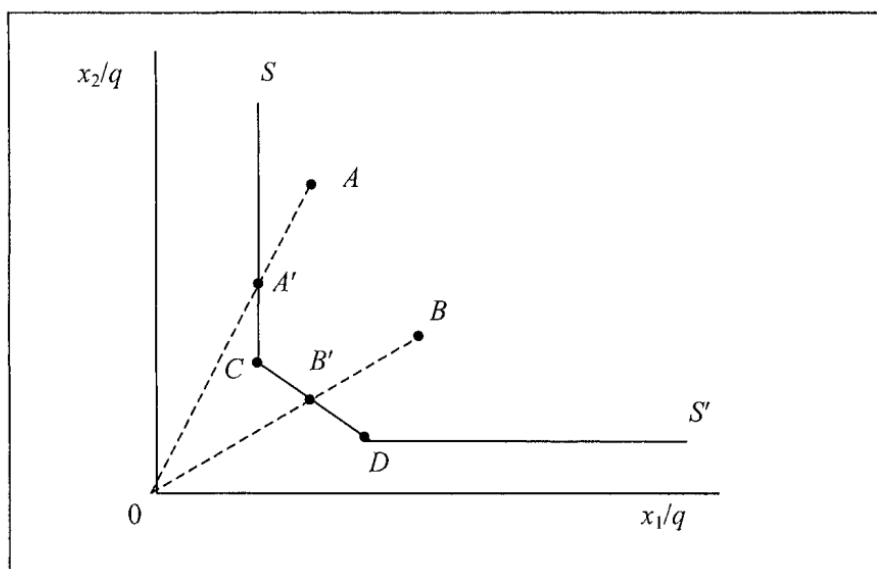
Για την εκτίμηση του βαθμού αποδοτικότητας για κάθε παρατήρηση, χρησιμοποιείται ένας εκτιμητής DEA. Η προσέγγιση της μεθόδου DEA συνήθως προϋποθέτει ότι όλες οι επιχειρήσεις ή οι μονάδες λήψης αποφάσεων (DMUs) εντός ενός δείγματος έχουν πρόσβαση στην ίδια τεχνολογία για τη μετατροπή ενός διάνυσματος N εισροών, που συμβολίζεται με x , σε ένα διάνυσμα M εκροών, που συμβολίζεται με y . Υποθέτουμε ότι η τεχνολογία μπορεί να χαρακτηριστεί από το σύνολο της τεχνολογίας, T , ως εξής:

$$T = \{ (x,y) \in \mathbb{R}^N \times \mathbb{R}^M : x \in \mathbb{R}^N \text{ μπορεί να παράγει } y \in \mathbb{R}^M \} \quad (4.1)$$

Έχοντας πρόσβαση στην ίδια τεχνολογία, οποιοδήποτε από τα DMUs είναι πιθανό ή όχι να βρίσκεται στο σύνορο αυτής της τεχνολογίας. Η απόσταση ενός συγκεκριμένου DMU από το σύνορο μπορεί να εξαρτάται από διάφορους παράγοντες. Αυτοί οι παράγοντες μπορούν να είναι ενδογενείς, όπως για παράδειγμα τα εσωτερικά οικονομικά κίνητρα που επηρεάζονται από τη δομή ιδιοκτησίας και την ποιότητα της διαχείρισης ή / και εξωγενείς, όπως οι διαφορετικές μακροοικονομικές και δημογραφικές συνθήκες και οι κυβερνητικές πολιτικές. Η απόσταση από την πραγματική κατανομή του καθενός από τα DMU του συνόλου της τεχνολογίας T , στο σύνορο της τεχνολογίας T αντιπροσωπεύει την αναποτελεσματικότητα κάθε DMU, που προκαλείται από ειδικούς ενδογενείς ή εξωγενείς παράγοντες του DMU και κάποιο ανεξήγητο στατιστικό θόρυβο (Simar και Wilson, 2008).

Στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 4.1.) απεικονίζεται ένα παράδειγμα μέτρησης της αποτελεσματικότητας τεσσάρων επιχειρήσεων (DMUs). Βλέπουμε ότι οι επιχειρήσεις C και D βρίσκονται πάνω στο όριο και επομένως χαρακτηρίζονται ως αποτελεσματικές, ενώ οι επιχειρήσεις A και B είναι μη αποτελεσματικές. Η τεχνική αποτελεσματικότητα (TE) για τις αναποτελεσματικές επιχειρήσεις είναι ο λόγος $0A'/0A$ και $0B'/0B$ αντίστοιχα.

Σχήμα 4.1.



Πηγή: Coelli, 1998

Το μέτρο της τεχνικής αποτελεσματικότητας, όπως αναφέρεται από τους Coelli et al. (1998) δίνεται από τον λόγο της παρατηρούμενης εκροής προς την αντίστοιχη εκροή που βρίσκεται στο στοχαστικό σύνορο και γράφεται ως εξής:

$$TE_i = \frac{q_i}{\exp(x_i' * \beta + v_i)} = \frac{\exp(x_i' * \beta + v_i - u_i)}{\exp(x_i' * \beta + v_i)} = \exp(-u_i) \quad (4.1.1)$$

Ουσιαστικά μετρά την εκροή της i -στης επιχείρησης σε σχέση με την εκροή που θα μπορούσε να παραχθεί από μια πλήρως αποτελεσματική επιχείρηση χρησιμοποιώντας την ίδια εισροή και παίρνει τιμές από μηδέν έως ένα.

4.2. Μοντέλο DEA με Σταθερές και Μεταβλητές Αποδόσεις Κλίμακας

Για να καταστεί δυνατή η αξιολόγηση των DMUs ανάλογα με τις αποδόσεις κλίμακας, αναπτύχθηκαν δύο μοντέλα DEA. Αυτά είναι τα μοντέλα CCR και BCC. Το πρώτο βασίζεται στην υπόθεση ότι έχουμε σταθερές αποδόσεις κλίμακας (CRS), ενώ το δεύτερο επιτρέπει μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας (VRS) – είτε αύξουσες είτε φθίνουσες- και εγγυάται ότι κάθε DMU συγκρίνεται μόνο με εκείνα του ίδιου μεγέθους, έτσι ώστε να μην θεωρηθούν αναποτελεσματικά εξαιτίας της διαφοράς κλίμακας μεταξύ τους.

Ας υποθέσουμε ότι το διάνυσμα των εισροών συμβολίζεται με:

$$x \in \mathbb{R}^p \quad (4.2)$$

και το αντίστοιχο διάνυσμα εκροών ως:

$$y \in \mathbb{R}^q \quad (4.2.1)$$

Τότε το σύνολο παραγωγής των εφικτών σημείων γράφεται ως εξής:

$$\Psi = \{ (x, y) \in \mathbb{R}^{p+q} \mid x \text{ μπορεί να παράγει } y \} \quad (4.2.2)$$

Το σύνολο παραγωγής Ψ μπορεί να περιγραφεί όπως βλέπουμε παρακάτω:

$$\forall y \in \Psi, X(y) = \{ x \in \mathbb{R}^p \mid (x, y) \in \Psi \} \quad (4.2.3)$$

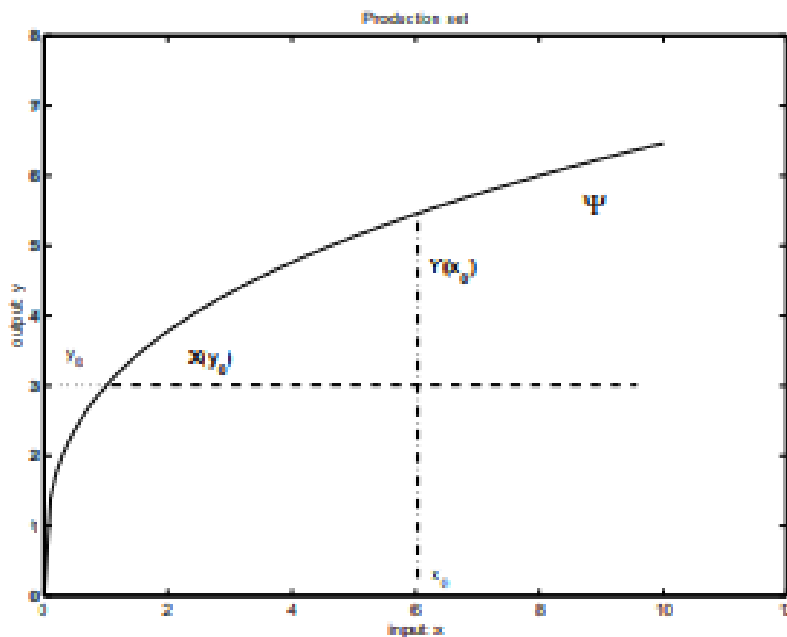
$$\forall x \in \Psi, Y(x) = \{ y \in \mathbb{R}^q \mid (x, y) \in \Psi \} \quad (4.2.4)$$

Συνεπώς:

$$\forall (x, y) \in \Psi, x \in X(y) \Leftrightarrow y \in Y(x) \quad (4.2.5)$$

Το παρακάτω σχήμα (Σχήμα 4.2.1) απεικονίζει το σύνολο της παραγωγής Ψ για $p=q=1$.

Σχήμα 4.2.1



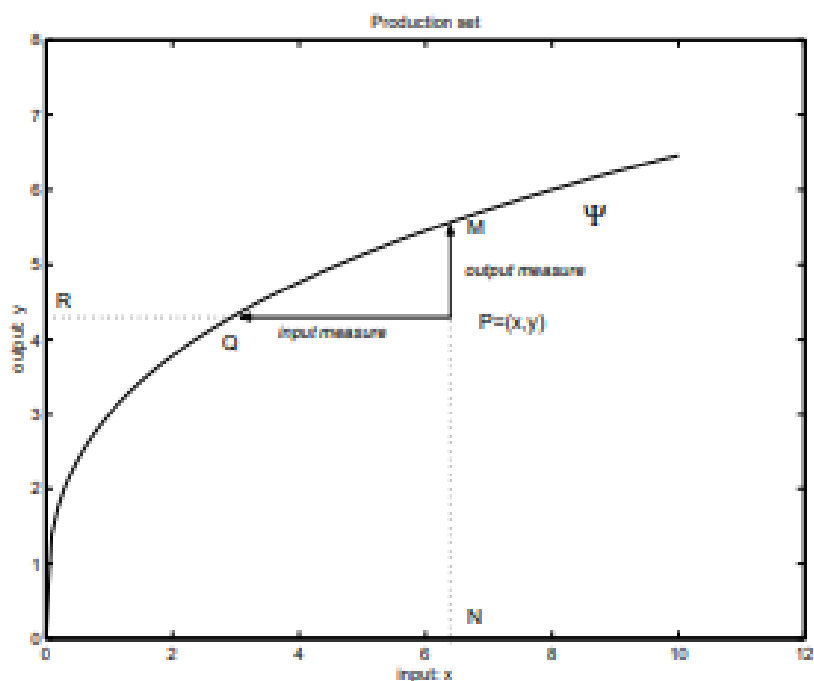
Πηγή: Coelli, 1998

Μια επιχείρηση ή μια μονάδα λήψης αποφάσεων (DMU) μπορεί να επιλέξει τον προσανατολισμό που θα ακολουθήσει ανάλογα με τις ποσότητες στις οποίες διατηρεί καλύτερο έλεγχο, δηλαδή εισροές (input-oriented) ή εκροές (output-oriented). Συνεπώς και το μέτρο της αποτελεσματικότητας του Farrell -Debreu παίρνει τη μορφή:

- Input oriented model: $\theta(x, y) = \inf \{ \theta \mid (\theta x, y) \in \Psi \} \leq 1$ **(4.2.6)**
- Output oriented model: $\lambda(x, y) = \sup \{ \lambda \mid (x, \lambda y) \in \Psi \} \geq 1$ **(4.2.7)**

Αξίζει να σημειωθεί ότι η τιμή της τεχνικής αποτελεσματικότητας θα είναι ίδια για CRS, όχι όμως και για VRS.

Σχήμα 4.2.2



Πηγή: Coelli, 1998

Στο παραπάνω σχήμα (Σχήμα 4.2.2) παρατηρείται ότι ο λόγος $|RQ| / |RP|$ ισούται με θ_r και είναι μικρότερος ή ίσος με τη μονάδα, ενώ ο λόγος $|NM| / |NP|$ ισούται με θ_p και μας δίνει αποτέλεσμα μεγαλύτερο ή ίσο με τη μονάδα.

Αν και οι εκτιμητές της DEA χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά από τον Farrell (1957) για τη μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας για ένα σύνολο παρατηρούμενων επιχειρήσεων, η ιδέα δεν κέρδισε μεγάλη αποδοχή μέχρι την εμφάνιση της έρευνας από των Charnes et al. (1978) κάποιες δεκαετίες αργότερα. Οι Charnes et al. (1997) χρησιμοποίησαν το Ψ_{FDH} για την εκτίμηση του Ψ , το οποίο θα ήταν κατάλληλο στη περίπτωση που οι αποδόσεις κλίμακας ήταν παντού σταθερές. Αργότερα, οι Banker et al. (1984) χρησιμοποίησαν τη κυρτότητα του Ψ_{FDH} για την

εκτίμηση του Ψ , επιτρέποντας έτσι τις μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας. Ο γενικός εκτιμητής DEA του συνόλου Ψ είναι:

$$\widehat{\Psi}_{\text{DEA,VRS}} = \{(x, y) \in \mathbb{R}^{p+q} \mid y \leq \sum_{i=1}^n \gamma_i y_i, x \geq \sum_{i=1}^n \gamma_i x_i \text{ για } (\gamma_1, \dots, \gamma_n)\}$$

Έτσι ώστε: $\sum_{i=1}^n \gamma_i = 1, \gamma_i \geq 0, i = 1, \dots, n \}$ **(4.2.8)**

Εναλλακτικά, η κυρτότητα του εκτιμητή που χρησιμοποιείται από τους Charnes et al. (1978), λαμβάνεται με την εξάλειψη του περιορισμού της σχέσης (4.2.8) που απαιτεί το γ_i να συνοψιστεί ως εξής:

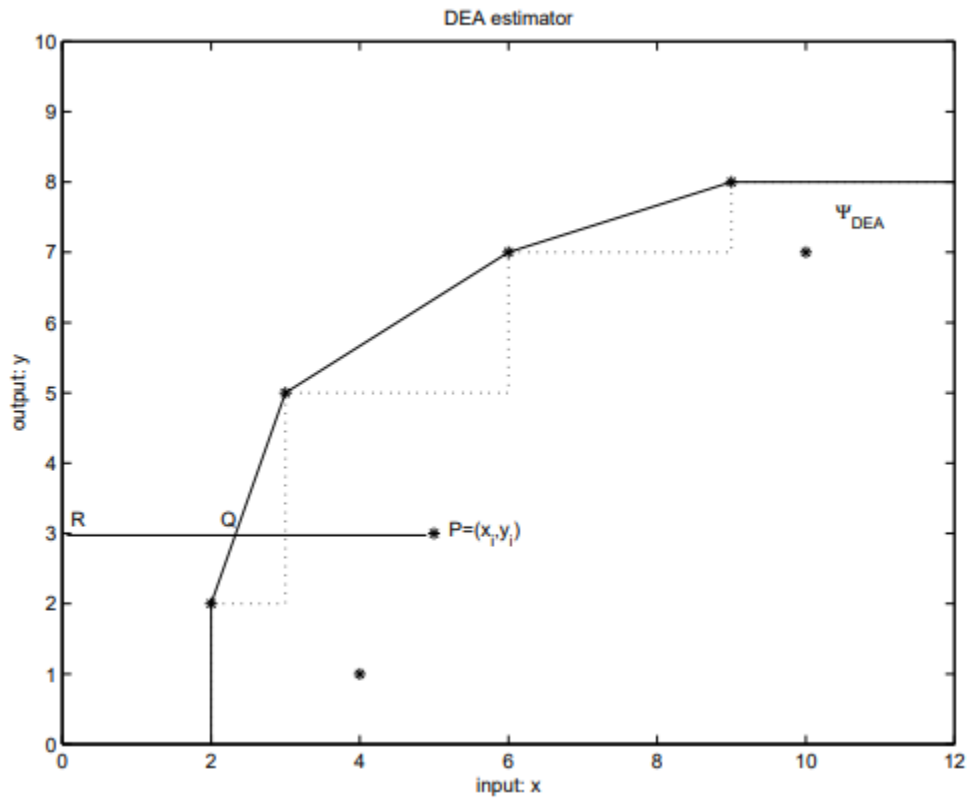
$$\widehat{\Psi}_{\text{CRS}} = \{(x, y) \in \mathbb{R}^{p+q} \mid y \leq \sum_{i=1}^n \gamma_i y_i, x \geq \sum_{i=1}^n \gamma_i x_i \text{ για } (\gamma_1, \dots, \gamma_n)\}$$

Έτσι ώστε: $\gamma_i \geq 0, i = 1, \dots, n \}$ **(4.2.9)**

Οι αποδόσεις κλίμακας κατά μήκος του συνόλου Ψ_{VRS} είναι είτε αύξουσες, σταθερές ή φθίνουσες. Αντίθετα, οι αποδόσεις κλίμακας κατά μήκος του συνόλου Ψ_{CRS} είναι παντού σταθερές. Το μέτρο της αποτελεσματικότητας με τη χρήση σταθερών αποδόσεων κλίμακας (CRS) μετρά την ολική αποτελεσματικότητα, δηλαδή τη τεχνική αποτελεσματικότητα (TE) και την αποτελεσματικότητα κλίμακας (SE). Αντίθετα, η χρήση μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας (VRS) υπολογίζει τη καθαρή τεχνική αποτελεσματικότητα (VRS TE). Εάν υπάρχει διαφορά στο βαθμό της τεχνικής αποτελεσματικότητας του CRS και του VRS για μια συγκεκριμένη επιχείρηση, τότε αυτό υποδεικνύει ότι η επιχείρηση έχει αναποτελεσματικότητα κλίμακας. Ένα μειονέκτημα του μέτρου της αποτελεσματικότητας κλίμακας αποτελεί το γεγονός ότι η τιμή δεν υποδεικνύει εάν η επιχείρηση λειτουργεί σε αύξουσες ή φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας. Ωστόσο, το ζήτημα αυτό μπορεί να επιλυθεί εκτελώντας ένα επιπλέον πρόβλημα DEA με μη αύξουσες αποδόσεις κλίμακας (Non-Increasing Returns to Scale -NIRS).

Το σχήμα 4.2.3 δείχνει το σύνολο Ψ_{vrs} του εκτιμητή DEA στη περίπτωση μιας εισροής και μιας εκροής.

Σχήμα 4.2.3



Πηγή: Coelli, 1998

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5


















5.1 Μοντελοποίηση του προβλήματος











Η μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί για την μοντελοποίηση του προβλήματος αυτού είναι η εξής:

- i. Επιλογή του πληθυσμού (27 Χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης).
- ii. Καθορισμός των εισροών και εκροών που θα χρησιμοποιηθούν.
- iii. Συλλογή των δεδομένων (δευτερογενή δεδομένα από τη βάση δεδομένων Penn World Tables).
- iv. Επιλογή του τύπου του μοντέλου που θα χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση δεδομένων.
- v. Παρουσίαση και ανάλυση των αποτελεσμάτων

5.2 Επιλογή των Μονάδων Λήψης Απόφασης

Δεδομένου ότι η έρευνα αφορά την ανάλυση και την σύγκριση της παραγωγικής αποτελεσματικότητας των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οι 27 χώρες της είναι και αυτές που θα επιλεγθούν ως Μονάδες Λήψης Απόφασης. Συγκεκριμένα οι 27 χώρες είναι οι εξής:

A/A	ΧΩΡΑ	ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΑ	ΣΗΜΑΙΑ	ΕΝΤΑΞΗ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΚΑΤΑ ΚΕΦΑΛΗΝ ΑΕΠ(US\$)	ΝΟΜΙΣΜΑ
1	Αυστρία	Βιέννη		1995	8.901.064	437.582	Ευρώ
2	Βέλγιο	Περιοχή των Βρυξελλών		Ιδρυτής	11.522.440	534.230	Ευρώ
3	Βουλγαρία	Σόφια		2007	6.951.482	55.824	Lev
4	Γαλλία	Παρίσι		Ιδρυτής	67.320.216	2.833.687	Ευρώ
5	Γερμανία	Βερολίνο		Ιδρυτής	83.166.711	3.874.437	Ευρώ
6	Δανία	Κοπεγχάγη		1973	5.822.763	342.362	Krone
7	Ελλάδα	Αθήνα		1981	10.718.565	237.970	Ευρώ
8	Εσθονία	Ταλίν		2004	1.328.976	26.506	Ευρώ
9	Ιρλανδία	Δουβλίνο		1973	4.964.440	250.814	Ευρώ
10	Ισπανία	Μαδρίτη		1986	47.332.614	1.406.538	Ευρώ
11	Ιταλία	Ρώμη		Ιδρυτής	59.641.488	2.147.744	Ευρώ
12	Κροατία	Ζάγκρεμπ		2013	4.058.165	57.073	Kuna
13	Κύπρος	Λευκωσία		2004	888.005	23.263	Ευρώ
14	Λετονία	Ρίγα		2004	1.907.675	31.972	Ευρώ
15	Λιθουανία	Βίλνιους		2004	2.794.090	48.288	Ευρώ
16	Λουξεμβούργο	Λουξεμβούργο		Ιδρυτής	626.108	65.683	Ευρώ
17	Μάλτα	Βαλέτα		2004	514.564	10.514	Ευρώ

18	Ολλανδία	Άμστερνταμ		Ιδρυτής	17.407.585	880.716	Ευρώ
19	Ουγγαρία	Βουδαπέστη		2004	9.769.526	136.989	Forint
20	Πολωνία	Βαρσοβία		2004	37.958.138	547.894	Zloty
21	Πορτογαλία	Λισαβόνα		1986	10.295.909	340.715	Ευρώ
22	Ρουμανία	Βουκουρέστι		2007	19.328.838	199.093	Leu
23	Σλοβακία	Μπρατισλάβα		2004	5.457.873	99.869	Ευρώ
24	Σλοβενία	Λιουμπλιάνα		2004	2.095.861	49.570	Ευρώ
25	Σουηδία	Στοκχόλμη		1995	10.327.589	570.591	Krona
26	Τσεχία	Πράγα		2004	10.693.939	205.270	Koruna
27	Φινλανδία	Ελσίνκι		1995	5.525.292	272.649	Ευρώ

5.3 Εφαρμογή της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων

Η μέθοδος DEA μας δίνει την δυνατότητα να καταγράψουμε τη σχετική αποδοτικότητα μιας λειτουργικής μονάδας στο δίκτυο ενός οργανισμού. Η μέθοδος συγκρίνει για κάθε μονάδα απόφασης (εδώ οι χώρες) την κατανάλωση των πόρων (εισροές) με την παραγωγή έργου (εκροές) αυτής της μονάδας. Η μεθοδολογία προσδιορίζει τις μονάδες με μέγιστη αποδοτικότητα, δηλαδή με σχετική αποδοτικότητα 100% των πόρων τους και με βάση αυτές σχηματίζει το σύνορο αποδοτικότητας του οργανισμού.

Από τα δευτερογενή δεδομένα που αντλήθηκαν από την βάση δεδομένων Penn World Tables ορίστηκαν οι εισροές και εκροές. Τα ονόματα των εισροών-εκροών με τα αναγνωριστικά τους φαίνονται στον κάτωθι πίνακα:

Πίνακας 5.1: Εισροές και εκροές

Εισροές		Εκροές	
Λεκτικό	Αναγνωριστικό	Λεκτικό	Αναγνωριστικό
Number of Persons Engaged	emp	Output-side real GDP at current PPPs (in mil. 2011US\$)	cgdpo
Capital stock at current PPPs (in mil. 2011US\$)	cn		

Πηγή: Ίδια Επεξεργασία

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η περιγραφική στατιστική των μεταβλητών.

Πίνακας (5.2.)

Έτος	Μέσος όρος			Ελάχιστη Τιμή			Μέγιστη Τιμή			Τροπική Απόκλιση		
	Number of Persons Engaged	Output-side real GDP at current PPPs (in mil. 2011US\$)	Capital stock at current PPPs (in mil. 2011US\$)	Number of Persons Engaged	Output-side real GDP at current PPPs (in mil. 2011US\$)	Capital stock at current PPPs (in mil. 2011US\$)	Number of Persons Engaged	Output-side real GDP at current PPPs (in mil. 2011US\$)	Capital stock at current PPPs (in mil. 2011US\$)	Number of Persons Engaged	Output-side real GDP at current PPPs (in mil. 2011US\$)	Capital stock at current PPPs (in mil. 2011US\$)
1950	7,48	99.261,89	441.814,10	0,12	1.532,69	17.622,99	30,86	357.997,59	1.680.994,50	9,42	115.234,17	6.185.397,46
1960	7,58	149.700,96	628.001,48	0,09	109,78	2.060,92	37,45	814.018,94	3.471.944,25	10,06	220.678,60	10.676.025,08
1970	7,81	234.800,33	987.950,13	0,10	1.116,51	3.615,92	38,10	1.253.853,63	6.464.985,50	9,53	338.170,88	19.759.002,55
1980	8,17	347.382,97	1.482.492,13	0,11	3.039,57	7.587,92	38,70	1.697.499,13	7.856.398,00	9,83	493.266,93	29.649.842,58
1990	6,83	336.180,18	1.478.677,34	0,13	4.923,50	15.276,01	39,55	2.161.114,25	9.745.840,00	9,12	541.071,55	39.924.288,30
2000	6,93	469.870,10	1.867.615,99	0,15	9.572,48	27.262,25	39,60	3.026.260,00	12.156.835,00	9,40	754.318,10	50.425.631,68
2010	7,23	590.509,39	3.085.950,55	0,16	10.797,82	44.660,23	40,63	3.612.950,75	16.566.385,00	9,86	894.218,55	83.320.664,78
2019	7,69	701.708,05	3.939.433,14	0,22	17.330,60	62.440,55	44,80	4.274.167,50	20.907.856,00	10,58	1.031.874,42	106.364.694,68

Πηγή: Ίδια Επεξεργασία

Οι πίνακες των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν στο υπόδειγμα της παρούσας εργασίας παρουσιάζονται ως εξής:

i. Στον **Πίνακα 5.3** παρουσιάζεται το συνολικό εργατικό δυναμικό για τις 27 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα έτη 2004-2013.

ii. Στον **Πίνακα 5.4** παρουσιάζεται το μετοχικό κεφάλαιο για τις 27 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα έτη 2004-2013.

iii. Στον **Πίνακα 5.5** παρουσιάζεται το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν για τις 27 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα έτη 2004-2013.

Πίνακας 5.3: Συνολικό εργατικό δυναμικό για τις 27 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα έτη 1950-2019

DMUs	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2019
Austria	2,934920311	3,440428257	3,265043259	3,511729717	3,560341358	3,759931087	4,096951008	4,550281048
Belgium	3,458555698	3,495060682	3,724707603	3,784775257	3,86115694	4,121242523	4,49962616	4,921936512
Bulgaria			4,339263916	4,412301064	4,09679985	3,03881979	3,253475428	3,420418501
Croatia					2,178132296	1,670290828	1,814759493	1,817624331
Cyprus	0,123815276	0,135900527	0,151068881	0,166821212	0,226934642	0,267729819	0,345667094	0,366567165
Czech Republic					5,414252281	4,886872292	5,098990917	5,481432438
Denmark	1,973804712	2,111657143	2,422612667	2,515690804	2,634172201	2,755956173	2,7914505	2,971836567
Estonia					0,82864213	0,599835336	0,561121166	0,67297554
Finland	2,188724279	2,205093384	2,285867929	2,36439991	2,473246813	2,305018187	2,495830297	2,673705339
France	19,55366516	20,16827202	21,33231354	22,66217041	23,65950394	25,62522507	26,87616158	28,53256416
Germany	30,85580826	37,44638443	38,09579849	38,70497131	39,54772949	39,60311508	40,63188171	44,79519653
Greece		3,608476162	3,339479685	3,624330521	4,062554359	4,452402592	4,637154102	4,235072613
Hungary			5,298665047	5,438164234	5,126381397	4,120501518	3,920938253	4,711576939
Ireland	1,254613638	1,089340448	1,087275386	1,204950452	1,21543324	1,688738585	1,883175969	2,260447741
Italy	19,91321754	20,9356041	19,94159889	21,40202332	22,80319786	22,91796875	24,79245377	25,59632874
Latvia					1,254252911	0,930018604	0,851937652	0,896588743
Lithuania					1,705605745	1,401248336	1,259915948	1,379528642
Luxembourg	0,135831058	0,133304864	0,141585916	0,159373522	0,188045263	0,263161659	0,359174132	0,460662842
Malta		0,088037945	0,095904626	0,108452618	0,132750615	0,146938026	0,16280584	0,22019051
Netherlands	4,248744965	4,70931673	5,578368664	6,051342487	6,807824612	8,20334816	8,814677238	9,456908226
Poland			14,16734409	16,10946846	15,0829668	14,47869301	15,32640839	16,15910721
Portugal	3,048248291	3,151557684	3,142502308	3,883376837	4,467215061	5,076171875	4,911687374	4,961589336
Romania		10,14273453	10,28130817	10,35740376	10,90097141	10,89760017	8,712800026	8,680299759
Slovakia					2,44972229	2,042890549	2,190112591	2,468860865
Slovenia					1,12925303	0,917375922	0,964307606	1,046805859
Spain	11,64428711	12,35408115	13,45123005	12,72400379	14,0393343	16,6057415	19,4127388	19,87201309
Sweden	3,376038313	3,660868645	3,96096921	4,28328228	4,603871346	4,305336952	4,494977474	5,002136707

Πηγή: Pent World Table (2020), Ιδία επεξεργασία

Πίνακας 5.4: Μετοχικό Κεφάλαιο για τις 27 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα έτη 1950-2019

DMUs	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2019
Austria	124.693,71	176.051,75	289.522,28	476.008,63	992.590,13	1.281.770,38	1.974.963,00	2.875.460,00
Belgium	388.744,41	493.083,34	726.825,69	1.001.993,44	1.150.535,38	1.495.075,38	2.837.414,25	3.496.175,75
Bulgaria			26.409,46	54.398,72	86.723,48	117.474,39	358.043,06	458.279,16
Croatia					198.289,80	237.176,41	487.489,22	602.383,31
Cyprus	17.701,02	26.407,20	38.208,21	52.916,84	76.673,79	96.133,30	177.294,36	214.205,09
Czech Republic					1.184.608,25	1.421.192,38	1.949.582,25	2.375.330,50
Denmark	170.092,58	221.992,94	382.182,66	525.133,19	607.417,00	739.703,00	1.285.964,88	1.594.880,00
Estonia					73.727,73	68.219,21	169.005,66	219.444,09
Finland	103.203,14	196.015,00	337.143,59	538.971,13	696.621,38	771.147,56	1.193.040,88	1.281.196,63
France	1.680.994,50	2.359.593,50	4.080.021,00	6.408.260,00	6.785.193,50	7.497.760,00	14.135.524,00	17.987.254,00
Germany	1.584.358,00	3.471.944,25	6.464.985,50	7.856.398,00	9.745.840,00	12.156.835,00	16.566.385,00	20.907.856,00
Greece		244.330,19	440.468,78	871.054,06	1.109.733,50	1.595.588,63	2.055.349,38	2.565.751,25
Hungary			184.917,77	370.263,94	459.231,13	487.552,19	1.061.558,13	1.428.009,50
Ireland	30.674,41	44.175,80	72.858,63	158.012,72	231.919,45	402.877,63	1.060.511,38	1.868.599,38
Italy	976.759,63	1.601.015,38	2.865.403,75	4.853.549,50	6.936.038,00	9.280.036,00	13.689.487,00	18.855.820,00
Latvia					140.698,05	122.140,85	295.569,75	460.683,34
Lithuania					118.734,88	145.752,47	295.787,09	379.209,56
Luxembourg	17.622,99	31.581,96	42.253,91	61.109,63	84.564,15	116.655,48	196.213,50	275.867,22
Malta		2.060,92	3.615,92	7.587,92	15.276,01	27.262,25	44.660,23	62.440,55
Netherlands	392.536,56	661.012,00	1.179.288,00	1.451.599,00	1.743.256,38	2.183.005,25	4.060.826,50	4.745.303,00
Poland			478.305,09	691.032,75	1.251.424,75	1.512.410,25	2.252.847,50	3.148.161,25
Portugal	60.091,15	100.084,74	202.332,34	367.140,22	795.612,19	1.265.574,25	2.367.251,75	2.913.985,50
Romania		56.913,59	104.467,34	279.344,41	435.373,13	636.310,81	1.396.324,88	1.805.810,25
Slovakia					394.413,03	345.075,13	557.855,69	777.340,44
Slovenia					195.457,50	243.271,25	350.884,22	493.944,91
Spain	364.016,19	582.646,56	1.202.771,50	2.769.141,50	3.213.968,50	4.705.188,00	10.397.412,00	11.827.519,00
Sweden	273.909,19	407.115,97	637.021,13	855.927,00	1.200.367,25	1.474.444,25	2.103.419,25	2.743.785,00

Πηγή: Pent World Table (2020), Ιδία επεξεργασία

Πίνακας 5.5: Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν για τις 27 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα έτη 1950-2019

DMUs	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2019
Austria	41518,45703	71811,03125	114421,9297	149388,875	203457,8594	309127,9375	379239,9375	478329,3438
Belgium	73079,47656	94902,82813	162639,5	228897,1719	252589,4688	364391,2188	469020,3125	523688,5938
Bulgaria			35702,97656	69228,66406	98880,71875	75373,38281	120375,8516	150325,4375
Croatia					61448,64453	57319,82422	91728,22656	108094,8203
Cyprus	1532,689453	2364,410645	5120,395996	7320,138672	13102,0918	19038,16797	26271,67773	28377,01367
Czech Republic					235156,5313	220585,9063	307694,625	401744,25
Denmark	44725,94141	60325,72656	100476,0156	119332,0234	139330,7188	202640,1406	265459,0938	312004,0625
Estonia					17422,94727	17468,90234	30269,9668	45079,35156
Finland	25994,63477	43334,87891	73422,5625	100164,125	131802,7031	186013,7031	229752,1719	249282,9844
France	317923,9063	508478,8125	902698,4375	1347289,375	1535612,5	2105389	2563624,5	2950146,25
Germany	357997,5938	814018,9375	1253853,625	1697499,125	2161114,25	3026260	3612950,75	4274167,5
Greece		42307,99219	95914,69531	145527,8906	178151,6094	273905,7813	321649,6563	286884,5313
Hungary			57845,71094	117528,4688	135683,5156	159433,6094	226659,2188	284589,5
Ireland	16794,14648	19165,02344	29939,96875	47779,48828	66490,85156	162843,9688	243393,8594	496383,5
Italy	214976,9219	384018,2188	723978,5625	1255948,5	1560592,5	2079217,5	2297156,75	2462820
Latvia					41376,82031	26622,42383	39629,46875	56482,9375
Lithuania					50956,00781	41297,87109	63826,67188	90408,30469
Luxembourg	4043,380371	5077,375	8175,135254	8743,459961	14362,89355	29054,38672	33587,26563	56199,69141
Malta		109,7817307	1116,507202	3039,574707	4923,504395	9572,483398	10797,82324	17330,59766
Netherlands	86290,03125	140448,1094	248515,5156	365268,0625	414992,9688	693175	818680,5625	950203,4375
Poland			180163,1094	235539,8125	308887,3125	556499,3125	880769,75	1214853
Portugal	23996,56641	38830,70703	73763,90625	110422,3203	156035,0469	253839,0313	303016	327037,7188
Romania		26867,375	59867,03906	151230,7656	183696,7813	182767,5313	373174,1875	541634,25
Slovakia					95601,34375	83956,75	139082,7188	151482,375
Slovenia					38634,08203	46833,70703	58975,53516	71353,5625
Spain	109208,0547	195453,5	406009,7188	602432,875	728701,6875	1152031,75	1610515,25	1889426,625
Sweden	71584,64063	97401,5625	162381,3281	185078,7656	247859,5469	351833,5	426451,7188	527787,8125

Πηγή: Pent World Table (2020), Ιδία επεξεργασία

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.1 Εμπειρικά αποτελέσματα

Η επίλυση του κλασσικού μοντέλου της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (DEA) πραγματοποιήθηκε μέσω λογισμικού προγράμματος και η επίλυση έγινε υπό την υπόθεση κλίμακας σταθερών αποδόσεων (CRS - Constant Returns to Scale).

Το συγκεκριμένο λογισμικό αναλύει τις μεταβλητές εισόδου και εξόδου, και βάση αυτών προσδιορίζει τις σχετικά αποδοτικές μονάδες και τις υπόλοιπες μη αποδοτικές. Όσον αφορά τις πρώτες, αυτές δηλαδή που χρησιμοποιούν αποτελεσματικά τους πόρους, ταξινομούνται ως 100% αποδοτικές ενώ οι υπόλοιπες κατέχουν μικρότερα σκορ.

Το λογισμικό αποδίδει τιμές σκορ σε όλες τις υπό εξέταση μονάδες, ενώ παρέχει στους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων την αναφορά του πώς λειτουργούν οι υπό εξέταση μονάδες, αλλά επίσης πόσο παραπάνω μπορούν να βελτιωθούν, όπως και προτείνει στους υπεύθυνους συγκεκριμένους στόχους επιδόσεων.

Οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων χρησιμοποιούν το παραπάνω λογισμικό ώστε να εκτελέσουν μία σειρά από εργασίες όπως:

- i. Ανακατανομή πόρων από τις μη αποτελεσματικές μονάδες προς τις αποτελεσματικές.
- ii. Αναγνώριση και εξακρίβωση της καταλληλότερης πρακτικής.
- iii. Αναγνώριση και εξακρίβωση των λιγότερο αποδοτικών πρακτικών.
- iv. Τον καθορισμό στόχων.
- v. Παρακολούθηση των μεταβολών της απόδοσης μονάδων σε βάθος χρόνου.
- vi. Προσδιορισμός των αποδοτικών μονάδων, με στόχο την βράβευσή τους.

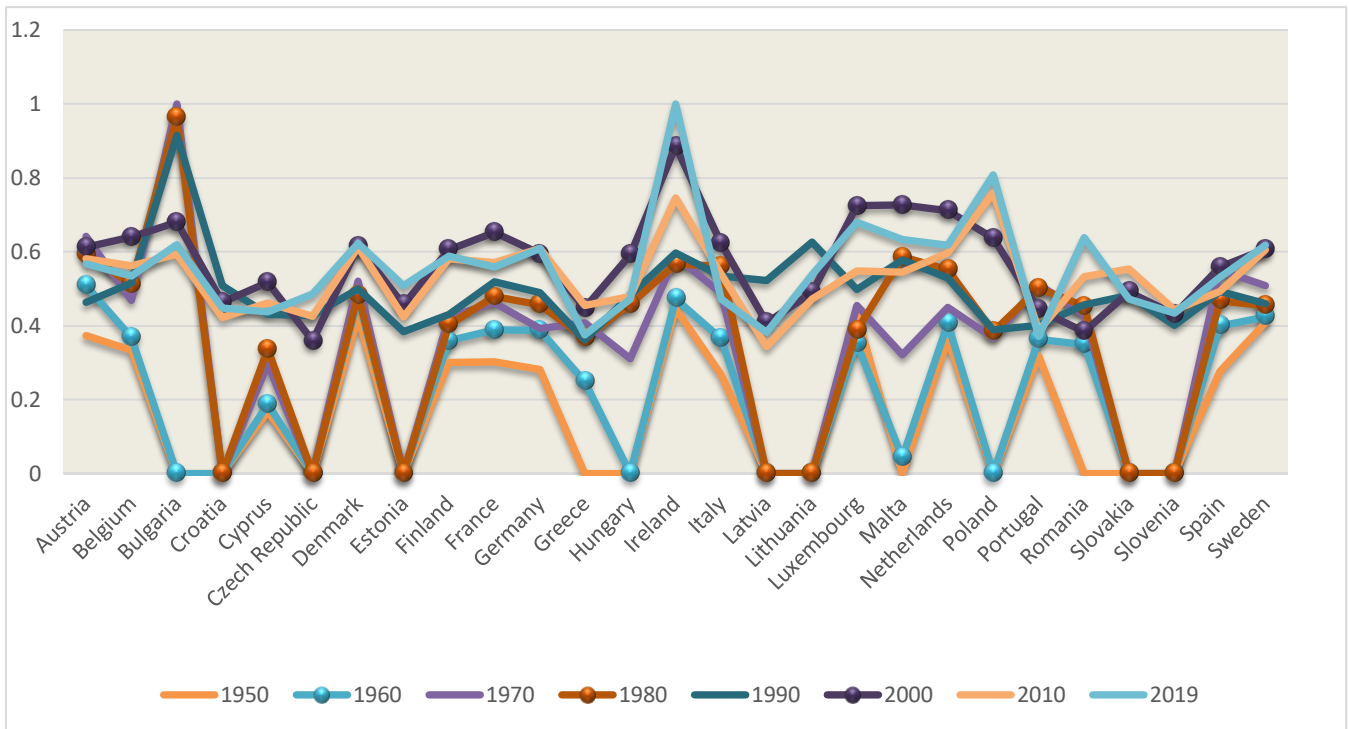
Στον παρακάτω πίνακα απεικονίζονται τα σκορ αποδοτικότητας των 27 χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Πίνακας 6.1: Σκόρ αποδοτικότητας των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα έτη 1950- 2019

	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2019
1 Austria	0,373	0,508	0,641	0,594	0,463	0,611	0,581	0,566
2 Belgium	0,334	0,369	0,468	0,511	0,515	0,639	0,562	0,534
3 Bulgaria	0	0	1	0,965	0,915	0,679	0,593	0,618
4 Croatia	0	0	0	0	0,508	0,464	0,422	0,448
5 Cyprus	0,166	0,187	0,297	0,336	0,431	0,516	0,461	0,437
6 Czech Republic	0	0	0	0	0,427	0,359	0,425	0,486
7 Denmark	0,421	0,471	0,52	0,483	0,499	0,614	0,611	0,622
8 Estonia	0	0	0	0	0,384	0,457	0,423	0,508
9 Finland	0,3	0,359	0,423	0,403	0,429	0,605	0,581	0,587
10 France	0,303	0,388	0,461	0,478	0,519	0,652	0,571	0,558
11 Germany	0,282	0,387	0,392	0,456	0,489	0,594	0,608	0,609
12 Greece	0	0,249	0,408	0,366	0,361	0,447	0,455	0,374
13 Hungary	0	0	0,31	0,458	0,481	0,592	0,479	0,472
14 Ireland	0,445	0,472	0,588	0,566	0,597	0,885	0,745	1
15 Italy	0,268	0,365	0,487	0,561	0,534	0,623	0,54	0,472
16 Latvia	0	0	0	0	0,522	0,408	0,343	0,382
17 Lithuania	0	0	0	0	0,626	0,489	0,471	0,537
18 Luxembourg	0,428	0,351	0,454	0,386	0,497	0,724	0,548	0,679
19 Malta	0	0,043	0,321	0,585	0,578	0,726	0,544	0,633
20 Netherlands	0,362	0,406	0,449	0,552	0,529	0,711	0,597	0,617
21 Poland	0	0	0,366	0,384	0,389	0,637	0,759	0,808
22 Portugal	0,318	0,362	0,512	0,501	0,401	0,443	0,387	0,371
23 Romania	0	0,349	0,428	0,452	0,455	0,384	0,531	0,638
24 Slovakia	0	0	0	0	0,483	0,491	0,553	0,472
25 Slovenia	0	0	0	0	0,401	0,43	0,441	0,433
26 Spain	0,277	0,399	0,55	0,467	0,492	0,558	0,492	0,531
27 Sweden	0,408	0,423	0,507	0,455	0,46	0,606	0,605	0,617

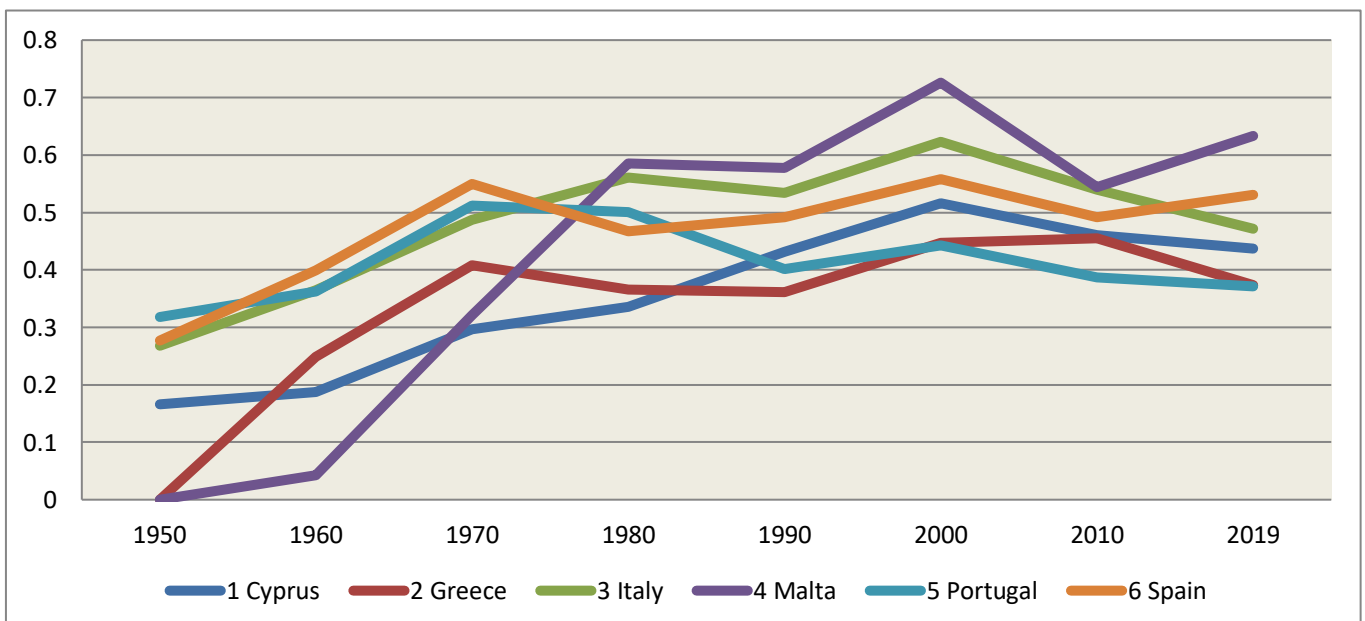
Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Διάγραμμα 6.1.: Σκορ αποδοτικότητας χωρών Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα έτη 1950-2019.



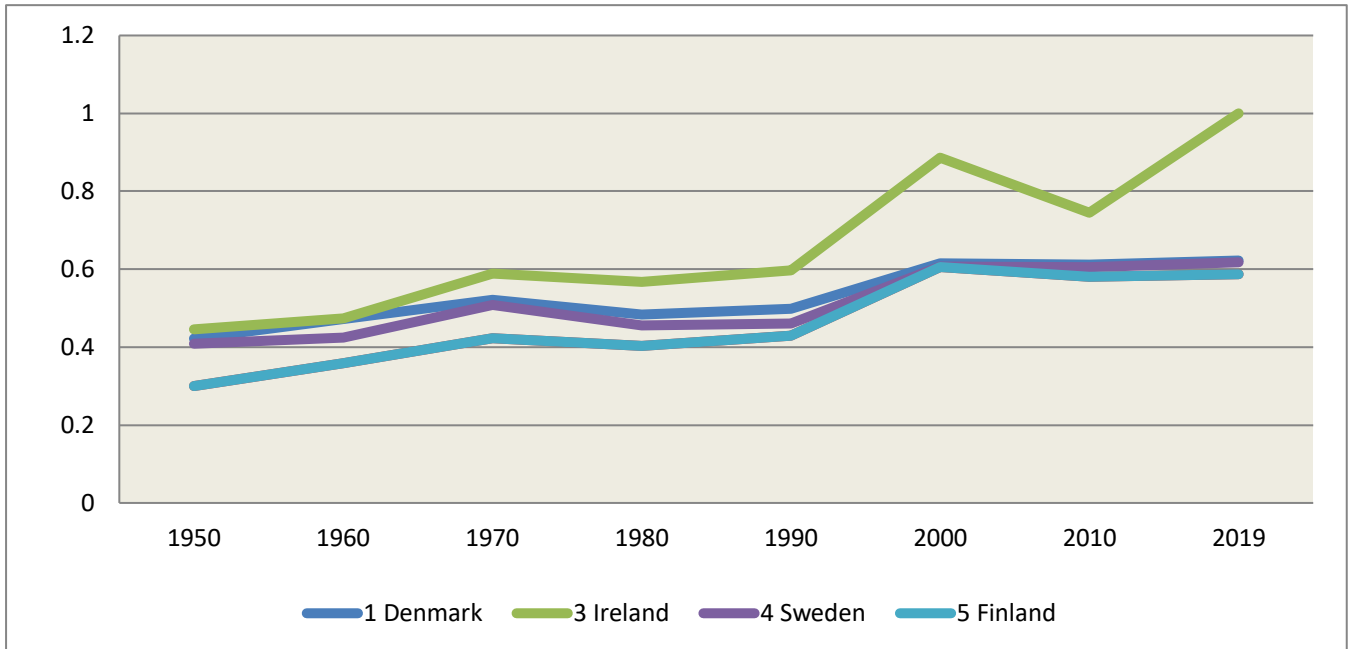
Πηγή: Ίδια Επεξεργασία

Διάγραμμα 6.2.: Σκορ αποδοτικότητας Μεσογειακών χωρών που ανήκουν στην Ευρωπαϊκή Ένωση για τα έτη 1950-2019.



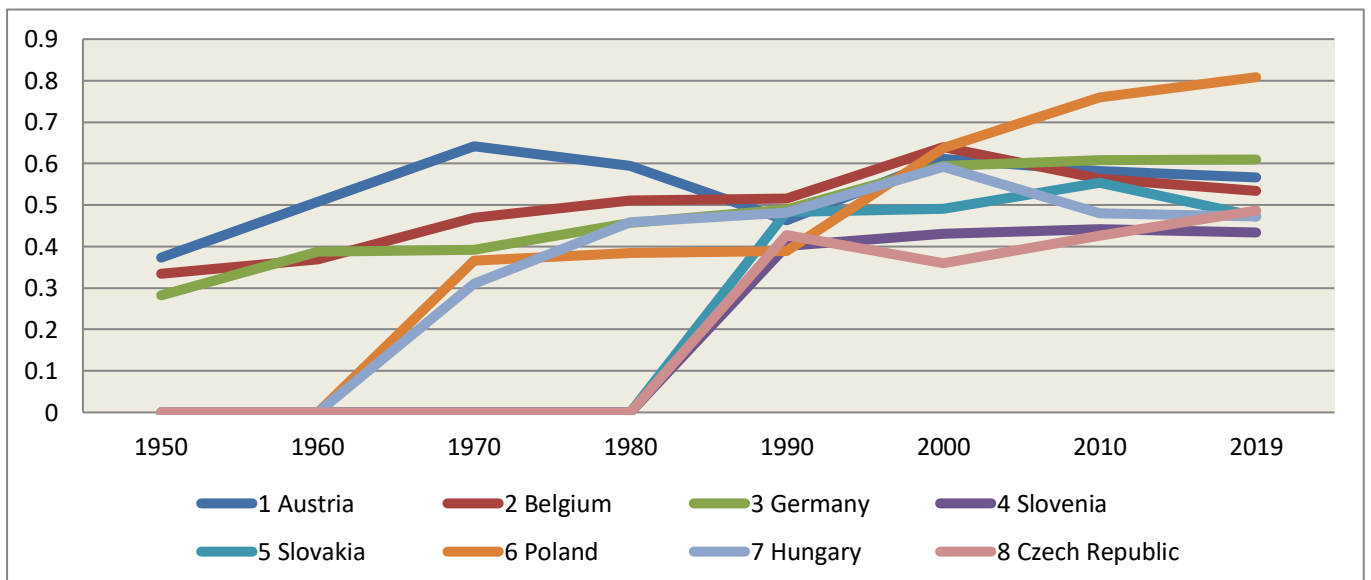
Πηγή: Ίδια Επεξεργασία

Διάγραμμα 6.3.: Σκορ αποδοτικότητα Σκανδιναβικών χωρών που ανήκουν στην Ε.Ε. και της Ιρλανδίας για τα έτη 1950-2019



Πηγή: Ίδια Επεξεργασία

Διάγραμμα 6.4.: Σκορ αποδοτικότητα χωρών κεντρικής Ευρώπης που ανήκουν στην Ε.Ε. για τα έτη 1950-2019.



Πηγή: Ίδια Επεξεργασία

Από τον παραπάνω πίνακα (βλ. 6.1) τονίζεται ότι όλες οι χώρες, οι οποίες έχουν βαθμό απόδοσης τη μονάδα χαρακτηρίζονται ως πλήρως αποτελεσματικές και αποδοτικές. Αυτές οι χώρες σύμφωνα με τα συμπεράσματα στα οποία καταλήγει η μέθοδος DEA, χρησιμοποιούν τους πόρους που έχουν στην διάθεσή τους με τρόπο βέλτιστο ώστε να καταλήγουν στις καλύτερη δυνατή ποσότητα εκροών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι συγκεκριμένες χώρες να τοποθετούνται πάνω στο αποδοτικό όριο.

Μεταξύ των χωρών που παρουσιάζουν από τα υψηλότερα ποσοστά αποδοτικότητας είναι η Ουγγαρία, η Ιρλανδία, η Βουλγαρία, η Ρουμανία, η Λετονία, η Λιθουανία, η Πολωνία, η Φινλανδία, η Σλοβακία και η Σλοβενία. Κοινό χαρακτηριστικό αυτών των χωρών αποτελεί το γεγονός ότι δεν πρόκειται για τις ισχυρές οικονομίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αλλά αντιθέτως για χώρες που έχουν βιώσει διάφορες αναταραχές (κοινωνικές, οικονομικές, πολιτικές) και έχουν επηρεαστεί σημαντικά από την οικονομική κρίση των προηγούμενων ετών. (Weill, 2008). Λαμβάνοντας το παράδειγμα της Ουγγαρίας, η χώρα έχει εφαρμόσει τα τελευταία έξι χρόνια μια επιτυχημένη αναπτυξιακή πολιτική. Συγκεκριμένα, η κυβέρνηση δαπάνησε το 60 % των κονδυλίων της για αύξηση της ανταγωνιστικότητας και υποστήριξη των ΜΜΕ και τα αποτελέσματα είναι πολύ ορατά: από το 2010 μέχρι το 2018, η παραγωγικότητα των ΜΜΕ στην Ουγγαρία αυξήθηκε γρηγορότερα από τις υπόλοιπες χώρες. Οι επενδύσεις που χρηματοδοτούνται από την ΕΕ ενδέχεται να είναι ο κύριος λόγος για την αύξηση της παραγωγικότητας.

Επιπλέον, κυρίαρχο ρόλο στην αύξηση της παραγωγικότητας έχει συντελέσει και η εισαγωγή στη χώρα καινοτόμων μεθόδων. Η ασφαλής υλοποίηση των έργων επιτυγχάνεται με ένα νέο καινοτόμο σύστημα χρηματοδότησης που δίνει τη δυνατότητα στους αιτούντες να έχουν μεγαλύτερη ευελιξία και να βασίζονται λιγότερο σε τράπεζες. Η έλλειψη υποχρέωσης για χρηματοοικονομική εγγύηση και η επιλογή της αναβαλλόμενης ίδιας συνεισφοράς μπορεί να βοηθήσει περαιτέρω στη βελτίωση της ρευστότητας των αιτούντων. Τα διοικητικά καθήκοντα έχουν απλοποιηθεί. Η νομοθεσία, που περιλαμβάνει 24 διαφορετικούς νόμους, έχει αλλάξει σε ένα ενοποιημένο κυβερνητικό διάταγμα ενώ ολόκληρο το σύστημα υποστήριξης έχει μεταρρυθμιστεί.

Η Ουγγαρία ηγείται των χωρών της ομάδας του Visegrad Group (V4) όσον αφορά την αξιοποίηση των κονδυλίων της ΕΕ, έχοντας ήδη απορροφήσει το 43 % του συνολικού χρηματοπιστωτικού πλαισίου της, που είναι πάνω από τον μέσο όρο της ΕΕ (39 %). Παρόλο που τα ποσοστά ανάπτυξης της Ουγγαρίας συγκαταλέγονται μεταξύ των καλύτερων στην ΕΕ, παραμένει το πέμπτο λιγότερο αναπτυγμένο κράτος μέλος με ποσοστό ανάπτυξης 69 % του μέσου όρου του κατά κεφαλή ΑΕγχΠ της ΕΕ. Επιπλέον, είναι το ένα από τα δύο μόνο κράτη μέλη όπου το επίπεδο ανάπτυξης των περισσότερων περιφερειών παραμένει κάτω του 50 % του μέσου όρου της ΕΕ. Η μείωση των περιφερειακών ανισοτήτων αποτελεί μεγάλη πρόκληση, όπου χρειάζονται πολύπλοκες εξελίξεις και σημαντικές επενδύσεις για την επίτευξη των στόχων μας.

Επιπροσθέτως, η Ουγγαρία έχει σημειώσει απίστευτη ανάπτυξη τα τελευταία δύο χρόνια, με κατά κεφαλή ΑΕγχΠ της τάξης του 70 % του μέσου όρου της ΕΕ μέχρι το 2018, και η αύξησή του κυμάνθηκε κατά μέσο όρο 4 % τον χρόνο. Στις προβλέψεις της το φθινόπωρο του 2019, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προέβλεψε ότι το πρωτογενές έλλειμμα θα μειωνόταν από 2,3 % του ΑΕγχΠ το 2018 σε 1,8 % του ΑΕγχΠ το 2019. Η βελτίωση οφείλεται κυρίως στη μέτρια αύξηση των τρεχουσών δαπανών συγκριτικά με το ΑΕγχΠ.

Τέλος, σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα στοιχεία, το καθαρό υπόλοιπο των εξαγωγών συνέβαλε θετικά στην αύξηση του ΑΕγχΠ (στο τρίτο τρίμηνο του 2019). Η επέκταση όσον αφορά τις επενδύσεις αποδίδεται στην ανάπτυξη ικανότητας στις βιομηχανίες κατασκευών και μεταποίησης, ενώ μπορεί επίσης να παρατηρηθεί συνεχής θετική συνεισφορά του καθαρού υπολοίπου των εξαγωγών στην αύξηση του ΑΕγχΠ.

Ο υψηλός βαθμός αποδοτικότητας της Βουλγαρίας αποτελεί ένα ενδιαφέρον παράδειγμα προς ανάληψη. Μολονότι η χώρα συνεχίζει να αντιμετωπίζει διάφορα προβλήματα ως προς το εσωτερικό της, το επίπεδο της παραγωγικότητά της και ιδιαίτερα σε ορισμένους τομείς παραμένει υψηλότερο ακόμη και από χώρες που είναι περισσότερο ανεπτυγμένες. Σύμφωνα με στοιχεία της Eurostat για την παραγωγικότητα της εργασίας, η Βουλγαρία κατατάσσεται σε μία από τις πρώτες θέσεις στη μεταποιητική βιομηχανία. Ωστόσο, το επίπεδο των μισθών στον κλάδο

είναι κατά 50-80% χαμηλότερο σε σύγκριση με τις υπόλοιπες χώρες-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Όσον αφορά τις χώρες που απέχουν από την επίδοση του εκατό τις εκατό των αποτελεσματικών περιφερειών, σε αυτές ανήκουν κυρίως οι ισχυρές οικονομίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης όπως είναι η Γαλλία και η Γερμανία. Οι χώρες αυτές χαρακτηρίζονται ως λιγότερο αποδοτικές και μη αποτελεσματικές. Σχετικά με τη Γερμανία έρευνες που έχουν διεξαχθεί από γερμανικά και όχι μόνο οικονομικά ινστιτούτα δείχνουν επιβράδυνση της οικονομίας της χώρας τα επόμενα έτη, επιβράδυνση του ρυθμού ανάπτυξης και περιορισμό της παραγωγικότητας σε σημείο που μπορεί να επηρεάσει την ευημερία της χώρας.

Στη προσπάθεια εξέτασης μιας πιθανής σύγκλισης των κρατών-μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, δημιουργήθηκε η ανάγκη κατηγοριοποίησης με βάση τη γεωγραφική τους θέση. Ως εκ τούτου, προέκυψαν τρεις διαγραμματικές απεικονίσεις (Διάγραμμα 6.2., 6.3. και 6.4.) που περιλαμβάνουν τις χώρες της Μεσογείου, τις Σκανδιναβικές χώρες μαζί με την Ιρλανδία και τις χώρες της κεντρικής Ευρώπης, με δεδομένο ότι είναι μέλη της Ε.Ε. Η επικείμενη ανάλυση θα μας βοηθήσει στην καλύτερη κατανόηση της πορείας της παραγωγικότητας της κάθε χώρας, εξετάζοντας τα κράτη τόσο μεμονωμένα όσο και σε σχέση με το υποσύνολο που ανήκουν.

Αναλυτικότερα, το διάγραμμα 6.2. απεικονίζει την αποδοτικότητα των χωρών της Μεσογείου κατά την υπό εξέταση περίοδο, δηλαδή την Ελλάδα, την Κύπρο, την Ιταλία, τη Μάλτα, την Ισπανία και την Πορτογαλία. Το κοινό χαρακτηριστικό των χωρών αυτών είναι ότι επηρεάστηκαν σκληρά από την οικονομική κρίση. Παράγοντες όπως η οικονομική αστάθεια, νέοι πολιτικοί σχηματισμοί, πολιτικές και κοινωνικές αναταραχές κλόνισαν την οικονομία των χωρών αυτών, υπονόμισαν την ύπαρξη του ευρώ και αμφισβήτησαν ακόμη και τη θέση τους στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Είναι φανερό ότι τα κράτη της Μεσογείου παρουσιάζουν περίπου την ίδια εικόνα με αρκετές διακυμάνσεις. Βλέπουμε ότι μεταξύ 1990 και 2000 σημειώνεται ανάπτυξη της παραγωγικότητας και της οικονομίας με αποκορύφωμα τη δεκαετία 2000 όπου παρουσιάζουν το μεγαλύτερο σκορ αποδοτικότητας. Θα περίμενε κανείς η Ιταλία να παρουσιάζει καλύτερο ρυθμό ανάπτυξης, δεδομένου το υψηλό κατά κεφαλήν ΑΕΠ της. Ωστόσο, φαίνεται ότι η μεγάλη ύφεση είχε αρνητικό αντίκτυπο στη χώρα. Εντύπωση προκαλεί η περίπτωση της Μάλτας, αφού σημειώνει σημαντική

ανάπτυξη και θεωρείται από τις πιο γρήγορα αναπτυσσόμενες οικονομίες της Ευρώπης. Αυτό που κάνει αυτό το μικρό κράτος πετυχημένο είναι πρωτίστως η στρατηγική του θέση που ενώνει την Ευρώπη, την Ανατολή και την Αφρική, ενισχύοντας το διεθνές εμπόριο. Επιπρόσθετα, σημαντικό στοιχείο στη ραγδαία ανάπτυξη της Μάλτας αποτελεί μαζικός τουρισμός, η χαμηλή φορολογία προς διευκόλυνση των επιχειρήσεων, η ανάπτυξη της πληροφορικής, η αποτελεσματική εφαρμογή της καινοτομίας (Halkos και Tzeremes, 2013), η βιομηχανία ηλεκτρικών συσκευών και τα τελευταία έτη οι δραστηριότητες online gaming.

Στη συνέχεια, το διάγραμμα 6.3. παρέχει μια πιο λεπτομερή προσέγγιση της διακύμανσης της αποδοτικότητας των μελών-κρατών της Ε.Ε. που ανήκουν στη Βόρεια Ευρώπη. Είναι γεγονός ότι οι σκανδιναβικές χώρες αποτελούν τα πλουσιότερα κράτη στον κόσμο με βάση το κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Ο μεγάλος δημόσιος τομέας, το σύστημα πρόνοιας, η συμμετοχή του κράτους καθώς και η υψηλή φορολογία χαρακτηρίζουν τις χώρες αυτές (Arcelus et al., 2000). Όπως φαίνεται και διαγραμματικά, από τα μέσα της δεκαετίας του 1990 και έπειτα ξεκινά μια περίοδος ευημερίας, με αποτέλεσμα την αύξηση της παραγωγικής αποτελεσματικότητας της Σουηδίας, της Φινλανδίας και της Δανίας. Μάλιστα, την ίδια δεκαετία η Σουηδία και η Φινλανδία έγιναν μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, συμβάλλοντας, έτσι, και στην ανάπτυξη των εμπορικών ροών. Αξίζει να σημειωθεί ότι κατά το διάστημα της χρηματοοικονομικής κρίσης (2007-2008) τα κράτη αυτά επηρεάστηκαν σε μικρό βαθμό, με εξαίρεση ίσως τη Φινλανδία για την οποία η περίοδος ανάκαμψης ήταν πιο αργή. Παρόλο που η Σουηδία και η Φινλανδία υπέστησαν μεγάλη οικονομική κρίση κυρίως τη δεκαετία του '80, κατάφεραν να ξεπεράσουν την ύφεση και να σημειώσουν σημαντική πρόοδο στην αύξηση της παραγωγικότητας κυρίως χάρη στο εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό, στο υψηλό ανταγωνισμό στην αγορά προϊόντων, στη διαθεσιμότητα κεφαλαίων, στις επενδύσεις στην έρευνα και ανάπτυξη, στην καινοτομία και στη δημιουργία ενός περιβάλλοντος φιλικό για τις επιχειρήσεις. Συνεπώς επισημαίνεται ότι οι σκανδιναβικές χώρες παρουσιάζουν μια όμοια τάση, δηλαδή συγκλίνουν και ειδικότερα η Σουηδία με τη Δανία τις δύο τελευταίες δεκαετίες. Αν και η Ιρλανδία δεν ανήκει στις Σκανδιναβικές χώρες, η πορεία της αποτελεί μελέτη περίπτωσης για πολλούς ερευνητές (Angeriz et al., 2006). Όπως προκύπτει και από τα παραπάνω αποτελέσματα, η Ιρλανδία παρουσιάζει τη μεγαλύτερη αποδοτικότητα μεταξύ των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης,

καταγράφοντας μάλιστα το μέγιστο σκορ. Η ραγδαία αύξηση της παραγωγικότητας της Ιρλανδίας, ειδικότερα τη τελευταία δεκαετία, οφείλεται στη δυο ταχυτήτων οικονομία της χώρας. Συγκεκριμένα, από τη μια πλευρά η εγχώρια οικονομία της Ιρλανδίας αποτελείται από τη βιομηχανία, το εμπόριο και την απασχόληση και από την άλλη πλευρά, η εισροή ξένων επενδύσεων στη χώρα, όπως για παράδειγμα εταιρείες τεχνολογίας και φαρμακευτικών προϊόντων, κατάφερε να αυξήσει την αξία του ΑΕΠ. Στην οικονομική της ανάπτυξη συνέβαλε και η γεωγραφική θέση της Ιρλανδίας, ανάμεσα σε Ευρώπη και Αμερική, με τις Ηνωμένες Πολιτείες να αποτελούν τον κυρίαρχο επενδυτή.

Τέλος, στο διάγραμμα 6.4. παρουσιάζεται η μεταβολή της αποδοτικότητας των χωρών της κεντρικής Ευρώπης που αποτελούν και μέλη της Ε.Ε. Αξιολογώντας τη πορεία τους, παρατηρούμε ότι από τη δεκαετία του 1990 ξεκινά μια περίοδος ευημερίας και τα κράτη τείνουν να συγκλίνουν από το 2010 και έπειτα, με εξαίρεση τη Πολωνία. Σύμφωνα με τους Koop et al. (2000), η εκβιομηχάνιση, η μείωση του γεωργικού τομέα, το ειδικευμένο εργατικό δυναμικό, η αύξηση των εξαγωγών, η καινοτομία και η μεγάλη μεταναστευτική ροή συνεισέφεραν σε έναν ταχύτερο ρυθμό οικονομικής ανάπτυξης των χωρών της κεντρικής Ευρώπης. Και σε αυτή τη περίπτωση ξεχωρίζει ένα κράτος που καταγράφει θεματική εξέλιξη. Πρόκειται για τη Πολωνία, η οποία ξεπερνώντας την χρηματοπιστωτική κρίση του 2007-2008, κατάφερε να ανθίσει και να επιτύχει. Αρωγός σε αυτή τη προσπάθεια αποτέλεσε η πολιτική οικονομικής απελευθέρωσης, η άνθιση του ιδιωτικού τομέα, οι γρήγορες μεταρρυθμίσεις της αγοράς, η έμφαση στην εκπαίδευση κ.ά.

Συμπερασματικά, η περαιτέρω ανάλυση κατέστησε δυνατή μια λεπτομερή εικόνα της πορείας της αποτελεσματικότητας των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης και έδωσε την ευκαιρία για περαιτέρω επεξήγηση και σχολιασμό. Είδαμε λοιπόν, πώς και γιατί κάποια κράτη τα πηγαίνουν καλύτερα από κάποια άλλα, ακόμη και αν ανήκουν στην ίδια γεωγραφική περιοχή.

6.2. Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία είχε ως σκοπό τον υπολογισμό και τη σύγκριση της παραγωγικότητας μεταξύ των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης χρησιμοποιώντας τη μέθοδο Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (DEA). Κατά τη διάρκεια της ανάλυσης διαπιστώθηκε ότι η συγκεκριμένη μέθοδος χρησιμοποιείται ευρέως στη βιβλιογραφία καθώς παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα κατά την αξιολόγηση της αποδοτικότητας μιας χώρας. Συγκεκριμένα, η μέθοδος DEA χρησιμοποιεί πολλαπλά δεδομένα εισροών και εκροών για να εκτιμήσει τη σχετική αποτελεσματικότητα, δίνοντας έτσι μια αξιόπιστη περιγραφή για το πόσο καλά τα έχει καταφέρει ένα DMU (όπου στη περίπτωση μας τα DMUs αποτελούν τις χώρες της ΕΕ) σε σχέση με τους ανταγωνιστές του. Με αυτόν τον τρόπο υπολογίσαμε το σκόρ αποδοτικότητας κάθε χώρας και στη συνέχεια εξαγάγαμε τα αντίστοιχα συμπεράσματα. Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα της ανάλυσης μας, συμπεραίνουμε ότι χώρες με ισχυρές οικονομίες φαίνεται να μην είναι τόσο αποδοτικές όσο φτωχότερα και μικρότερα κράτη, τα οποία έδειξαν μεγαλύτερη και γρήγορη ανάπτυξη. Διακρίνεται, λοιπόν, μια τάση των φτωχότερων χωρών να αναπτύσσονται πιο γρήγορα από τα πλουσιότερα κράτη. Αυτή η τάση επιβεβαιώνεται και από την έρευνα των Dowrick και Nguyen (1989), στην οποία παρατηρείται ο υψηλός ρυθμός ανάπτυξης των φτωχότερων ή αναπτυσσόμενων χωρών. Συνεπώς, η μακροοικονομική αποτελεσματικότητα των χωρών μπορεί να διαφέρει σημαντικά, ακόμη και για χώρες που είναι μέλη του ίδιου οργανισμού-συνόλου και πιθανόν να διακρίνονται από παρόμοια τεχνολογία και στενούς εμπορικούς, επενδυτικούς και άλλους οικονομικούς δεσμούς. Σε αυτές τις περιπτώσεις οι διαφορές στην παραγωγικότητα οφείλονται στην ικανότητά τους να καινοτομούν και να απορροφούν τη νέα τεχνολογία, αλλά και στο ρυθμιστικό και θεσμικό περιβάλλον της εκάστοτε χώρας.

Βιβλιογραφία:

- ❖ Aghion, P., Harris, C., Howitt, P., & Vickers, J. (1999). Competition, imitation and growth with step-by-step innovation. *The Review of Economic Studies*, 68(3), 467-492.
- ❖ Aigner, D., Lovell, C. K., & Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of econometrics*, 6(1), 21-37.
- ❖ Angeriz, A., McCombie, J., & Roberts, M. (2006). Productivity, efficiency and technological change in European Union regional manufacturing: A data envelopment analysis approach. *The Manchester School*, 74(4), 500-525.
- ❖ Arcelus, F. J., & Arocena, P. (2000). Convergence and productive efficiency in fourteen OECD countries: a non-parametric frontier approach. *International Journal of Production Economics*, 66(2), 105-117.
- ❖ Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management science*, 30(9), 1078-1092.
- ❖ Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (1992). Convergence. *Journal of political Economy*, 100(2), 223-251.
- ❖ Bartelsman, E. J., & Doms, M. (2000). Understanding productivity: Lessons from longitudinal microdata. *Journal of Economic literature*, 38(3), 569-594.
- ❖ Brockett, P. L., Golany, B., & Li, S. (1999). Analysis of intertemporal efficiency trends using rank statistics with an application evaluating the macro economic performance of OECD nations. *Journal of Productivity Analysis*, 11(2), 169-182.
- ❖ Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, 2(6), 429-444.
- ❖ Charnes, A., Cooper, W., Lewin, A. Y., & Seiford, L. M. (1997). Data envelopment analysis theory, methodology and applications. *Journal of the Operational Research society*, 48(3), 332-333.
- ❖ Dowrick, S., & Nguyen, D. T. (1989). OECD comparative economic growth 1950-85: catch-up and convergence. *The american economic Review*, 1010-1030.

- ❖ Färe, R., Grosskopf, S., & Margaritis, D. (2007). Productivity growth and convergence in the European Union. *Journal of productivity Analysis*, 25(1), 111-141.
- ❖ Färe, R., Grosskopf, S., Norris, M., & Zhang, Z. (1994). Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. *The American economic review*, 66-83.
- ❖ Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*, 120(3), 253-281.
- ❖ Halkos, G. E., & Tzeremes, N. G. (2013). Modelling the effect of national culture on countries' innovation performances: A conditional full frontier approach. *International review of applied economics*, 27(5), 656-678.
- ❖ Koop, G., Osiewalski, J., & Steel, M. F. (2000). A stochastic frontier analysis of output level and growth in Poland and western economies. *Economics of Planning*, 33(3), 185-202.
- ❖ Kumar, S., & Russell, R. R. (2002). Technological change, technological catch-up, and capital deepening: relative contributions to growth and convergence. *American Economic Review*, 92(3), 527-548.
- ❖ Lovell, C. K., Pastor, J. T., & Turner, J. A. (1995). Measuring macroeconomic performance in the OECD: A comparison of European and non-European countries. *European journal of operational research*, 87(3), 507-518.
- ❖ Lozano-Vivas, A., & Pastor, J. T. (2006). Relating macro-economic efficiency to financial efficiency: A comparison of fifteen OECD countries over an eighteen year period. *Journal of Productivity Analysis*, 25(1), 67-78.
- ❖ Margaritis, D., Färe, R., & Grosskopf, S. (2007). Productivity, convergence and policy: a study of OECD countries and industries. *Journal of Productivity Analysis*, 28(1), 87-105.
- ❖ Marques, P. (2015). Why did the Portuguese economy stop converging with the OECD? Institutions, politics and innovation. *Journal of Economic Geography*, 15(5), 1009-1031.
- ❖ Maudos, J., Pastor, J. M., & Serrano, L. (2000). Convergence in OECD countries: technical change, efficiency and productivity. *Applied Economics*, 32(6), 757-765.

- ❖ Meeusen, W., & van Den Broeck, J. (1977). Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error. *International economic review*, 435-444.
- ❖ Restuccia, D., & Rogerson, R. (2017). The causes and costs of misallocation. *Journal of Economic Perspectives*, 31(3), 151-74.
- ❖ Sharpe, A. (1995). International perspectives on productivity and efficiency. *Review of Income and wealth*, 41(2), 221-237.
- ❖ Simar, L., & Wilson, P. W. (2008). Statistical inference in nonparametric frontier models: recent developments and perspectives. *The measurement of productive efficiency and productivity growth*, 421-521.
- ❖ Smirlis, Y. G., Maragos, E. K., & Despotis, D. K. (2005). Data envelopment analysis with missing values: An interval DEA approach. *Applied Mathematics and Computation*, 177(1), 1-10.
- ❖ Villa, G., & Lozano, S. (2016). DEA with non-monotonic variables. Application to EU governments' macroeconomic efficiency. *Journal of the Operational Research Society*, 67(12), 1510-1523.
- ❖ Villarroya, J. M., Monsálvez, J. M. P., & Martínez, L. S. (1998). - *Convergence In Oecd Countries: Technical Change, Efficiency And Productivity* (No. 1998-21). Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, SA (Ivie).
- ❖ Weill, L. (2008). On the inefficiency of European socialist economies. *Journal of Productivity Analysis*, 29(2), 79-89.

Βιβλία:

- ❖ Abel, A. B., Blanchard, O. J., Bernanke B., & Croushore, D. (2010). *Macroeconomics*, 7th. Pearson UK.
- ❖ Coelli, T., & Rao, D. S. (1998). Prasada, and Battese, George E. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*.
- ❖ Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2000). *Introduction to data envelopment analysis and its uses: with DEA-solver software and references*. Springer Science & Business Media.
- ❖ Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Zhu, J. (Eds.). (2004). *Handbook on Data Envelopment Analysis*. Springer New York.
- ❖ Färe, R., Fèare, R., Grosskopf, S., & Lovell, C. K. (1994). *Production Frontiers*. Cambridge University Press. University of Cambridge.
- ❖ Ray, D. (1998). *Development economics*. Princeton University Press.