



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ**
UNIVERSITY OF PATRAS

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Ανάλυση της αποδοτικότητας των τραπεζικών
καταστημάτων με την μέθοδο DEA**

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑΣ: ΑΝΔΡΙΑΝΗ ΛΕΒΕΝΤΗ

ΕΠΟΠΤΕΥΟΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΜΗΤΡΟΠΟΥΛΟΣ

Πάτρα, Ιούνιος 2022

Αφιερωμένο στους γονείς μου,

Γιώργο και Αθανασία

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια της ολοκλήρωσης των προπτυχιακών σπουδών του τμήματος Διοικητικής Επιστήμης και Τεχνολογίας της σχολής Οικονομικών Επιστημών και Διοίκησης Επιχειρήσεων του Πανεπιστημίου Πατρών και έχει ως κύριο αντικείμενο του την μελέτη της απόδοσης που παρουσιάζουν τα τραπεζικά καταστήματα κατά την λειτουργία τους μέσω γραμμικών προβλημάτων προγραμματισμού με την μέθοδο Data Envelopment Analysis. Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Παναγιώτη Μητρόπουλο ο οποίος με βοήθησε και με κατεύθυνε κατά την διάρκεια της συγγραφής της πτυχιακής εργασίας αλλά και για την παροχή βοηθητικού υλικού που ήταν απαραίτητο για την υλοποίηση της εργασίας, όπως επίσης και για την επίλυση αποριών. Επίσης, δεν θα μπορούσα να ξεχάσω την οικογένεια μου η οποία ήταν δίπλα μου όλο αυτό το διάστημα, πίστεψαν σε εμένα και με υποστήριξαν ψυχολογικά. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους φίλους μου και τους συμφοιτητές μου που και αυτοί ήταν κοντά μου, με στήριξαν και με ενθάρρυναν να συνεχίσω και να ολοκληρώσω την συγγραφή.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στις μέρες μας οι ρυθμοί μεταβάλλονται ταχύτατα και ειδικότερα στον κλάδο των επιχειρήσεων. Η κατάσταση της οικονομίας ενός κράτους εξαρτάται και επηρεάζεται άμεσα από την κατάσταση του τραπεζικού κλάδου. Άμεσο επακόλουθο είναι όπως κάθε επιχείρηση έτσι και οι τράπεζες επιθυμούν να πραγματοποιήσουν τους στόχους τους που έχουν θέσει και να αναπτυχθούν ανάμεσα σε άλλους ανταγωνιστές. Οι τράπεζες αποτελούν έναν από τους πιο δημοφιλείς οργανισμούς για την εκτίμηση της αποδοτικότητας και αυτό δικαιολογεί το γεγονός ότι έχουν πραγματοποιηθεί πολλές μελέτες προκειμένου να εξεταστεί η συμπεριφορά τους. Η παρούσα πτυχιακή εργασία παρουσιάζει ως θέμα την μέτρηση της αποδοτικότητας στα τραπεζικά καταστήματα χρησιμοποιώντας την μέθοδο Data Envelopment Analysis και έχει ως σκοπό την μελέτη των τραπεζών και συγκεκριμένα των μοντέλων που επιλέγουν να χρησιμοποιούν για να αποδώσουν καλύτερα. Ακριβέστερα, αναλύσαμε το δείγμα των δεδομένων μας μέσω του λογισμικού Efficiency Measurement System το οποίο αφορούσε 21 τραπεζικά καταστήματα της Ελλάδας του έτους 2016, διακρινόμενο σε δύο μοντέλα προσέγγισης και έπειτα από την παρουσίαση των αποτελεσμάτων αποδοτικότητας συνεχίσαμε την ανάλυση ως προς την στατιστική τους πλευρά με το λογισμικό SPSS. Κατά συνέπεια, αποτελεί η διεξαγωγή των συμπερασμάτων τα οποία απορρέουν από την έρευνα μας και απαντούν στα ερευνητικά ερωτήματα που έχουμε θέσει.

Λέξεις Κλειδιά:

Οικονομικά, Μη Παραμετρική Προσέγγιση, Αποδοτικότητα, Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων, τραπεζικά καταστήματα.

ABSTRACT

Nowadays rhythms are changing rapidly and especially in the business sector. The state of a state's economy depends on and is directly affected by the state of the banking industry. Immediate consequence is like any business so and banks want to achieve their goals and grow among other competitors. Banks are one of the most popular organizations for assessing profitability and this justifies the fact that many studies have been conducted to examine their behavior. The present thesis presents the topic of the measurement of efficiency in bank branches using the Data Envelopment Analysis method and aims to study the banks and

specifically the models they choose to use to perform better. More precisely, we analyzed the sample of our data through the Efficiency Measurement System software which concerned 21 banking branches in Greece in 2016, distinguished in two approach models and after the efficiency results presentation, we continued the analysis in terms of statistical side with SPSS Software. It is therefore, the conduct of the conclusions that emerge from our research and answer the research questions we have asked.

Keywords:

Financial, Non-Parametric Approach, Efficiency, Data Envelopment Analysis, Bank branches.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	i
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	ii
ABSTRACT	ii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	vii
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο : ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	1
1.1 Βιβλιογραφική Επισκόπηση.....	1
1.2 Εισαγωγή στην Μη παραμετρική Προσέγγιση	1
1.3 Ιστορική Αναδρομή.....	2
1.4 Χρησιμότητα DEA	5
1.5 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα.....	6
1.6 Συμπεράσματα.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο : ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΤΟΝ ΤΡΑΠΕΖΙΚΟ ΤΟΜΕΑ.....	8
2.1 Εισαγωγή.....	8
2.2 Μονάδες Λήψης Αποφάσεων – Decision Making Units	8
2.3 Εισροές.....	9
2.4 Εκροές	11
2.5 Παραγωγική Διαδικασία	12
2.5.1 Παραγωγική διαδικασία στον τραπεζικό τομέα.....	13
2.6 Συμπεράσματα.....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο : ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ.....	17
3.1 Εισαγωγή.....	17
3.2 Αποτελεσματικότητα.....	17
3.3 Αποδοτικότητα	18
3.4 Διακρίσεις της Αποδοτικότητας.....	20
3.5 Οικονομίες Κλίμακας.....	22
3.6 Συμπεράσματα.....	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο : DATA ENVELOPMENT ANALYSIS	25
4.1 Εισαγωγή.....	25
4.2 Μεθοδολογία Γραμμικού Προγραμματισμού DEA	25
4.3 Άλλα Μοντέλα Γραμμικού Προγραμματισμού	30
4.3.1 Μοντέλο BCC – Banker Charnes Cooper	30

4.3.2 Μοντέλο CCR – Charnes Cooper Rhodes	33
4.4 Συμπεράσματα.....	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο : ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ – ΤΡΑΠΕΖΙΚΑ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ	38
5.1 Μεθοδολογία και Υλικό	38
5.2 Τρόπος Λειτουργίας EMS	39
5.3 Λογισμικά Προγράμματα Ανάλυσης Μεθόδου DEA	40
5.4 Ανάλυση του Προβλήματος των Τραπεζικών Καταστημάτων.....	41
5.5 Διαδικασία Εκτέλεσης Προβλήματος στο EMS	45
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ^ο : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	47
6.1 Εισαγωγή.....	47
6.2 Αποτελέσματα EMS.....	47
6.3 Συντελεστής Συσχέτισης Pearson	50
6.4 Συμπεράσματα.....	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ^ο : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	52
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	56
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	60

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1 Παραγωγική Διαδικασία Πηγή: Slack et al., 2010	13
Εικόνα 2 Διάγραμμα των Οικονομιών Κλίμακας	23
Εικόνα 3 Μοντέλο BCC.....	33
Εικόνα 4 Μοντέλο CCR.....	36
Εικόνα 5 Πίνακας αποτελεσμάτων EMS – Μοντέλο παραγωγής.....	48
Εικόνα 6 Πίνακας αποτελεσμάτων EMS - Μοντέλο ποιότητας	49
Εικόνα 7 Συντελεστής Pearson - SPSS	51
Εικόνα 8 Δεδομένα μοντέλου παραγωγής - Excel	60
Εικόνα 9 Δεδομένα μοντέλου ποιότητας - Excel	61
Εικόνα 10 Μενού Run Model - EMS.....	61

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ - ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΠΑΔ = Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων

BCC = Banker Charnes and Cooper

CCR = Charnes Cooper and Rhodes

CRS = Constant Returns to Scale

DEA = Data Envelopment Analysis

DMU = Decision Making Unit

DFA = Distribution Free Approach

EMS = Efficiency Measurement System

FDH = Free Disposal Hull

SFA = Stochastic Frontier Analysis

TFA = Thick Frontier Approach

VRS = Variable Returns to Scale

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην σημερινή εποχή, στον χώρο των επιχειρήσεων γίνεται εμφανή η ανάγκη της εκτίμησης της αποδοτικότητας. Η διεύρυνση του επιστημονικού όρου της αποδοτικότητας ξεκίνησε το 1957 από τον οικονομολόγο Farrell ο οποίος σύνταξε ένα άρθρο που περιείχε ως θεματολογία τους νέους τρόπους παραγωγικότητας. Παρόλο αυτά, την συνέχεια του ανέλαβαν λίγα χρόνια αργότερα το 1978 οι Charnes Cooper και Rhodes όπου μελέτησαν και εξέλιξαν τους τρόπους μέτρησης της αποδοτικότητας. (Cooper et al, 2011) Ως πρόβλημα της συγκεκριμένης πτυχιακής αποτέλεσε η διερεύνηση της αποδοτικότητας με την χρήση της μεθόδου DEA και συγκεκριμένα που παρουσιάζει ο κλάδος των τραπεζικών καταστημάτων.

Μέσα από την βιβλιογραφική αναζήτηση του θέματος ξεκλειδώσαμε πολλούς και διαφορετικούς επιστημονικούς όρους της διεθνής βιβλιογραφίας από τους οποίους ο κάθε ένας είχε άμεση σύνδεση με τον άλλον όρο και όπου το σύνολο αυτών προσδιορίζουν την αποδοτικότητα με αποτέλεσμα να είναι ένας λόγος για το οποίο δημιουργείται ενδιαφέρον από την θεωρητική προσέγγιση του επιστημονικού όρου της αποδοτικότητας. Εξ ολοκλήρου το θέμα της εργασίας που αναλάβαμε να ερευνήσουμε αποτελεί ενδιαφέρον και ένας λόγος είναι η συμπεριφορά που φανερώνει ο κλάδος των τραπεζών τόσο στην διαδικασία της παραγωγής για τις υπηρεσίες που παράγει το κάθε κατάστημα και ειδικότερα, όσο και στην απόδοση του όπου προσπαθεί να κατορθώσει την μέγιστη αποδοτικότητα.

Ο σκοπός και οι στόχοι της πτυχιακής είναι να ερευνήσουμε τα τραπεζικά καταστήματα της Ελλάδας κατά το χρονολογικό έτος 2016 ως προς την αποδοτικότητα τους χρησιμοποιώντας την μέθοδο της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων και να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα που έχουν τεθεί στο ερευνητικό μέρος της εργασίας. Η ανάλυση αυτή χωρίζεται σε δύο προσεγγίσεις όπου τα χαρακτηριστικά αυτών αφορούν την διαχείριση και την επιλογή παραγόντων όπως είναι οι εισροές και οι εκροές.

Η γενική μεθοδολογία της παρούσας πτυχιακής απαρτίζεται από τέσσερα μέρη την βιβλιογραφική επισκόπηση, την μέθοδο και υλικό, τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα – προτάσεις. Διερευνώντας το θέμα του προβλήματος μας πρώτα από όλα ξεκινήσαμε να αναζητούμε τις κατάλληλες πηγές που θα ήταν χρήσιμες για την μελέτη και την συγγραφή της πτυχιακής. Αφού συλλέξαμε τις πηγές που χρειαζόμασταν προκειμένου να προβούμε στην λύση του προβλήματος ανατρέξαμε στην θεωρητική βιβλιογραφία του θέματος για να αφομοιώσουμε σημαντικές θεωρίες που έχουν αναπτυχθεί πάνω σε αυτό το θέμα και

αφορούν τον γραμμικό προγραμματισμό έτσι ώστε στην συνέχεια να τις εφαρμόσουμε στο πρόβλημα. Έπειτα, προχωρήσαμε στο ερευνητικό κομμάτι της εργασίας από όπου εξετάσαμε το δείγμα μας ως προς την αποδοτικότητα του χρησιμοποιώντας λογισμικά προγράμματα. Τελευταίο αλλά εξίσου σημαντικό αποτελεί το κομμάτι των αποτελεσμάτων κατά το οποίο ολοκληρώνεται η πτυχιακή εργασία αφού προηγουμένως έχουν παρουσιαστεί και αναλυθεί τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την έρευνα.

Όπως έχουμε παρατηρήσει, με το πέρασμα των χρόνων έχουν πραγματοποιηθεί πολλές έρευνες πάνω στο θέμα της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων, καθώς και πολλές φορές οι ίδιες να εξειδικεύονται σε διάφορους παραγωγικούς τομείς όπως είναι και αυτών των τραπεζών. Η συμβολή που πραγματοποιείται μέσα από την συγκεκριμένη εργασία για το ζήτημα της νέας γνώσης που προσφέρει, συμβαίνει από το γεγονός ότι από την ανάγνωση της εργασίας μαθαίνουμε πως λειτουργεί η αποδοτικότητα και ειδικότερα ως προς το τραπεζικό περιβάλλον. Το περιβάλλον των επιχειρήσεων στην σημερινή εποχή απαιτεί από τις εταιρίες μία συνεχή προσπάθεια να αναζητούν στρατηγικές που θα τις κάνουν να φανούν καλύτερες και ακόμα πιο καινοτόμες από άλλες ανταγωνιστικές της.

Τα κεφάλαια που θα ακολουθήσουν στην συγκεκριμένη εργασία είναι τα εξής:

Στο πρώτο κεφάλαιο θα ξεκινήσουμε την βιβλιογραφική μας επισκόπηση από τα θεμέλια της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων αφού θα αναφερθούμε στην μη παραμετρική προσέγγιση, θα προβούμε στην ιστορική αναδρομή της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων και θα αναλύσουμε την χρησιμότητα που παρουσιάζει όπως και τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της μεθόδου.

Στο δεύτερο κεφάλαιο θα ξεκινήσουμε να αναλύουμε βασικές έννοιες που αφορούν την παραγωγή και αυτές είναι οι μονάδες λήψης αποφάσεων, οι εισροές, οι εκροές ενώ στην συνέχεια θα εξηγήσουμε πως αυτές οι έννοιες εντάσσονται στην παραγωγή και ολοκληρώνοντας το κεφάλαιο θα απεικονίσουμε το πως διεξάγεται η παραγωγή στα τραπεζικά καταστήματα.

Έπειτα, στο τρίτο κεφάλαιο θα κατανοήσουμε τις διαφορές ανάμεσα στην αποτελεσματικότητα και την αποδοτικότητα μέσα από τα χαρακτηριστικά που τις περιγράφουν, θα εμβαθύνουμε προσδιορίζοντας τις διακρίσεις της αποδοτικότητας, ενώ παράλληλα θα κατανοήσουμε τις οικονομίες κλίμακας και τον προσανατολισμό όσο αφορά τις μη αποδοτικές μονάδες.

Περνώντας στο τέταρτο κεφάλαιο ολοκληρώνουμε την βιβλιογραφική επισκόπηση παρουσιάζοντας την μέθοδο της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων που διακρίνεται στο μαθηματικό μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού όπου χρησιμοποιείται για την εύρεση των αποδοτικών και των μη αποδοτικών μονάδων και των επιπλέον μοντέλων που περιλαμβάνουν το μοντέλο BCC και το μοντέλο CCR και την γραφική απεικόνιση αυτών.

Στο πέμπτο κεφάλαιο ξεκινάμε την έρευνα που σχετίζεται με την μελέτη περίπτωσης μας και συγκεκριμένα την ανάλυση των τραπεζικών καταστημάτων. Μέσα από αυτό το κεφάλαιο θέτουμε τα ερευνητικά ερωτήματα, μαθαίνουμε για το πώς μπορούμε να χειριστούμε το λογισμικό Efficiency Measurement System (EMS) για να εξετάσουμε την απόδοση ομοειδών ομάδων λήψης αποφάσεων, κάνουμε μία αναφορά και σε άλλα παρόμοια λογισμικά προγράμματα που είναι διαθέσιμα, προσδιορίζουμε τα δεδομένα της έρευνας και αναλύουμε τον τρόπο χρήσης του προγράμματος EMS.

Ακόμη, στο έκτο και προτελευταίο κεφάλαιο της εργασίας παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα που απαρτιμήθηκαν μέσω του λογισμικού EMS, ωστόσο η έρευνα μας δεν μένει εκεί αλλά προχωράμε και σε επιπλέον ανάλυση και συσχέτιση των αποτελεσμάτων των δεδομένων με το πρόγραμμα Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

Τέλος, στο έβδομο κεφάλαιο συγκρίνουμε και σχολιάζουμε τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο όπως και δίνουμε απαντήσεις που σχετίζονται με τα ερευνητικά ερωτήματα, διεξάγουμε συμπεράσματα που αφορούν όχι μόνο το πρακτικό μέρος και την έρευνα αλλά και τον βιβλιογραφικό προσδιορισμό του αντικειμένου της εργασίας ενώ παράλληλα προτείνουμε προτάσεις για μελλοντική έρευνα και συνέχιση της εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

1.1 Βιβλιογραφική Επισκόπηση

Το ζήτημα της λειτουργίας μίας επιχείρησης προαπαιτεί μία συνεχόμενη προσπάθεια από την πλευρά των μάνατζερ και του ανθρώπινου δυναμικού έτσι ώστε η επιχείρηση να τα ανταπεξέλθει στην αγορά και κάθε φορά να εξελίσσεται και να γίνεται όλο και καλύτερη. Για να συμβεί αυτό οι μάνατζερ δημιουργούν το όραμα της επιχείρησης και θέτουν στόχους που θα πρέπει να πραγματοποιήσουν. Έτσι λοιπόν, η ανάγκη για την μέτρηση της αποδοτικότητας ήταν η αφορμή για να προκύψει μία μέθοδος η οποία θα ήταν ειδικά σχεδιασμένη για να μπορεί κανείς να υπολογίζει την αποδοτικότητα σε διάφορους τομείς και ταυτόχρονα να εντοπίζει που υπάρχει μη αποδοτικότητα και αυτή η μέθοδος αποτελεί την Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (ΠΑΔ).

1.2 Εισαγωγή στην Μη παραμετρική Προσέγγιση

Παίρνοντας τα πράγματα από την αρχή και συγκεκριμένα από την θεωρία των Οικονομικών Επιστημών υπάρχουν δύο προσεγγίσεις που αφορούν την μέτρηση της αποδοτικότητας, αυτές είναι η παραμετρική και η μη παραμετρική προσέγγιση. Η παραμετρική προσέγγιση αναγνωρισμένη και ως Stochastic Frontier Analysis (SFA) ή αλλιώς Προσέγγιση Ανάλυσης Στοχαστικού Συνόρου που μελετάει και υπολογίζει με την αξιοποίηση οικονομετρικών μεθόδων το όριο της τεχνολογίας παραγωγής¹. Στην ίδια μπορούμε να ξεχωρίσουμε άλλες δύο διακρίσεις προσεγγίσεων μαζί με την SFA, την Distribution Free Approach (DFA) Προσέγγιση Ελεύθερης Κατανομής και την Thick Frontier Approach (TFA) την Προσέγγιση Ασαφούς Ορίου. (Asmare & Begashaw, 2018) Ωστόσο, το θέμα που μας αφορά και που θα εξηγήσουμε εκτενέστερα είναι αυτό της μη παραμετρικής προσέγγισης. Ο ορισμός της μη παραμετρικής προσέγγισης αναφέρεται στην μέθοδο που βρίσκει το όριο της τεχνολογίας παραγωγής επιλέγοντας ως εργαλείο του τον γραμμικό προγραμματισμό και περιλαμβάνει την προσέγγιση Διάθεσης Άνευ Περιβλήματος Free Disposal Hull (FDH) και την προσέγγιση Data Envelopment Analysis (DEA) Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων η οποία μέθοδος αποτελεί και το αντικείμενο συζήτησης.(Κουνετάς & Χατζησταμούλου, 2015) Σύμφωνα με την βιβλιογραφία, Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (Data Envelopment Analysis)

¹ Τεχνολογία Παραγωγής: Ορίζεται ως η διαδικασία μετατροπής των εισροών σε εκροές

ονομάζεται η μέθοδος που εφαρμόζεται με σκοπό τον υπολογισμό της σχετικής αποδοτικότητας, ενώ αντίστοιχα διευκολύνει την συγκριτική αξιολόγηση. Η μέθοδος DEA λειτουργεί με βασικό γνώμονα την διάκριση των αποδοτικών μονάδων από τις μη αποδοτικές μονάδες μέσω του γραμμικού προγραμματισμού. Ο όρος αυτός επίσης ονομάζεται αλλιώς και ως μέθοδος Βέλτιστων Προτύπων Αποδοτικότητας.(Βασιλείου, 2017)

1.3 Ιστορική Αναδρομή

Η μέθοδος Data Envelopment Analysis (DEA) σύμφωνα με τους Cooper et al (2011) θεμελιώθηκε πρώτα το 1957 από τον οικονομολόγο Michael James Farrell μέσα από ένα άρθρο στο οποίο είχε ξεκινήσει και προσπαθούσε να βρει επίλυση στο ζήτημα της εξέλιξης των μοντέλων και των μεθόδων που χρησιμοποιούσαν για την μέτρηση της παραγωγικότητας. Ο ίδιος επιχειρούσε να βρει λύση στο πρόβλημα του, ωστόσο παρατήρησε ότι παρόλο που η μέθοδος που χρησιμοποιούσε λειτουργούσε κανονικά εμφάνισε αδυναμία στο θέμα του συνδυασμού μεγάλου πλήθους πόρων. Το πρόβλημα αυτό αφορούσε την αδυναμία που παρουσίαζαν ορισμένοι δείκτες παραγωγικότητας οι οποίοι διακρίνονται στους δείκτες παραγωγικότητας, κεφαλαίου, εργασίας κλπ. Προκειμένου να αντιμετωπίσει αυτό το σφάλμα υποστήριξε την άποψη του για την ανάλυση της δραστηριότητας η οποία είχε σκοπό να έχει ισχύ για κάθε παραγωγική οργάνωση, ενώ ο ίδιος μετά από αυτό ανέπτυξε ακόμη περισσότερο την έννοια της παραγωγικότητας που σχετιζόταν με την έννοια της αποδοτικότητας.

Αργότερα, η ανάγκη για την μέτρηση της αποδοτικότητας μίας μονάδας λήψης αποφάσεων σε σύγκριση με άλλες παρόμοιες όλο και αυξανόταν και για αυτό ξεκίνησαν να θεμελιώνονται τα βασικά μοντέλα της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων. Έτσι λοιπόν, από το 1970 έως το 1978 οι Abraham Charnes, William Wager Cooper και Edwardo Rhodes ήταν αυτοί που εξέλιξαν την μέθοδο DEA στηριζόμενοι μέσω του άρθρου που είχε ξεκινήσει ο Farrell. Εκείνη την χρονιά, αυτοί οι τρεις ξεκίνησαν να συνεργάζονται πάνω σε ένα θέμα διατριβής στο πανεπιστήμιο Carnegie Mellon όπου είχε σχέση με την εκτίμηση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων δημοσίων σχολείων πάνω σε μειονεκτικούς έγχρωμους ή ισπανόφωνους μαθητές στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής. Εν τέλει, ασχολήθηκαν με το πρόγραμμα “Follow Through” σε συνεργασία με το Γραφείο Εκπαίδευσης των ΗΠΑ στο οποίο πραγματοποιούσαν μία έρευνα σε σύνολο σχολείων που στατιστικά κάλυπτε όλη την επικράτεια του, με σκοπό να βάλουν σε εφαρμογή ορισμένες θεμελιώδεις αρχές. Πάνω σε αυτή την μελέτη, σύμβαλε ο Rhodes με την παροχή μίας ευρείας βάσης δεδομένων στην

Βοστώνη από την Abt Associates όπου οι πληροφορίες αυτές θα χρησιμοποιούνταν ως πολλαπλές εισροές χωρίς να δημιουργούνται σφάλματα. Ομοίως, βοήθησε και κατά την διαδικασία της έρευνας, ώστε να μην παρουσιαστούν αποτελέσματα μη αποδεχτά και παράλογα. Σε αυτό το πρόγραμμα κατά την μέτρηση της αποδοτικότητας χρησιμοποιήθηκαν σύμφωνα με τους συγγραφείς ως συντελεστές παραγωγής “ο χρόνος διαβάσματος του παιδιού με την βοήθεια της μητέρας” και ως εκροές “η αυξημένη αυτοεκτίμηση σε μειονεκτικό παιδί”. Τα δεδομένα αυτά συλλέχθηκαν ύστερα από ψυχολογικά τεστ που πραγματοποιήθηκαν όπως και από προβλεπόμενες πρακτικές αναφοράς και τήρησης αρχείων.

Ωστόσο, ο Rhodes έστρεψε τον Cooper σε ένα άρθρο του Farrell που είχε εκδοθεί το έτος 1957 με τίτλο “The Measurement of Productive Efficiency” (Journal of the Royal Statistical Society) από όπου χρησιμοποιήθηκαν οι απόψεις του Tjalling Koopmans περί των “εννοιών ανάλυσης δραστηριοτήτων” για την αντιμετώπιση του προβλήματος των δεικτών παραγωγικότητας, ενώ ύστερα από συνεργασία των Cooper και Charnes αυτές είχαν πάρει υπολογιστική μορφή. Στην συνέχεια, προέκυψαν δύο ερμηνείες οι οποίες έγιναν επίσημες από τον Rhodes και τον Cooper και έπαιξαν σημαντικό ρόλο και είναι γνωστές μέχρι και σήμερα. Οι έρευνες Pareto και Koopmans έχουν ανατεθεί από το όνομα του Ιταλού οικονομολόγου Vilfredo Pareto και του Ολλανδο-Αμερικανού μαθηματικού Tjalling Charles Koopmans αντίστοιχα. Ο Vilfredo Pareto από την μεριά του το 1906 είχε εισηγηθεί για τα θεμέλια της σύγχρονης “Οικονομικής της ευημερίας” μέσα από το εγχειρίδιο του για την Πολιτική Οικονομία. Αυτό το θέμα αφορούσε ένα μέρος των οικονομικών που δραστηριοποιούνταν με τον υπολογισμό των δημοσίων πολιτικών με βασικό χαρακτηριστικό η οικονομική της ευημερίας να αυξάνεται όταν ένα μέλος αυξάνεται, αλλά ταυτόχρονα να μην επηρεάζει αρνητικά ένα άλλο μέλος. Με αυτό τον τρόπο, επιτυγχανόταν η εξάλειψη της σύγκρισης που συνέβη ανάμεσα στα κέρδη και στις ζημιές, καθώς επίσης αυτό βοήθησε στο να μην επηρεάζονται αρνητικά τα άτομα που ενδεχομένως να είχαν απώλειες. Το κριτήριο Pareto αξιοποιήθηκε για την “Οικονομική της ευημερίας” και έπειτα εντάχθηκε στο βιβλίο που εκδόθηκε το 1951 από τον Tjalling Koopmans με ονομασία “Activity Analysis of Production and Allocation” και σε αυτό εκχωρήθηκαν οι περιορισμένες εκροές οι οποίες δεν επρόκειτο να βελτιωθούν εφόσον αυτό θα είχε ως επακόλουθο την χειροτέρευση ενός ή και παραπάνω άλλων εκροών. Αντίθετα, για τις εισροές δεν ίσχυε το ίδιο αφού ο προσδιορισμός τους θα γινόταν με τον ικανοποιητικότερο τρόπο σε σχέση με τον προσδιορισμό των εκροών που θεωρούταν συγκεκριμένος. Έπειτα, ο Koopmans επικεντρώθηκε στις “τιμές αποτελεσματικότητας” οριζόμενες ως οι τιμές κατά τις οποίες πραγματοποιείται ο

καταμερισμός των εισροών για να επιτευχθούν όσο το καλύτερο δυνατό οι απαιτήσεις που προϋποθέτουν την παραγωγή των εκροών.

Ο Vilfredo Pareto και ο Tjalling Koopmans συνεργάστηκαν και εξέτασαν μαζί διεξοδικά πολλές οικονομίες. Από την μεριά του, ο Farrell πραγματοποίησε επεκτάσεις τόσο στους συντελεστές παραγωγής, όσο και στις εκροές, ενώ παράλληλα δεν χρησιμοποίησε οποιοδήποτε μηχανισμό ανταλλαγής ή κάποιες τιμές και αυτά έχοντας ως σκοπό την επέκταση της ερμηνείας Pareto – Koopmans. Ακόμα, ο ίδιος προχώρησε στον καθορισμό της σχετικής αποτελεσματικότητας των μονάδων λήψης αποφάσεων επιτυγχάνοντας το με την μέτρηση της λειτουργίας κάθε μονάδας συγκρίνοντας την με τους πόρους και τα τελικά προϊόντα που αυτοί μεταχειρίζονταν. Το αποτέλεσμα που έλαβε από το λεγόμενο “μέτρο Farrell” ήταν περιορισμένο ως προς την τεχνική απόδοση που αφορούσε την σπατάλη των παραγωγικών συντελεστών. Από αυτό το μέτρο υιοθετήθηκε η υπόθεση ίσης πρόσβασης σε πόρους όπου αυτό σήμαινε ότι κάθε μονάδα λήψης αποφάσεων που παράγει προϊόντα χρησιμοποιεί μία ορισμένη ποσότητα εισροών και ταυτόχρονα χαρακτηρίζεται ως εξαρτώμενη από ένα κομμάτι της εκτίμησης της απόδοσης τους. Όσο αφορά το ζήτημα της αποδοτικότητας οι Charnes, Cooper και Rhodes έχοντας ως βασικό θέμα την παρακολούθηση των εξελίξεων προχώρησαν στην επισημοποίηση των ερμηνειών της σχετικής αποδοτικότητας και της εκτεταμένης αποδοτικότητας Pareto – Koopmans.

Ο Farrell επιχείρησε να υλοποιήσει στην περίπτωση των μονών εκροών την ανάπτυξη τους σε πολλαπλές εκροές, αλλά πάνω σε αυτό επέμβηκαν οι Charnes, Cooper και Rhodes και δημιούργησαν τα προβλήματα διπλών ζευγών γραμμικού προγραμματισμού. Επίσης, σύμφωνα με τους μελετητές η τυχόν εμφάνιση χαλάρωσης με την μορφή μη μηδενικών τιμών απαιτούνταν ιδιαίτερη προσοχή σε μορφές αποδοτικότητας όπως είναι η τεχνική απόδοση, καθώς στην περίπτωση του Farrell όταν εφάρμοσε το μέτρο σχετικά με την εκτίμηση των μη μηδενικών χαλαρών τιμών που εμφανίζονταν οι μεταβολές της αναποτελεσματικότητας των εισροών και των εκροών ήταν ανεπιτυχές. Μέσα σε όλα αυτά, παρουσιάστηκαν αδυναμίες και εμπόδια όπου απασχολούν ακόμα και σήμερα όπως αποτελεί το ζήτημα της μη μηδενικής χαλάρωσης. Για την επίλυση αυτού του προβλήματος ο Farrell αποπειράθηκε να λύσει το ζήτημα εισάγοντας “σημεία στο άπειρο” αλλά ήταν αδύνατο να δώσει λειτουργικά εφαρμόσιμη μορφή. Αντίθετα, οι Charnes, Cooper και Rhodes επιχείρησαν και αυτή την φορά να επιλύσουν το πρόβλημα εισάγοντας μαθηματικές έννοιες όπως είναι η μη Αρχιμήδεια ιδιότητα όπου το $\epsilon > 0$, με την ερμηνεία ότι η τιμή του μέτρου Farrell δεν επηρεάζεται, όταν παράλληλα μεγιστοποιούνται οι χαλαρές τιμές. Παράλληλα, ο Cooper και

ο Rhodes προκειμένου να μπορέσουν να λειτουργήσουν τις πολλαπλές εισροές και εκροές ανέπτυξαν τα δυικά προβλήματα, έτσι ώστε να μπορούν να αναζητήσουν σε κάθε μονάδα λήψης αποφάσεων οποιαδήποτε αναποτελεσματικότητα μπορεί να παρουσιάζεται στους πόρους ή στα τελικά προϊόντα. Μία νέα συνεργασία ξεκίνησε μεταξύ των Charnes, Cooper και Rhodes βασιζόμενοι στην μελέτη των Charnes και Cooper (1962) και στον κλασματικό προγραμματισμό. Σε αυτή την συνεργασία τέθηκε η ισοδύναμη μορφή των δυικών γραμμικών προβλημάτων των Rhodes και Cooper το οποίο αποτέλεσε το ξεκίνημα νέων προσεγγίσεων που αφορούσαν την αξιολόγηση της αποδοτικότητας σε ειδικότητες όπως είναι η οικονομία και η μηχανική μέσω της μεθόδου Data Envelopment Analysis.

Η μέθοδος της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων εξελίχθηκε πολύ γρήγορα και η μεθοδολογία της έγινε άμεσα αποδεκτή από διάφορους τομείς αναγνωρίζοντας τα θετικά χαρακτηριστικά που την απαρτίζουν όπως είναι η μοντελοποίηση επιχειρησιακών διαδικασιών. Ακολούθησαν πολλές ακόμη μελέτες για την μέτρηση των συνόρων στον ιδιωτικό τομέα, στον μη κερδοσκοπικό τομέα όπως και σε πολλούς άλλους. Στην σημερινή εποχή, η μέθοδος Data Envelopment Analysis έχει αναπτυχθεί και αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο, για κάθε επιχείρηση και οργανισμό που επιθυμεί να προβεί στην μέτρηση της αποδοτικότητας του, αφού διαθέτει χαρακτηριστικά που μπορούν να εφαρμόσουν όπως είναι οι οικονομίες κλίμακας, οι διακριτικές και οι μη διακριτικές εισροές, η παλινδρόμηση, τα διατεταγμένα ζεύγη, οι κατηγορικές μεταβλητές, η συνάρτηση παραγωγής Cobb-Douglas, οι κανονικές σχέσεις και η τμηματική γραμμικότητα. Σημαντικό είναι επίσης να αναφέρουμε το γεγονός ότι υπάρχουν πολλές και διαφορετικές προσεγγίσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση της αποδοτικότητας. Από την Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων προέκυψε η αρχή της πιο επεκταμένη ανάλυση, της μεθόδου CCR (Charnes-Cooper-Rhodes) που θα εξετάσουμε αναλυτικά παρακάτω και η οποία περιλαμβάνει το πρωτεύον μοντέλο με την πλευρά της περιτύλιξης και το δυικό μοντέλο με την πλευρά του πολλαπλασιαστή.(Cooper, et al., 2011)

1.4 Χρησιμότητα DEA

Η DEA έχει επινοηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να παρέχει πολλές δυνατότητες σε αυτούς που την χρησιμοποιούν. Η ανάλυση της αποδοτικότητας των μονάδων με την μέθοδο της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων προσφέρει πολλά οφέλη μέσα από την χρησιμότητας της καθώς η ίδια βοηθάει στο να επιμεριστούν οι πόροι της παραγωγικής διαδικασίας για κάθε μονάδα λήψης αποφάσεων. Επίσης, σημαντικό πλεονέκτημα αποτελεί το γεγονός ότι

όποια επιχείρηση χρησιμοποιήσει την μέθοδο αυτή την προτρέπει στο να βάζει νέους στόχους που θα είναι κερδοφόροι και θα συμβάλλουν στην ομαλή λειτουργία και εξέλιξη της επιχείρησης. Σύμφωνα με την συγγραφέα Βασιλείου (2017) με την αξιοποίηση της ωφελεί στο να παρατηρούνται διάφορες μεταβολές της αποδοτικότητας που μπορεί να εμφανίζονται στον χρόνο και έτσι να αντιμετωπίζονται τυχόν δυσάρεστες καταστάσεις όπως είναι η μείωση της αποδοτικότητας σε κάποια DMU. Τελευταίο αλλά εξίσου σημαντικό, η μέθοδος Data Envelopment Analysis όπως αποτελεί και βασικό στόχο χρήσης της μεθόδου που αναφέρθηκε παραπάνω, με την χρησιμότητα της να παρουσιάζει τόσο τις καλύτερες όσο και τις χειρότερες μονάδες.(Βασιλείου, 2017)

1.5 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα

Η λειτουργία της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων μπορεί να αποτελέσει πηγή σημαντικών προνομίων για αυτούς που θα την επιλέξουν εκδηλώνοντας οφέλη, αλλά η ίδια ταυτόχρονα μπορεί να παρουσιάσει ελαττώματα που επηρεάζουν αρνητικά την όλη διαδικασία επιφέροντας δυσεπίλυτα προβλήματα. Αρχικά, η μέθοδος DEA έχει ως βασικό χαρακτηριστικό το γεγονός ότι μπορεί να χρησιμοποιήσει μεγάλο πλήθος εισροών και εκροών που βοηθούν στην διαδικασία επίλυση του προβλήματος της. Επίσης, τα κριτήρια των μονάδων ενός προβλήματος όπως με άλλα λόγια τα χαρακτηρίζουμε ως εισροές και εκροές έχουν την δυνατότητα να είναι διαφορετικά μεταξύ τους όπως συμβαίνει για παράδειγμα σε ένα πρόβλημα να υπάρχουν πολλαπλές εισροές και εκροές σε ευρώ, πλήθος ανθρώπων, υλικό εξοπλισμό, τετραγωνικά μέτρα ανά χώρο και άλλα. Αυτό αποτελεί όφελος διότι για την λύση του προβλήματος δεν μας απασχολούν οι ανόμοιες κλίμακες των κριτηρίων, καθώς δεν την επηρεάζουν. Σημαντικό αποτελεί ακόμη το ότι με την μέθοδο αυτή είναι δυνατόν να συνδυαστεί κάθε μονάδα λήψης αποφάσεων είτε μαζί με τις υπόλοιπες μονάδες οι οποίες είναι ίδιες με αυτή, είτε με βάση την συνένωση όλων αυτών μαζί. Τέλος, κατά την διαδικασία της μεθόδου Data Envelopment Analysis δεν απαιτούνται συναρτήσεις που αφορούν τις εκροές και τις εισροές προκειμένου να αναλυθεί η αποδοτικότητα των μονάδων.

Όπως είναι λογικό κάθε επιστημονική μέθοδος όπως είναι και στην προκειμένη περίπτωση η συγκεκριμένη, υπάρχει κάθε ενδεχόμενο εμφάνισης σφαλμάτων και μεγάλων αποκλίσεων από το ορθό αποτέλεσμα που θα αποφέρει δυσκολίες στην επίτευξη των στόχων και έτσι λοιπόν είναι πολύ πιθανή μια τέτοια εκδοχή που αποτελεί σημαντικό μειονέκτημα. Στην στατιστική συνηθίζεται να διακρίνονται οι τεχνικές σε παραμετρικές και μη παραμετρικές

τεχνικές ανάλογα με το αν χρησιμοποιούνται παράμετροι για τον στατιστικό χειρισμό και την ανάλυση του πληθυσμού. Για την συγκεκριμένη περίπτωση εφόσον δεν υφίσταται κάποιο τεστ όσο αφορά στατιστικά τον πληθυσμό, η DEA θεωρείται ως μη παραμετρική τεχνική. Ακόμα, άλλο ένα αρνητικό χαρακτηριστικό της μεθόδου που την περιγράφει είναι το ότι αποτελεί μία χρονοβόρα μέθοδο, καθώς αυτό συμβαίνει για τον λόγο του ότι συνήθως τα προβλήματα που καλείται κανείς να επιλύσει είναι πολύ μεγάλα και κάθε μονάδα καλείται να λυθεί χωριστά από τις άλλες σαν μοναδικό πρόβλημα στον γραμμικό προγραμματισμό έχοντας ως επακόλουθο την ανάλωση του πολύτιμου χρόνου. Τέλος, όπως αναφέραμε και πριν η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων συσχετίζει κάθε μονάδα με τις υπόλοιπες όμοιες της με κατά συνέπεια να πραγματοποιείται η καταμέτρηση της σχετικής αποδοτικότητας. Αυτό λογίζεται μειονέκτημα δεδομένου ότι στην μέτρηση δεν χρησιμοποιείται το πραγματικό μέγεθος των μονάδων που στην πραγματικότητα θα μπορούσε να υπάρχει για την πραγματοποίηση των στόχων αλλά γίνεται η επιλογή ενός δείγματος αυτού. (Βασιλείου, 2017)

1.6 Συμπεράσματα

Η μέθοδος Data Envelopment Analysis αποτελεί μια επιστημονική μέθοδο προερχόμενη από την διάκριση της μη παραμετρικής προσέγγισης και που έχει αναπτυχθεί για να αξιοποιείται από τους οργανισμούς που επιθυμούν να μελετήσουν ποιες μονάδες αποδίδουν και ποιες όχι κατά την διαδικασία της παραγωγής. Συνοψίζοντας, μέσα από την ιστορία της μεθόδου των Βέλτιστων Προτύπων Αποδοτικότητας μπορούμε να παρατηρήσουμε το ξεκίνημα της από ένα άρθρο για την εξέλιξη των μεθόδων παραγωγικότητας και μέσα από την συμβολή σπουδαίων οικονομολόγων οι οποίοι συνεργάστηκαν και ενοποίησαν τις γνώσεις τους είχε ως αποτέλεσμα με το πέρασμα του χρόνου να εξελιχθεί σε μία ολόκληρη προσέγγιση. Η μεθοδολογία της έχει δημιουργηθεί με τέτοιο τρόπο που διευκολύνει με την χρήση της τις επιχειρήσεις που την λειτουργούν να έχουν την δυνατότητα να τους προσφέρονται σημαντικά πλεονεκτήματα ωστόσο δεν μπορούν να παραληφθούν τα μειονεκτήματα που παρουσιάζει παρόλα αυτά είναι ένα εργαλείο γραμμικού προγραμματισμού με χαρακτηριστικά που το κάνουν να ξεχωρίζει και να επιλέγεται ανάμεσα στις υπόλοιπες προσεγγίσεις που έχουν αναπτυχθεί.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο: ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΤΟΝ ΤΡΑΠΕΖΙΚΟ ΤΟΜΕΑ

2.1 Εισαγωγή

Στην ενότητα αυτή θα μάθουμε ποια είναι η έννοια των μονάδων λήψης αποφάσεων ενώ θα εξετάσουμε ποιές εισροές και ποιες εκροές χρησιμοποιούνται κατά την παραγωγή στον τραπεζικό τομέα με τις ανεπτυγμένες προσεγγίσεις ενώ παράλληλα θα δούμε επίσης αναλυτικά την απεικόνιση της παραγωγικής διαδικασίας που πραγματοποιείται στις τράπεζες.

2.2 Μονάδες Λήψης Αποφάσεων – Decision Making Units

Ξεκινώντας να εμβαθύνουμε στην πράξη για το πώς λειτουργεί η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων συναντάμε τον πρώτο παράγοντα ο οποίος είναι βασικός για την διαδικασία και αφορά τις μονάδες λήψης αποφάσεων. Οι Μονάδες λήψης αποφάσεων είναι σημαντικές για την παραγωγική διαδικασία επειδή πάνω σε αυτές γίνεται η διερεύνηση της αποδοτικότητας. Οι Μονάδες Λήψης Αποφάσεων ή αλλιώς Decision Making Units βιβλιογραφικά σύμφωνα με τους συγγραφείς Κουνετάς και Χατζησταμούλου (2015) χαρακτηρίζονται ως οι παραγωγικές μονάδες οι οποίες επίσης σύμφωνα με τον μελετητή Sherman (1992) μπορεί να είναι διάφορες επιχειρήσεις όπως στην προκειμένη περίπτωση είναι οι τράπεζες, τα πανεπιστήμια, τα νοσοκομεία, οι βιομηχανίες και οι κτηνοτροφικές/γεωργικές εκμεταλλεύσεις. (Κουνετάς & Χατζησταμούλου, 2015) Επεξηγηματικά, οι παραγωγικές μονάδες που χρησιμοποιούνται κατά την ανάλυση της αποδοτικότητας δεν περιορίζονται ως προς τον σκοπό τους αφού είναι δυνατόν να είναι τόσο ιδιωτικές επιχειρήσεις, όσο και δημόσιοι οργανισμοί όπου οι ίδιοι αποσκοπούν στο κέρδος. Αν δούμε πιο αναλυτικά πως τις χρησιμοποιούμε, στην Data Envelopment Analysis αξιοποιείται ένα μεγάλο πλήθος όμοιων μονάδων λήψης αποφάσεων όπου η κάθε μία λειτουργεί διαφορετικά στην διαδικασία παραγωγής και παρέχει διαφορετικές τιμές παραγωγικών πόρων και εκροών και έτσι ολοκληρώνοντας την διαδικασία κάποιες από αυτές να διακρίνονται σε αποδοτικές και άλλες σε μη αποδοτικές μονάδες λήψης αποφάσεων.

Βεβαίως, δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι στην μεθοδολογία της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων έχουν διερευνηθεί ορισμένοι κανόνες πάνω στις μονάδες λήψης αποφάσεων που είναι εξίσου σημαντικοί και πρέπει να τηρούνται. Πρώτα από όλα, θεωρείται ότι όσες DMU's αποδειχθούν αποτελεσματικές κατά την διερεύνηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας το πλήθος τους θα ισούται με το πλήθος των εξεταζόμενων εισροών και των εκροών. Επίσης,

δεν είναι εφικτό όταν αυξάνεται η ποσότητα των μονάδων που πρόκειται προβεί σε διαδικασία εκτίμησης ταυτόχρονα να αυξηθεί και η αποδοτικότητα τους εξαιτίας αυτού. Αυτό δικαιολογείται από το γεγονός ότι η αποδοτικότητα υπολογίζεται μόνο και μόνο από τις μονάδες που παρουσιάζουν υψηλά δείγματα απόδοσης. Πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη ότι η κάθε DMU είναι διαφορετική από μία άλλη έτσι λοιπόν όταν υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός διαφορετικών μονάδων τότε υπάρχει περίπτωση ένα μέρος αυτών να θεωρηθεί ως αποδοτικό. Ας προσθέσουμε ακόμη, ότι πολλές φορές στην εξέταση της αποδοτικότητας ενός συνόλου μονάδων υπάρχει το ενδεχόμενο οι πόροι και τα προϊόντα να αρχίσουν να αυξάνονται και έτσι ως άμεση συνέπεια να παρουσιάζεται ταυτόχρονη αύξηση της απόδοσης των εξεταζόμενων μονάδων. Τελευταίο αλλά εξίσου σημαντικό, είναι ότι αν οι πόροι και τα προϊόντα ή οι υπηρεσίες που παράγονται είναι περισσότερες από το πλήθος των μονάδων λήψης αποφάσεων τότε αυτό θα έχει ως επακόλουθο οι πιο πολλές μονάδες να εκδηλωθούν ως αποδοτικές. (Κουνετάς & Χατζησταμούλου, 2015)

2.3 Εισροές

Είναι γεγονός ότι ο παράγοντας που μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο σε μία παραγωγή είναι οι παραγωγικοί πόροι με τα υλικά και τα άυλα στοιχεία που χρησιμοποιούνται σε αυτήν κι αυτό επειδή το αποτέλεσμα που προκύπτει οφείλεται σημαντικά από την επιλογή αυτών των πόρων. Οι εισροές ή αλλιώς παραγωγικοί συντελεστές (input resources) ονομάζονται οι πόροι που χρησιμοποιούνται στην διαδικασία της παραγωγής. Μέσα από αυτή την διαδικασία στις εισροές περιλαμβάνονται τόσο οι πόροι μετατροπής, όσο και οι μετατρεπόμενοι πόροι από τις οποίες στην μία περίπτωση διακρίνονται το ανθρώπινο δυναμικό και οι εγκαταστάσεις, ενώ στην άλλη οι πελάτες, τα υλικά και οι πληροφορίες. Η διαφορά που υπάρχει ανάμεσα στους μετατρεπόμενους πόρους και στους πόρους μετατροπής είναι ότι οι μετατρεπόμενοι πόροι είναι αυτοί που επιφέρονται μεταβολές, ενώ οι πόροι μετατροπής είναι αυτοί που επηρεάζουν τους μετατρεπόμενους πόρους. (Slack et al., 2013)

Οι τράπεζες προκειμένου να παράγουν αποτελεσματικά τις υπηρεσίες τους χρησιμοποιούν έναν πλήθος εισροών εκ των οποίων διακρίνονται τόσο σε υλικές όσο και σε άυλες εισροές μέσω ορισμένων προσεγγίσεων που έχουν αναπτυχθεί. Οι βασικοί συντελεστές παραγωγής που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον τραπεζικό τομέα για την παραγωγική διαδικασία σύμφωνα με τον Sherman (1992) είναι οι εξής:

- Ανθρώπινο δυναμικό (Διευθυντές υποκαταστημάτων, υπάλληλοι, υπεύθυνοι δανείων, ταμίες)
- Χώρος (Αξιοποίηση για την λειτουργία τραπεζικών καταστημάτων)
- Λειτουργικά Έξοδα (Προμήθειες, μισθώσεις) (Sherman, 1992)

Βέβαια το ζήτημα της επιλογής των παραγωγικών συντελεστών δεν είναι τόσο απλό όσο φαίνεται κι αυτό γιατί όπως προαναφέραμε έχουν αναπτυχθεί ορισμένες προσεγγίσεις πάνω σε αυτό το θέμα για την συμμετοχή τους στην διαδικασία της παραγωγής ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας. Συγκεκριμένα, πρόκειται για δύο διαφορετικές προσεγγίσεις που έχουν αναπτυχθεί με κύριο γνώμονα τις τράπεζες και διακρίνονται στην προσέγγιση της παραγωγής και στην προσέγγιση της διαμεσολάβησης. Οι δύο αυτές προσεγγίσεις σύμφωνα με τους Fethi et al (2010) δίνουν βαρύτητα στην μία περίπτωση στην εκτίμηση της αποδοτικότητας της παραγωγής τους και στην δεύτερη στην μέτρηση της απόδοσης που εμφανίζουν τα χρηματοοικονομικά ιδρύματα. Θεωρείται ότι σε μία παραγωγή σημαντικό ρόλο δεν παίζει μόνο η υλοποίηση ενός αγαθού ή μίας υπηρεσίας αλλά και η ποιότητα τους, πράγμα που μπορούμε να καταλάβουμε αν είναι υψηλή μέσω της ικανοποίησης των πελατών.

Αδιαμφισβήτητα ο σκοπός κάθε προσέγγισης είναι μοναδικός με την προσέγγιση της παραγωγής να παράγει τραπεζικές υπηρεσίες και από την άλλη πλευρά η προσέγγιση της διαμεσολάβησης να χρησιμοποιεί τα τραπεζικά καταστήματα ως μεσολαβητές κατά κύριο λόγο ανάμεσα στους αποταμιευτές και στους επενδυτές. (Fethi & Pasiouras, 2010) Επίσης, όσο αφορά τον τραπεζικό τομέα έχει αποδειχθεί από μελέτες ότι ένας παράγοντα που επηρεάζει την απόδοση είναι οι υπηρεσίες που παρέχονται στους πελάτες και συγκεκριμένα αφορά την ποιότητα τους. (Grigoroudis et al, 2012)

Ας δούμε πιο αναλυτικά ποιοι παραγωγικοί πόροι ξεχωρίζουν για κάθε μία προσέγγιση οι τράπεζες. Κατά την προσέγγιση της παραγωγής η επιλογή των εισροών περιλαμβάνει τους εργαζόμενους και το λειτουργικό κόστος. Ως εργαζόμενους εννοούμε το πλήθος του ανθρώπινου δυναμικού που εργάζεται μόνιμα στις επιχειρήσεις. Επίσης, το λειτουργικό κόστος αναφέρεται στο ποσοστό κόστους που είναι για την λειτουργία μίας επιχείρησης με εξαίρεση τα κόστη προσωπικού. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι οι παραγωγικοί πόροι που επιλέγονται για το μοντέλο της παραγωγής είναι ακριβώς οι ίδιοι που επιλέγονται και για το μοντέλο της ποιότητας. (Grigoroudis et al, 2012) Με μία πρώτη ματιά παρατηρούμε ότι δεν είναι δεσμευτικό να επιλέγονται ως προς την υπόστασή τους μόνο σε υλική μορφή αλλά

μπορούν και σε άυλη μορφή τόσο σε παραγωγικούς πόρους όσο και σε εκροές που θα δούμε αμέσως τώρα.

2.4 Εκροές

Το τελευταίο στάδιο της παραγωγής απαρτίζεται από αυτό των εκροών κατά το οποίο ολοκληρώνεται η διαδικασία της παραγωγής. Βιβλιογραφικά με την έννοια εκροές ορίζουμε σε μία επιχείρηση την ποσότητα που παράγεται και αφορά ένα ή περισσότερα προϊόντα ή υπηρεσίες.(Besanko & Braeutigam, 2009) Έτσι λοιπόν, κάθε επιχείρηση σε αυτό το στάδιο εξάγει τα προϊόντα που διαθέτει, έτσι και τα τραπεζικά καταστήματα τα οποία παράγουν μέσα από την παραγωγική διαδικασία τις εξής υπηρεσίες:

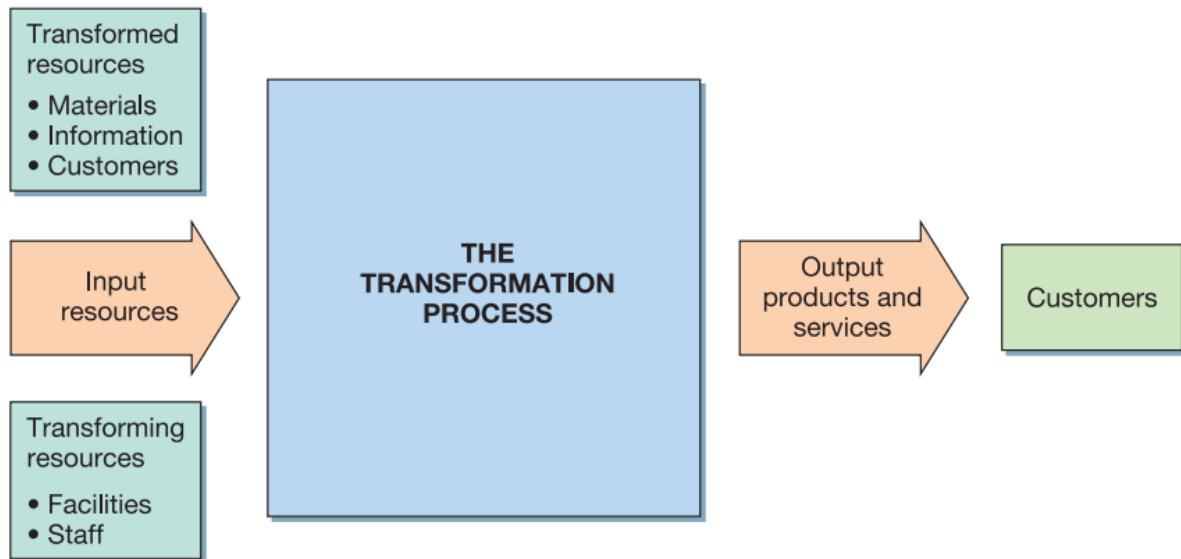
- Δάνεια (Εμπορικά, καταναλωτικά)
- Συναλλαγές (Καταθέσεις, αναλήψεις, τραπεζικοί έλεγχοι)
- Άλλες υπηρεσίες (Υπηρεσίες ΑΤΜ, υπηρεσίες ασφαλών καταθέσεων)
- Υπηρεσίες λογαριασμών (Δημιουργία και κλείσιμο λογαριασμών) (Sherman, 1992)

Οι εκροές αυτές όπως θα παρατηρήσουμε και πιο κάτω σύμφωνα με τα δύο έργα των Sherman (1992) και των Grigoroudis et al (2012) συσχετίζονται καθώς οι περισσότερες από αυτές που μόλις είδαμε είναι οι ίδιες που χρησιμοποιούνται στις προσεγγίσεις και που θα συναντήσουμε και στην πράξη. Αρχικά, στο μοντέλο παραγωγής χρησιμοποιούνται οι συνηθισμένες εκροές που παράγονται οι οποίες κατατάσσονται στις καταθέσεις, στους νέους λογαριασμούς και στα δάνεια. Οι νέοι λογαριασμοί που δημιουργούνται από τις τράπεζες αποτελούν το αποτέλεσμα της δημιουργίας υπηρεσιών και εμφανίζονται με την μορφή ποσοστού του πλήθους τραπεζικών λογαριασμών αυτών. Επίσης, οι καταθέσεις αποτελούν μία από τις σημαντικές υπηρεσίες των τραπεζών στο μοντέλο παραγωγής καθώς βοηθούν στην διαδικασία εκτίμησης της αποδοτικότητας των τραπεζικών καταστημάτων ως ποσοστό που αντικατοπτρίζει τις συνολικές καταθέσεις. Ομοίως αυτό ισχύει και για τα δάνεια που εμφανίζονται ως ποσοστό των συνολικών δανείων. Αντίστοιχα, για τις εκροές το μοντέλο ποιότητας διαθέτει τρεις διαφορετικές επιλογές εκροών όπως είναι οι προσδοκίες, η ικανοποίηση και η πιστότητα των πελατών. Πρώτα απ' όλα, οι προσδοκίες των πελατών ερμηνεύονται ως η επαλήθευση των προσδοκιών που έχουν προσμείνει οι πελάτες για την ποιότητα των υπηρεσιών που τους προσφέρεται. Αυτή η εκροή μετριέται σε κλίμακα των Likert 5 σημείων ενώ τα δεδομένα συλλέγονται από μία ετήσια έρευνα που πραγματοποιείται για την ικανοποίηση των πελατών στις τράπεζες. Έπειτα, προκύπτει η ικανοποίηση των

πελατών η οποία αποτελεί ουσιαστικά το αποτέλεσμα των προσδοκιών των πελατών. Η πιστότητα των πελατών συνδέεται άμεσα με την αφοσίωση και στην δέσμευση που δείχνουν οι πελάτες στην επιχείρηση. Η εκροή αυτή δεν είναι εύκολο να εκτιμηθεί και αυτό επειδή η αφοσίωση παρουσιάζεται ως αποτέλεσμα από την ικανοποίηση των πελατών όπως εξηγήσαμε και πριν. Τα δεδομένα συλλέγονται από μία ερώτηση της ετήσιας έρευνας που οι πελάτες ρωτούνται να αναφέρουν μέχρι το πολύ 7 τραπεζικά καταστήματα που έχουν επιλέξει να εξυπηρετούνται. Στην περίπτωση που ένας πελάτης επιλέγει λιγότερες τράπεζες τότε αυτό αυτόματα συνεπάγεται με το υψηλό επίπεδο πιστότητας του πελάτη. (Grigoroudis, et al., 2012)

2.5 Παραγωγική Διαδικασία

Είναι κοινά αποδεχτό ότι η παραγωγή στις μέρες μας σε συνδυασμό με τους ραγδαίους ρυθμούς έχει εξελιχθεί με τέτοιο τρόπο που χρησιμοποιείται από όλους τους τομείς ακολουθώντας μια καθορισμένη ροή που γίνεται συλλογικά από όλα τα στελέχη μιας επιχείρησης. Αυτή η λειτουργία είναι η παραγωγική διαδικασία η γνωστή σε όλους παραγωγή η οποία είναι η απεικόνιση της διαδικασίας που απαιτείται να πραγματοποιηθεί από μία επιχείρηση ώστε να παραχθούν τα προϊόντα και οι υπηρεσίες της. Κατά την παραγωγή, εισέρχονται οι συντελεστές παραγωγής που συνδυάζουν τους μετατρεπόμενους πόρους και τους πόρους μετατροπής, έπειτα γίνεται η διαδικασία μετατροπής αυτών και κατά την ολοκλήρωση της διαδικασίας παράγονται οι εκροές δηλαδή τα προϊόντα ή οι υπηρεσίες όπου μετέπειτα αυτά περνούν στους πελάτες όπως μπορούμε να διακρίνουμε και στο παρακάτω διάγραμμα. (Slack, et al., 2013)



Εικόνα 1 Παραγωγική Διαδικασία

Πηγή: Slack et al., 2010

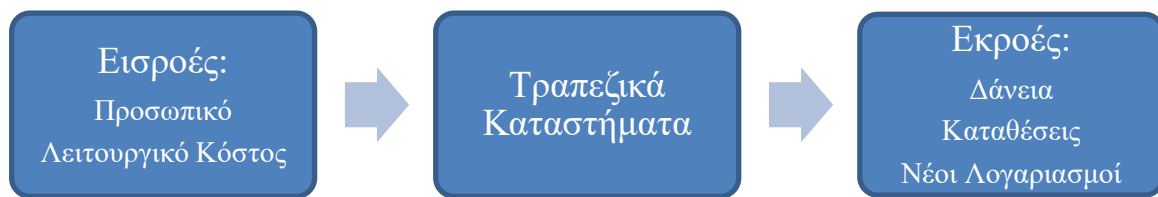
Αναλυτικότερα, όπως μπορούμε να δούμε και στο παραπάνω διάγραμμα κατά την διαδικασία μετατροπής των πόρων σύμφωνα με τους συγγραφείς εισέρχονται οι πόροι που περιλαμβάνουν τον χώρο εγκατάστασης, το προσωπικό, την γνώση, τους πελάτες και τα υλικά και κατά την επεξεργασία αυτών εξέρχονται τα προϊόντα και οι υπηρεσίες με το τελικό στάδιο των πελατών. Η διαδικασία αυτή είναι ευρέως διαδεδομένη καθώς κάθε μονάδα παραγωγής μπορεί να ακολουθήσει την βασική ροή παραγωγής όπως θα δούμε πιο κάτω πως επιτελούνται στα τραπεζικά καταστήματα. (Slack et al., 2013)

2.5.1 Παραγωγική διαδικασία στον τραπεζικό τομέα

Όπως αναφέραμε παραπάνω υπάρχουν πάρα πολλοί τομείς που χρησιμοποιούν την διαδικασία παραγωγής όπου μέσα σε αυτούς εντάσσονται και οι τράπεζες οι οποίες λειτουργούν παράγοντας υπηρεσίες ανάλογα με το μοντέλο προσέγγισης που έχει επιλεγεί. Οι τράπεζες αποτελούν τους πιο σημαντικούς τομείς ιδρυμάτων παγκοσμίως κι αυτό διότι συσχετίζονται άμεσα με την οικονομία και την ανάπτυξη ενός κράτους. Η τράπεζα διακρίνεται σε ένα χρηματοοικονομικό ίδρυμα όπου ο κύριος ρόλος του είναι τόσο να παράγει, όσο και να διαχειρίζεται το χρήμα καθώς και να διευθύνει διάφορες εργασίες που πραγματοποιεί όπως τις καταθέσεις, τις χρεοπιστώσεις αλλά και να ενεργεί με το χρήμα δηλαδή να δανείζει και να δανείζεται, να καταθέτει και να δέχεται καταθέσεις και να είναι ο μεσολαβητής ανάμεσα στον δανειολήπτη και στον δανειστή. Ειδικότερα, οι εργασίες που εκτελούν σχετίζονται πρωτίστως με την ασφάλεια των πελατών τους όσο αφορά τις

αποταμιεύσεις και τις καταθέσεις τους, με την πληρωμή των υποχρεώσεων τους και την παροχή δανείων τόσο σε εταιρίες όσο και σε ιδιώτες. (Prabhavathi K & Dr. Dinesh G, 2018)

Κατά την μελέτη του Sherman (1992) ο ίδιος υποστηρίζει στο παράδειγμα του ότι κατά την παραγωγή οι εισροές αποτελούνται από τον διευθυντή, το προσωπικό, τον επαγγελματικό χώρο, τα λειτουργικά κόστη όπως είναι λόγου χάρη οι προμήθειες κλπ οι οποίες εισέρχονται στο υποκατάστημα της τράπεζας και από αυτό εξέρχονται οι υπηρεσίες που παρέχει δηλαδή τα δάνεια (καταναλωτικά και επαγγελματικά), οι καταθέσεις, οι υπηρεσίες ΑΤΜ, οι νέοι λογαριασμοί, οι τραπεζικοί έλεγχοι και το κλείσιμο των λογαριασμών που έχουν παραχθεί ύστερα από την επεξεργασία των πόρων. Ωστόσο, στην δική μας περίπτωση θα παρουσιάσουμε παρακάτω την απεικόνιση των μοντέλων που για την δική μας μελέτη περίπτωσης σύμφωνα με τις δύο προσεγγίσεις αναλύσαμε νωρίτερα.



Διάγραμμα 1 Απεικόνιση παραγωγικής διαδικασίας για το μοντέλο παραγωγής

Στην πρώτη περίπτωση, τα τραπεζικά καταστήματα ακολουθούν την προσέγγιση της παραγωγής κάνοντας επεξεργασία του λειτουργικού κόστους και του προσωπικού ως παραγωγικούς συντελεστές με αποτέλεσμα να εισέρχονται στα καταστήματα αυτά και να δημιουργούνται παρεχόμενες υπηρεσίες στους πελάτες τους όπως είναι η δημιουργία νέων λογαριασμών, οι καταθέσεις και τα δάνεια. Στοχεύοντας στην λειτουργία των καταστημάτων με το μοντέλο παραγωγής οι μελετητές Fethi and Pasiouras (2010) θεωρούν την προσέγγιση αυτή ιδανική ως επιλογή των πόρων και των εκροών για την μέτρηση της αποδοτικότητας.



Διάγραμμα 2 Απεικόνιση παραγωγικής διαδικασίας για το μοντέλο ποιότητας

Στο παραπάνω διάγραμμα που αφορά το μοντέλο ποιότητας στην παραγωγική διαδικασία εισάγονται οι ίδιοι παραγωγικοί πόροι που αναφέραμε και νωρίτερα δηλαδή το ‘Προσωπικό’ και το ‘Λειτουργικό Κόστος’, επεξεργάζονται και ως αποτέλεσμα προκύπτουν οι εκροές ‘Ικανοποίηση’ και ‘Αφοσίωση’ των πελατών. Ωστόσο, στο μοντέλο διαμεσολάβησης συνηθίζεται να επιλέγεται από τους ερευνητές για την μέτρηση της αποδοτικότητας ο προσανατολισμός προς το κέρδος ή όπως αλλιώς αποκαλείται ως λειτουργική προσέγγιση σαν μία καινούρια εναλλακτική προσέγγιση που υποστηρίζεται ότι αποφέρει καλύτερα αποτελέσματα από αυτή της διαμεσολάβησης στους χρηματοπιστωτικούς οργανισμούς. Στην λειτουργική προσέγγιση επιλέγονται ως παραγωγικοί πόροι τα στοιχεία κόστους όπως είναι τα κόστη προσωπικού ενώ όσο αφορά τις εκροές επιλέγονται τα έσοδα όπως για παράδειγμα τα έσοδα προερχόμενα από τόκους. (Fethi & Pasiouras, 2010)

2.6 Συμπεράσματα

Μέσα από αυτό το κεφάλαιο μάθαμε κάποια βασικά σημεία της βιβλιογραφίας που θα μας βοηθήσουν αργότερα να εμβαθύνουμε περισσότερο στο θέμα μας. Αναλυτικά, εξηγήσαμε πως λειτουργούν οι μονάδες λήψης αποφάσεων στην παραγωγή όπως και για τον ρόλο των παραγωγικών συντελεστών και των παραγόμενων υπηρεσιών και προϊόντων σε αυτό. Επίσης, καταλάβαμε ποιες είναι οι εισροές και οι εκροές ανά προσέγγιση που λειτουργούν στα τραπεζικά καταστήματα καθώς και την απεικόνιση τους στην παραγωγική διαδικασία. Συμπερασματικά, καταλαβαίνουμε ότι όλες οι λειτουργίες της παραγωγής είναι χρήσιμες αφού η διαδικασία δεν υφίσταται να εκτελεστεί αν δεν υπάρχει κάποια από αυτές αφού είναι αλληλένδετες. Επίσης, προσδιορίζονται τα διακεκριμένα χαρακτηριστικά που έχει η κάθε μία

με αποτέλεσμα όταν η παραγωγική διαδικασία διεξάγεται ομαλά και σωστά να παράγονται προϊόντα ή και υπηρεσίες που θα αποφέρουν κέρδος στην επιχείρηση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο: ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ

3.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο εμβαθύνουμε στο θέμα που μας απασχολεί θεωρητικά περισσότερο και αυτό είναι το ζήτημα της αποδοτικότητας. Παρακάτω, θα διακρίνουμε την έννοια της αποδοτικότητας από αυτή της αποτελεσματικότητας μέσα από την σημασία τους, το πώς οι κατηγορίες της αποδοτικότητας λειτουργούν και στην συνέχεια θα εξηγήσουμε την επιστημονική έννοια των οικονομικών κλίμακας.

3.2 Αποτελεσματικότητα

Όταν ένας οργανισμός πασχίζει να πετύχει τους σκοπούς του συγχρόνως αγωνίζεται και με άλλους ανταγωνιστές του να κερδίσει όσο το δυνατό περισσότερους πελάτες και να επιβιώσει στην αγορά. Το «κάνοντας τα σωστά πράγματα» σύμφωνα με τους Roghanian et al (2012) είναι μία φράση που προσδιορίζεται για τον όρο της αποτελεσματικότητας και σημαίνει όταν μία επιχείρηση πετυχαίνει τους στόχους που έχει θέσει επιλέγοντας σωστά τις δραστηριότητες και ουσιαστικά αυτό είναι που μετράει η αποτελεσματικότητα. Εξίσου σημαντικό αποτελεί σε αυτό και ο ρόλος των πελατών όπου συμβάλλουν έμμεσα στην επιχείρηση να πετύχει τους στόχους της, αφού η ίδια εργάζεται για να ικανοποιήσει τις ανάγκες τους αποφέροντας το βέλτιστο αποτέλεσμα και σε συνδυασμό που οι πελάτες αναγνωρίζουν τις προσπάθειες αυτές δημιουργείται αυτόματα μία σχέση εμπιστοσύνης. (Roghanian et al, 2012)

Οι ίδιοι επισημαίνουν επίσης το πόσο διαφορετική είναι η αποτελεσματικότητα σε σύγκριση με την αποδοτικότητα καθώς η πρώτη καθίσταται εξαιρετικά δύσκολη να υπολογιστεί. Σύμφωνα με αυτό, το ζήτημα συνδέεται άμεσα με τον προσδιορισμό της αποτελεσματικότητας όπου αναφέρεται η σύνδεση που εμφανίζουν οι εισροές και οι εκροές μαζί με το αποτέλεσμα. Φυσικά, πίσω από αυτή την κατάσταση με τα αποτελέσματα υπάρχουν κάποιες αιτίες που την επηρεάζουν. Τέτοιες αιτίες έχουν σχέση με πιθανές λανθασμένες αποφάσεις της πολιτικής επιλογής, το περιβάλλον (όπως για παράδειγμα η οικονομική ανάπτυξη, το κλίμα, το κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο κλπ) και οι εξωγενείς παράγοντες.

Τα δύο αυτά στοιχεία που αφορούν την αποτελεσματικότητα και την αποδοτικότητα συνδέονται και δημιουργούν την παραγωγικότητα, παρόλα αυτά υποστηρίζεται ότι επειδή

υπάρχουν δυσκολίες ως προς την εκτίμηση τόσο της παραγωγικότητας όσο και της αποτελεσματικότητας συνηθίζεται οι οργανισμοί να προτιμούν και να χρησιμοποιούν την αποδοτικότητα για την μέτρηση της απόδοσης. (Roghanian et al, 2012)

3.3 Αποδοτικότητα

Στις μέρες μας, η αποδοτικότητα είναι ένα ζήτημα που συναντάμε σε πολλές επιχειρήσεις και σε κάθε τομέα και αυτό γιατί κάθε manager επιθυμεί να επιτύχει η επιχείρηση του και να του αποφέρει κέρδος και έτσι αυτό το καθιστά σημαντικό. Είναι γεγονός ότι, για τις τράπεζες η αποδοτικότητα είναι απολύτως υποστηρικτική, διότι από το αποτέλεσμα που προκύπτει μπορεί μία τράπεζα να πράξει άμεσα να εξελιχθεί και να αποφύγει τυχόν σοβαρές κρίσεις. Με τον όρο αποδοτικότητα ονομάζουμε την εκτίμηση κάθε επιχείρησης που αξιοποιεί ελάχιστους συντελεστές παραγωγής στην παραγωγή και κατά την εκτίμηση της παρουσιάζεται ως ικανή. Επίσης, θεωρείται ότι οι συντελεστές παραγωγής κατά την αποδοτικότητα μπορούν να επιτύχουν την καλύτερη δυνατή απόδοση σε μία μονάδα και ταυτόχρονα να συμβάλλουν στην μείωση της κατανάλωσης χρόνου και χρήματος.

$$\text{Αποδοτικότητα} = \frac{\text{Εκροές}}{\text{Εισροές}}$$

(Othman, et al., 2016)

Κατά το έργο των Roghanian et al (2012) με άλλα λόγια χαρακτηρίζεται η αποδοτικότητα ως την ικανότητα του «να κάνουμε τα πράγματα σωστά». Ερμηνεύοντας αυτή την έννοια καταλαβαίνουμε ότι μία επιχείρηση μπορεί να αξιοποιήσει σωστά τους πόρους που διαθέτει έτσι ώστε πρώτα από όλα να κερδίσει χρόνο και χρήματα και στην συνέχεια να μεγιστοποιήσει την απόδοσή της. Με άλλα λόγια, αυτό επιτυγχάνεται με το να εκτιμηθεί η δεξιότητα της επιχείρησης να καταφέρει τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα σε συνδυασμό με την χρήση των ελάχιστων παραγωγικών πόρων. (Roghanian et al, 2012) Ειδικότερα, σύμφωνα με τον μαθηματικό τύπο η αποδοτικότητα είναι το σταθμισμένο με βαρύτητες άθροισμα των εκροών προς το σταθμισμένο με βαρύτητες άθροισμα των εισροών όπως διακρίνεται στο παρακάτω μαθηματικό κλάσμα. Ακολούθως, θα δούμε διεξοδικά την μαθηματική του ανάλυση. (Golany & Roll, 1989)

$$\max \frac{\sum_r \mu_r y_{rk}}{\sum_i v_i x_{ik}}$$

Οι συντελεστές βαρύτητας ή αλλιώς τα βάρη ονομάζονται τα σχετικά όρια που θέτονται στις μονάδες λήψης αποφάσεων κατά την εξέταση της αποδοτικότητας τους, όπου λειτουργούν με το να μην επιτρέπουν στις DMUs να ξεπεράσουν το περιορισμό που έχει οριστεί για την βαθμολογία αποδοτικότητας. Με άλλα λόγια, τα βάρη τα χρησιμοποιούμε στην μέθοδο της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων στην περίπτωση που επιθυμούμε να δώσουμε περισσότερη έμφαση σε κάποιον παραγωγικό συντελεστή ή σε κάποια εκροή και παράλληλα να δώσουμε λιγότερη ή και καθόλου σε κάποια άλλη. Σημαντικό χαρακτηριστικό τους αποτελεί το γεγονός ότι υπάρχει μεγάλη ευελιξία όσο αφορά την επιλογή των συντελεστών βαρών και αυτό για να μεγιστοποιείται η απόδοση κάθε μονάδας χωρίς να υπάρχει κάποιος παράγοντας που να τους περιορίζει και έτσι ταυτόχρονα να μπορεί να γίνει αντιληπτή πιο εύκολα μια μη αποδοτική μονάδα. Παρόλα αυτά δεν είναι δεσμευτική η επιτυχία της επιλογής τους και αυτό αποτελεί απόδειξη το παράδειγμα που αναφέραμε σε προηγούμενο κεφάλαιο με το 'Program Follow Through' κατά το οποίο ο ίδιος υποστηρίζει ότι όταν πραγματοποιήθηκε η αξιολόγηση της αποδοτικότητας των μαθητών δόθηκε βάρος στον παράγοντα της 'αυτοεκτίμησης' των μαθητών και χωρίς να λαμβάνουν υπόψη τους την λεκτική τους κατάσταση ή τις σχολικές τους επιδόσεις. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα, σε αυτή την εκτίμηση που πραγματοποιήθηκε να παρουσιαστούν πολλές μονάδες αποδοτικές. (Allen R et al, 1997)

Τα ερωτήματα που υπάρχουν γύρω από αυτό το θέμα είναι πως λειτουργεί η αποδοτικότητα και πως καταλαβαίνουμε ότι μία μονάδα είναι αποδοτική. Είναι βιβλιογραφικά αποδεχτό ότι για να μπορεί να χαρακτηριστεί μία επιχείρηση ή ένας οργανισμός ως αποδοτικός θα πρέπει το αποτέλεσμα της αποδοτικότητας να εμφανιστεί ως ποσοστό 100% ή με την τιμή 1, σε κάθε ενδεχόμενο μία μονάδα να παρουσιάζεται με σκορ μικρότερο από αυτό σημαίνει ότι αυτή δεν είναι αποδοτική. Για τις μονάδες λήψης αποφάσεων που παρουσιαστούν ως μη αποδοτικές μονάδες θα πρέπει να βρεθούν τρόποι και στρατηγικές που θα αλλάξουν την κατάσταση που βρίσκονται δηλαδή πώς να είναι αποδοτικές. (Kyritsis et al., 2015) Εξίσου μεγάλης σημασίας αποτελεί και η γραφική απεικόνιση της αποδοτικότητας από όπου προέκυψε η ονομασία της μεθόδου Data Envelopment Analysis. Ακριβέστερα, το όνομα της μεθόδου δημιουργήθηκε από την ικανότητα των αποδοτικών μονάδων να περιβάλλουν τις μη αποδοτικές σε μία γραφική μορφή κυρτότητας. Τα σημεία αυτά που περιγράφουν την κυρτότητα απαρτίζουν το σύνορο παραγωγής (Production Frontier) ενώ τα σημεία που βρίσκονται εκτός αυτής και αποτελούν τις μη αποδοτικές μονάδες είναι το σύνολο των παραγωγικών δυνατοτήτων (Production Possibility Set). Οι αποδοτικές μονάδες μπορούν επίσης να αναφερθούν και ως οι

βέλτιστες πρακτικές καθώς συγκρίνονται με τις αναποτελεσματικές μονάδες και θεωρούνται οι καλύτερες μονάδες λήψης αποφάσεων. (Asmare et al, 2018) Τέλος, όσο αφορά τις τράπεζες οι αναλυτές που επιθυμούν να εντυφώσουν στο ζήτημα της αποδοτικότητας των τραπεζών συνηθίζουν να επιλέγουν έναν από τους δύο υπάρχοντες τρόπους. Οι μέθοδοι έχουν σχέση με δείκτες όπου αυτοί χωρίζονται στους οικονομικούς δείκτες και στους δείκτες λειτουργίας. Οι οικονομικοί δείκτες δίνουν έμφαση στην απόδοση των περιουσιακών στοιχείων, στα δάνεια και στις καταθέσεις, ενώ οι δείκτες λειτουργίας δίνουν βάση στις ταμειακές συναλλαγές. (Mitropoulos et al, 2003)

Πέρα από τις οικονομίες κλίμακας που θα αναφερθούμε μετέπειτα, σε μία ανάλυση αποδοτικότητας μίας μονάδας ένας παράγοντας αφορά τον προσανατολισμό της ανάλυσης, δηλαδή κατά που θα πρέπει να προσανατολιστεί ώστε να εξελιχθούν οι μη αποδοτικές μονάδες σε αποδοτικές και να μετατοπιστούν στα σύνορα. Ειδικότερα, υπάρχουν δύο διακρίσεις ο προσανατολισμός προς τις εισροές και ο προσανατολισμός προς τις εκροές καθώς ο ρόλος τους έχει σχέση με την μέτρηση της τεχνικής αποδοτικότητας. Οι συγγραφείς ερμηνεύουν ότι κατά την πρώτη περίπτωση, ισχύει ότι ο προσανατολισμός των εισροών (input orientation) είναι όταν κατά την εκτίμηση οι εκροές παραμένουν σταθερές ενώ ταυτόχρονα οι εισροές να μεταβάλλονται με το να μειώνονται. Εν τούτοις, το αντίθετο ισχύει για την περίπτωση που υπάρχει προσανατολισμός προς τις εκροές (output orientation) όταν δηλαδή οι συντελεστές παραγωγής παραμένουν σταθεροί και οι εκροές μεταβάλλονται με συνέπεια να αυξάνονται. (Novickyte & Drozdz, 2018) Όσο αφορά τον τομέα των τραπεζικών καταστημάτων ο προσανατολισμός που επιλέγεται συνήθως είναι αυτός που προσανατολίζεται προς τις εισροές χωρίς μάλιστα να αποκλείει την εναλλακτική επιλογή των εκροών. Αυτό συμβαίνει διότι στην διαδικασία αυτή είναι πιο εύκολο να ελέγχονται το προσωπικό και τα κόστη που εισέρχονται στην τράπεζα από την διοίκηση παρά οι υπηρεσίες που παράγονται. (Fethi & Pasiouras, 2010)

3.4 Διακρίσεις της Αποδοτικότητας

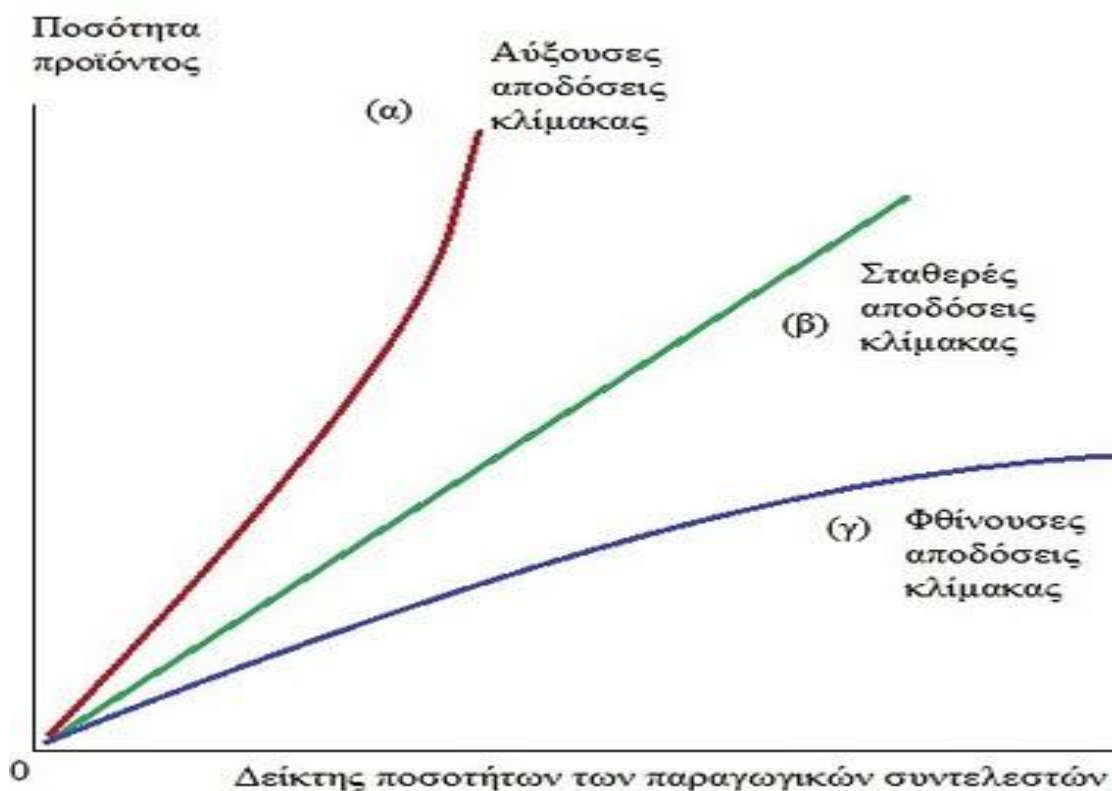
Ύστερα από την έννοια της αποδοτικότητας θα περάσουμε στις διακρίσεις που περιλαμβάνει καθώς δεν υπάρχει μόνο μία διάκριση αποδοτικότητας που μπορεί να ακολουθήσει μία μονάδα ωστόσο οι διακρίσεις αυτές καθίστανται αποκλειστικές κι αυτό διότι η κάθε μία κατηγορία έχει τα δικά της χαρακτηριστικά. Πιο συγκεκριμένα, η έννοια της αποδοτικότητας περιλαμβάνει την τεχνική αποδοτικότητα, την αποδοτικότητα τιμών, την αποδοτικότητα κλίμακας όπως και την αποδοτικότητα κατανομής. Αρχικά, η Τεχνική Αποδοτικότητα

(Technical Efficiency) αποτελεί σημαντικό εργαλείο που το χρησιμοποιούν οι τράπεζες καθώς με αυτό μπορούν να καταμετρήσουν τις πραγματικές εκροές που παράγουν και θα παρουσιάσουν μεγάλη απόδοση ενώ παράλληλα έχουν επιλέξει λιγότερους πόρους. Αντίστοιχα, μπορεί να συμβεί και το αντίθετο δηλαδή να παράγουν την ίδια ποσότητα εκροών αλλά χρησιμοποιούν περισσότερες εισροές. Στην συνέχεια, η Απόδοση Τιμών (Price Efficiency) συνθέτει την δυνατότητα των τραπεζών να αξιοποιούν ορισμένους συντελεστές παραγωγής όπως για παράδειγμα με το να προβούν στην εξαγορά του προσωπικού και του εξοπλισμού για την παραγωγική διαδικασία με την προϋπόθεση ότι η ποιότητα τους να παραμείνει η ίδια αλλά η αξία της τιμής τους είναι χαμηλότερη έχοντας ως αποτέλεσμα να αυξηθεί η αποδοτικότητα των τραπεζών. Η έννοια της απόδοσης κλίμακας (Scale Efficiency) σχετίζεται με το βέλτιστο επίπεδο όγκου δραστηριότητας. Αυτό σημαίνει ότι στην περίπτωση όπου παρουσιαστεί αναποτελεσματικότητα θα προκύψει επιπλέον πάγιο που θα αποφέρει κόστος. Αυτό συμβαίνει επειδή οι εκροές κατά την δημιουργία τους βρίσκονται πάνω ή κάτω από το βέλτιστο επίπεδο. Από την άλλη, οι τράπεζες προκειμένου να αυξήσουν την αποδοτικότητα τους προσπαθούν να βρίσκουν συνεχώς καινοτόμους τρόπους ώστε να το επιτύχουν αυτό. Μερικά παραδείγματα είναι η εισαγωγή των αυτόματων ταμειακών μηχανών ATM, η ανάπτυξη τραπεζικών δυνατοτήτων μέσω διαδικτύου εύκολα και γρήγορα και διάφορα άλλα. Έτσι λοιπόν, προκύπτει η κατανομή αποδοτικότητας (Allocative Efficiency) όπου αφορά την καταμέτρηση πολλαπλών πόρων κατά την παραγωγική διαδικασία των υπηρεσιών που θα συμβάλλουν στην βελτιστοποίηση της αποδοτικότητας. Επιπλέον, εκτός από τις 4 βασικές διακρίσεις της αποδοτικότητας των τραπεζών οι μελετητές εκτενέστερα αναφέρονται και σε μία άλλη διάκριση της αναφερόμενοι στην αποδοτικότητα X (X-efficiency). Πιο αναλυτικά, η αποδοτικότητα X αποτελείται από 2 κατηγορίες οι οποίες περιλαμβάνουν την αποδοτικότητα κέρδους και την αποδοτικότητα κόστους, ενώ προσδιορίζεται ως το μέτρο εκτίμησης της αποδοτικότητας μίας τράπεζας αφού η ίδια διαλέγει και αξιοποιεί τους παραγωγικούς πόρους τέτοιους ώστε να παράγει υπηρεσίες. Συμπληρωματικά, η αποδοτικότητα του κέρδους ορίζεται ως ο λόγος του πραγματικού κέρδους που αποκτά η τράπεζα προς το κέρδος της μέγιστα αποδοτικής τράπεζας. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι αυτή η διάκριση δίνει έμφαση στα αποτελέσματα που μπορεί να φέρουν και έχουν σχέση με τα έσοδα και τα κόστη. (Othman et al, 2016) Αντίθετα, ως αποδοτικότητα κόστους σύμφωνα με τους Fethi and Pasiouras (2010) θεωρείται το αποτέλεσμα που προκύπτει από τον συνδυασμό της αποδοτικότητας κατανομής και της τεχνικής αποδοτικότητας δηλαδή την δυνατότητα μίας τράπεζας να μην αναλώνει επιπλέον πόρους ενώ ταυτόχρονα παρέχει υπηρεσίες.

3.5 Οικονομίες Κλίμακας

Είναι γεγονός ότι όλες οι παραγωγικές μονάδες εργάζονται για να έχουν το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα που θα τους αποφέρει κέρδος και ταυτόχρονα να έχουν το ελάχιστο κόστος για την επιχείρηση τους χωρίς να δημιουργούνται δυσάρεστες καταστάσεις. Για να φέρουν την επιχείρηση σε αυτή την ισορροπία που επιθυμούν χρησιμοποιούν τις οικονομίες κλίμακας. Με τον επιστημονικό όρο οικονομίες κλίμακας (Economies of scale) κατονομάζουμε την προσπάθεια που κάνει μίας επιχείρηση να ελαττώσει το κόστος με το να αυξήσει όσο το δυνατόν περισσότερο την παραγωγή των προϊόντων ή και των υπηρεσιών της. Μέσα από αυτή την θεωρία έχουν δημιουργηθεί τρεις τρόποι με τους οποίους μπορεί να επιτυγχάνει κάποιον την μείωση του κόστους. Ο πρώτος τρόπος είναι αυτός των θετικών οικονομιών κλίμακας (Increasing Returns to Scale) όπου κατά τον ορισμό η επιχείρηση χρησιμοποιεί αυξημένους πόρους στην παραγωγή με συνέπεια να παρουσιαστεί αύξηση στα προϊόντα η οποία είναι μεγαλύτερη από αυτή των πόρων. Υπάρχουν πολλές και διαφορετικές αιτίες που μία αποδοτικότητα μπορεί να χαρακτηρίζεται ως θετικής οικονομίας κλίμακας. Κάποιες από αυτές είναι η ένταξη νέων και εξειδικευμένων στελεχών στην επιχείρηση, η αξιοποίηση κεφαλαιουχικού εξοπλισμού όπως λόγου χάρη είναι οι αγωγοί, η μεγαλύτερη απόδοση του προσωπικού και τα μηχανήματα και ο εξοπλισμός εξελιγμένης τεχνολογίας που απαιτούνται για την παραγωγή προϊόντων.

Επίσης, οι αρνητικές αποδόσεις κλίμακας (Decreasing Returns to Scale) αποτελούν αποτέλεσμα όταν η επιχείρηση χρησιμοποιεί αυξημένους συντελεστές παραγωγής με επακόλουθο να μην αυξάνονται τα παραγόμενα προϊόντα αλλά η ποσότητα τους να είναι μικρότερη σε σχέση με τους συντελεστές παραγωγής. Για αυτή την κατηγορία οι λόγοι που έχουμε φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας είναι η τοποθεσία που έχει εγκατασταθεί μία επιχείρηση και η οποία επηρεάζει αρνητικά την παραγωγή καθώς και το γεγονός ότι η παραγωγή μεγάλης κλίμακας δημιουργεί σοβαρά ζητήματα. Εκτός από αυτό, άλλος ένας λόγος αποτελεί το χάσμα που δημιουργείται ανάμεσα στα στελέχη και οι δυσκολίες επιθεώρησης, επικοινωνίας, εποπτείας κλπ έχοντας ως συνέπεια να καθυστερεί η διαδικασία εκτέλεσης εργασιών. Τέλος, δεν πρέπει να ξεχνάμε την περίπτωση που όταν σε μία μονάδα παρουσιάζει κατά την παραγωγή σταθερά επίπεδα αύξησης των εκροών σε σύγκριση με τις αυξημένες εισροές αυτό υποδηλώνει ότι και οι δύο βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο και σημαίνει ότι η παραγωγή παρουσιάζει σταθερές αποδόσεις κλίμακας (Constant Returns to Scale). (Ευρετήριο Οικονομικών Όρων,-)



Εικόνα 2 Διάγραμμα των Οικονομιών Κλίμακας

Πηγή: Ευρετήριο Οικονομικών Όρων

Οι τρεις κατηγορίες των οικονομιών κλίμακας διακρίνονται στο πιο πάνω διάγραμμα κάνοντας εμφανείς τις διαφορές τους. Οι κατηγορίες αυτές ξεκινούν και οι τρεις από την αρχή των αξόνων και παίρνουν διαφορετικές κατευθύνσεις η κάθε μία ανάλογα με τις μεταβολές τις τιμές των δεικτών ποσοτήτων των παραγωγικών συντελεστών και την ποσότητα προϊόντος.

3.6 Συμπεράσματα

Το θεωρητικό υπόβαθρο της αποδοτικότητας απαρτίζεται από ένα ευρύ φάσμα γνώσεων και δυνατοτήτων που εμπλουτίζουν οποιοδήποτε θελήσει να ασχοληθεί με την εύρεση της απόδοσης. Στην περίπτωση μας όμως, πολλοί μπορούν να συσχετίσουν την αποδοτικότητα με την παραγωγικότητα απεναντίας οι δύο αυτές έννοιες είναι διαφορετικές μεταξύ τους αφού η κάθε μία λειτουργεί έχοντας δημιουργηθεί για τον δικό της σκοπό, ωστόσο οι επιχειρήσεις συνήθως χρησιμοποιούν την λειτουργία της αποδοτικότητας η οποία χάρης την ευκολία υπολογισμών που εκδηλώνει για να επιτύχουν τους στόχους τους. Από την άλλη μεριά, εξετάσαμε ξεχωριστά κάθε μία διάκριση που διακατέχει η αποδοτικότητα με παραδείγματα που αφορούν τον τραπεζικό τομέα. Τόσο οι οικονομίες κλίμακας όσο και ο προσανατολισμός

είναι δύο στοιχεία που τα συναντάμε στην πράξη της εκτίμησης μίας αποδοτικότητας αφού επιλέγονται κατά την διαδικασία προκειμένου να διευκολύνει τους ερευνητές στο να βρεθεί το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα για τις μονάδες λήψης αποφάσεων. Συμπερασματικά, όλα τα στοιχεία που εξετάσαμε είναι κυρίαρχα και μπορούν να επιλεγθούν και να χρησιμοποιηθούν από τους χρηματοοικονομικούς οργανισμούς για να επιτύχουν το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο: DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

4.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα κάνουμε μία πιο διεξοδική επισκόπηση του όρου Data Envelopment Analysis ως προς την στατιστική του ερμηνεία και θα εξετάσουμε πως λειτουργεί, ενώ στην συνέχεια θα δούμε κι άλλα μοντέλα γραμμικού προγραμματισμού που σχετίζονται με την μέθοδο αυτή.

4.2 Μεθοδολογία Γραμμικού Προγραμματισμού DEA

Η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων μαθηματικά λειτουργεί μέσω ενός μοντέλου γραμμικού προγραμματισμού. Κατά την επίλυση ενός προβλήματος με την μέθοδο DEA η δομή του απαρτίζεται από βασική εξίσωση της αντικειμενικής συνάρτησης και από επιμέρους περιορισμούς που θα αναλύσουμε περαιτέρω πιο κάτω. Σημείο άξιο αναφοράς αποτελεί ότι το πρώτο πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού που πραγματοποιήθηκε με την μέθοδο DEA για τις ανάγκες της μέτρησης της αποδοτικότητας με θέμα τις τράπεζες ξεκίνησε το 1984 από τον Sherman. (Othman et al, 2016)

Σύμφωνα με τους μελετητές στο μοντέλο χρησιμοποιούνται οι εξής συμβολισμοί όπου ερμηνεύονται ως:

- j = Το πλήθος των Μονάδων Λήψης Αποφάσεων για $j = 1, 2, \dots, n$
- i = Εισροές για $i = 1, 2, \dots, m$
- r = Εκροές για $r = 1, 2, \dots, s$
- h_{j0} = Αποδοτικότητα της Μονάδας Λήψης Αποφάσεων k
- u_r, v_i = Εικονικοί πολλαπλασιαστές για την εισροή i και την εκροή r
- x_{ij} = Η τιμή της εισροής i της Μονάδας Λήψης Αποφάσεων j
- y_{rj} = Η τιμή της εκροής r της Μονάδας Λήψης Αποφάσεων j
- $\varepsilon = 0,0001$ Ο ελάχιστος θετικός αριθμός

Παρακάτω εκφράζεται η μαθηματική δομή της μεθόδου της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων:

$$\max h_{j0} = \frac{\sum_r u_r y_{rj}}{\sum_i v_i x_{ij}}$$

Υπό των περιορισμών

$$0 \leq \frac{\sum_r u_r y_{rj}}{\sum_i v_i x_{ij}} \leq 1$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

Σε συνέχεια του γραμμικού μοντέλου DEA για κάθε πρόβλημα επιθυμούμε να μεγιστοποιήσουμε τον λόγο του αθροίσματος του γινομένου των τιμών y των εκροών r με τις βαρύτητες των εκροών τους u προς το άθροισμα του γινομένου των τιμών x εισροών i που είναι πολλαπλασιασμένες με τις βαρύτητες των εισροών v . Η μεγιστοποίηση του προβλήματος θα προκύπτει υπό τον περιορισμό ο λόγος του σταθμισμένου αθροίσματος των εκροών προς του σταθμισμένου αθροίσματος των εισροών να είναι μεγαλύτερο ή ίσο του μηδενός και αντίστοιχα μικρότερο ή ίσο της μονάδας για κάθε μονάδα λήψης αποφάσεων j . Εκτός από αυτό, οι συντελεστές βαρύτητας των εισροών και των εκροών u και v πρέπει να είναι μεγαλύτερες ή ίσες του μηδενός για κάθε i εισροές και r εκροές.

Ωστόσο, για λόγους ευκολίας επίλυσης των προβλημάτων αποδοτικότητας χρησιμοποιείται η παρακάτω τελική του μορφή, όπου παρουσιάζεται εκτενέστερα και ο περιορισμός αυτός που αναφέραμε μετατρέπεται σε γραμμικός. Συγκεκριμένα, παρουσιάζεται ο παρανομαστής να μετατίθεται στο δεξί μέρος της ανίσωσης πολλαπλασιασμένο με την τιμή 1 με αποτέλεσμα να αλλάζει η κλασματική μορφή του περιορισμού που είχαμε αρχικά και έπειτα να δημιουργούμε μία εξίσωση μεταφέροντας όλα τα μέρη από την δεξιά πλευρά δηλαδή το άθροισμα των εισροών στην αριστερή πλευρά και να είναι ίσον με το μηδέν. Δεν πρέπει να ξεχάσουμε επίσης ότι όπως θα δούμε μεγιστοποιείται η αποδοτικότητα h_{j0} δηλαδή το άθροισμα των εκροών με τις σταθμισμένες βαρύτητες και μαζί με τους περιορισμούς που απαριθμήσαμε προστίθεται στην τελική μορφή ο περιορισμός με το άθροισμα των εισροών που είναι πολλαπλασιασμένες με τα βάρη να ισούται με την μονάδα όπως και την αρχιμήδεια ιδιότητα ϵ όπου οι βαρύτητες θα πρέπει να είναι μεγαλύτερες ή ίσες με το 0,0001. Η ιδιότητα αυτή προστίθεται στο πρόβλημα με σκοπό κανένας αριθμός που αφορά τους συντελεστές βαρύτητας να μην εμφανιστεί αρνητικός καθώς το ϵ αποτελεί τον μικρότερο θετικό αριθμό.

$$\max h_{j0} = \sum_r u_r y_{rj}$$

Υπό των περιορισμών

$$\sum_i v_i x_{ij} = 1$$

$$\frac{\sum_r u_r y_{rj}}{\sum_i v_i x_{ij}} \leq 1 \Rightarrow$$

$$\sum_r u_r y_{rj} \leq \sum_i v_i x_{ij} \Rightarrow$$

$$\sum_r u_r y_{rj} - \sum_i v_i x_{ij} \leq 0$$

$$u_r, v_i \geq 0,001$$

Το βασικό μοντέλο της DEA χρησιμοποιείται για κάθε μονάδα λήψης αποφάσεων και αυτό συμβαίνει διότι το πρόβλημα λύνεται επαναλαμβανόμενα μέχρι να χρησιμοποιηθούν όλες οι διαθέσιμες μονάδες. Για παράδειγμα, έστω ότι έχουμε να βρούμε την αποδοτικότητα για 21 τραπεζικά καταστήματα τότε θα λύσουμε το γραμμικό μοντέλο και για τα 21 τραπεζικά καταστήματα. Εκτενέστερα, κατά την επίλυση θα τρέξουμε δύο διαφορετικά προβλήματα γραμμικού προγραμματισμού όπου το κάθε ένα θα είναι για το μοντέλο παραγωγής και για το μοντέλο διαμεσολάβησης σύμφωνα με τις εισροές και τις εκροές που αναλύσαμε σε προηγούμενο κεφάλαιο. Το πρόβλημα που αναπτύσσουμε παρακάτω προκύπτει από τα δεδομένα του κεφαλαίου 5 και συγκεκριμένα από τους Πίνακας 1 και Πίνακας 2.

Για το μοντέλο παραγωγής και για το πρώτο τραπεζικό κατάστημα το πρόβλημα είναι το εξής:

$$\text{Max } 60263*u_1 + 25941*u_2 + 340*u_3$$

Subject to

$$3*v_1 + 51,45*v_2 = 1$$

$$60263*u_1 + 25941*u_2 + 340*u_3 - 3*v_1 - 51,45*v_2 \leq 0$$

$$21269*u_1 + 2647*u_2 + 155*u_3 - 2*v_1 - 30,87*v_2 \leq 0$$

$$44311*u_1 + 4235*u_2 + 392*u_3 - 3*v_1 - 41,16*v_2 \leq 0$$

$$32790*u_1 + 42882*u_2 + 309*u_3 - 5*v_1 - 30,87*v_2 \leq 0$$

$$18611*u_1 + 16412*u_2 + 392*u_3 - 4*v_1 - 30,87*v_2 \leq 0$$

$$24814*u_1 + 23823*u_2 + 72*u_3 - 5*v_1 - 41,16*v_2 \leq 0$$

$$6204*u_1 + 7941*u_2 + 206*u_3 - 4*v_1 - 20,58*v_2 \leq 0$$

$$18611*u_1 + 10588*u_2 + 72*u_3 - 3*v_1 - 30,87*v_2 \leq 0$$

$$60263*u_1 + 25941*u_2 + 340*u_3 - 3*v_1 - 51,45*v_2 \leq 0$$

$$21269*u_1 + 2647*u_2 + 155*u_3 - 3*v_1 - 30,87*v_2 \leq 0$$

$$63808*u_1 + 34941*u_2 + 804*u_3 - 8*v_1 - 82,32*v_2 \leq 0$$

$$38108*u_1 + 41294*u_2 + 495*u_3 - 6*v_1 - 30,87*v_2 \leq 0$$

$$38108*u_1 + 20118*u_2 + 392*u_3 - 6*v_1 - 51,45*v_2 \leq 0$$

$$48742*u_1 + 43941*u_2 + 443*u_3 - 7*v_1 - 72,03*v_2 \leq 0$$

$$79760*u_1 + 38118*u_2 + 1578*u_3 - 6*v_1 - 82,32*v_2 \leq 0$$

$$62922*u_1 + 36000*u_2 + 1681*u_3 - 9*v_1 - 82,32*v_2 \leq 0$$

$$26587*u_1 + 15353*u_2 + 412*u_3 - 6*v_1 - 41,16*v_2 \leq 0$$

$$85077*u_1 + 34941*u_2 + 804*u_3 - 8*v_1 - 82,32*v_2 \leq 0$$

$$48742*u_1 + 41294*u_2 + 495*u_3 - 6*v_1 - 30,87*v_2 \leq 0$$

$$38108*u_1 + 20118*u_2 + 392*u_3 - 6*v_1 - 51,45*v_2 \leq 0$$

$$48742*u_1 + 43941*u_2 + 443*u_3 - 7*v_1 - 72,03*v_2 \leq 0$$

$$u_1, u_2, u_3 \geq 0,0001$$

$$v_1, v_2 \geq 0,0001$$

Για το μοντέλο διαμεσολάβησης το πρόβλημα για το πρώτο κατάστημα τράπεζας απεικονίζεται παρακάτω ως εξής:

$$\text{Max } 5,80*u_1 + 1,85*u_2$$

Subject to

$$3*v_1 + 51,45*v_2 = 1$$

$$5,80*u_1 + 1,85*\mu_2 - 3*v_1 - 51,45*v_2 \leq 0$$

$$6,37*u_1 + 1,38*\mu_2 - 2*v_1 - 30,87*v_2 \leq 0$$

$$7,19*u_1 + 1,60*\mu_2 - 3*v_1 - 41,16*v_2 \leq 0$$

$$9,80*u_1 + 2,00*\mu_2 - 5*v_1 - 30,87*v_2 \leq 0$$

$$6,60*u_1 + 2,30*\mu_2 - 4*v_1 - 30,87*v_2 \leq 0$$

$$7,98*u_1 + 1,88*\mu_2 - 5*v_1 - 41,16*v_2 \leq 0$$

$$7,00*u_1 + 2,00*\mu_2 - 4*v_1 - 20,58*v_2 \leq 0$$

$$6,98*u_1 + 2,30*\mu_2 - 3*v_1 - 30,87*v_2 \leq 0$$

$$6,80*u_1 + 1,85*\mu_2 - 3*v_1 - 51,45*v_2 \leq 0$$

$$6,37*u_1 + 1,38*\mu_2 - 3*v_1 - 30,87*v_2 \leq 0$$

$$7,73*u_1 + 1,56*\mu_2 - 8*v_1 - 82,32*v_2 \leq 0$$

$$6,84*u_1 + 1,68*\mu_2 - 6*v_1 - 30,87*v_2 \leq 0$$

$$6,53*u_1 + 2,06*\mu_2 - 6*v_1 - 51,45*v_2 \leq 0$$

$$7,02*u_1 + 1,90*\mu_2 - 7*v_1 - 72,03*v_2 \leq 0$$

$$7,50*u_1 + 1,94*\mu_2 - 6*v_1 - 82,32*v_2 \leq 0$$

$$8,23*u_1 + 2,50*\mu_2 - 9*v_1 - 82,32*v_2 \leq 0$$

$$8,31*u_1 + 3,00*\mu_2 - 6*v_1 - 41,16*v_2 \leq 0$$

$$7,73*u_1 + 2,20*\mu_2 - 8*v_1 - 82,32*v_2 \leq 0$$

$$6,84*u_1 + 1,68*\mu_2 - 6*v_1 - 30,87*v_2 \leq 0$$

$$6,53*u_1 + 2,26*\mu_2 - 6*v_1 - 51,45*v_2 \leq 0$$

$$7,02*u_1 + 2,70*\mu_2 - 7*v_1 - 72,03*v_2 \leq 0$$

$$u_1, u_2 \geq 0,0001$$

$$v_1, v_2 \geq 0,0001$$

Είναι σημαντικό να τονίσουμε ότι η διαδικασία δεν τελειώνει εδώ γιατί όπως είπαμε και πριν η διαδικασία αυτή πρέπει να επαναληφθεί αρκετές φορές για όλες τις μονάδες και συγκεκριμένα στην δική μας μελέτη περίπτωση άλλες 21 φορές για κάθε μία περίπτωση προσέγγισης ξεχωριστά. Η επίλυση των γραμμικών προβλημάτων για λόγους ευκολίας και εξοικονόμησης χρόνου συνηθίζεται από τους αναλυτές να χρησιμοποιούν λογισμικά για άμεσα αποτελέσματα. Έτσι λοιπόν, και εμείς σε επόμενα κεφάλαια θα εξετάσουμε αναλυτικά την μελέτη περίπτωσης μέσα από το λογισμικό EMS.

4.3 Άλλα Μοντέλα Γραμμικού Προγραμματισμού

Εκτός από το βασικό μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων έχουν προκύψει μέσα από αυτό και δύο άλλα μοντέλα εξίσου σημαντικά όπου θα δούμε πιο κάτω, το μοντέλο Banker, Charnes & Cooper (μοντέλο BCC) και το μοντέλο Charnes, Cooper & Rhodes (μοντέλο CCR).

4.3.1 Μοντέλο BCC – Banker Charnes Cooper

Το μοντέλο Banker Charnes Cooper (BCC) προέρχεται από τους δημιουργούς του, τον εκπαιδευτή και λογιστή ερευνητή Rajiv D Banker και τους Abraham Charnes και William Wager Cooper που το 1984 ανέπτυξαν αυτή την προσέγγιση ως συνέχεια του μοντέλου CCR. Συγκεκριμένα, ο ρόλος του βασίζεται στην μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας με την προϋπόθεση ότι θα παρουσιάζονται μη αρνητικά αποτελέσματα. Βασικό χαρακτηριστικό αυτού του μοντέλου σύμφωνα με τους συγγραφείς Othman, et al (2016) αποτελεί η κυρτότητα που εμφανίζει καθώς επίσης το μοντέλο υπολογίζει τα πλεονάσματα των εισροών και τα ελλείμματα των εκροών. Επιπλέον, το μοντέλο αυτό υποστηρίζει την υπόθεση των μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας (VRS) όπου μαζί με την κλίμακα λειτουργίας συνδυάζει την διακύμανση της απόδοσης για να εκτιμηθεί η καθαρά τεχνική απόδοση. (Novickyte & Drozd, 2018) Οι συμβολισμοί του μοντέλου BCC βιβλιογραφικά είναι οι εξής:

- u_0 = Ελεύθερη μεταβλητή²
- λ_j = Βάρος της Μονάδας Λήψης Αποφάσεων j για το δυικό μοντέλο

² Η μεταβλητή u_0 θεωρείται ότι αποτελεί έναν δείκτη των αποδόσεων κλίμακας (Golany & Roll, 1989)

- $s_i, \sigma_r =$ Σκιάδες τιμές για την εισροή i και την εκροή r

Τόσο το BCC όσο και το CCR μοντέλο μπορούν να λειτουργήσουν και με υπόθεση προσανατολισμού ως προς τις εισροές (Input orientation) αλλά και ως προς τις εκροές (Output orientation). Στην συνέχεια, θα εξετάσουμε τις περιπτώσεις προβλημάτων του BCC μοντέλου ως προς τον προσανατολισμό και το δυικό πρόβλημα.

- Προσανατολισμός προς τις εισροές (Input-Oriented BCC model)

$$\max h_{j_0} = \sum_r u_r y_{r_0} - u_0$$

Υπό των περιορισμών:

$$\sum_i v_i x_{i_0} = 1$$

$$\sum_r u_r y_{rj} - \sum_i v_i x_{ij} - u_0 \leq 0$$

(Tari et al, 2017)

Σε αυτό το πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού όπως βλέπουμε παραπάνω το μοντέλο BCC μεγιστοποιεί την αποδοτικότητα h_{j_0} με την αντικειμενική συνάρτηση να αφαιρεί από το άθροισμα των σταθμισμένων εκροών y την ελεύθερη μεταβλητή u_0 . Από την άλλη πλευρά, κατά την διαδικασία αυτή περιορίζονται οι εισροές x όπου το άθροισμα των σταθμισμένων εισροών να ισούται με την μονάδα καθώς και η διαφορά του αθροίσματος των σταθμισμένων εισροών x από αυτών των εκροών y και της ελεύθερης μεταβλητής u_0 να είναι μικρότερο ή ίσο του μηδενός.

- Προσανατολισμός προς τις εκροές (Output-oriented BCC model)

$$\min \sum_i v_i x_{i_0} - v_0$$

Υπό τους περιορισμούς

$$\sum_r u_r y_{ij0} = 1$$

$$- \sum_r u_r y_{rj} + \sum_i v_i x_{ij} - v_k \geq 0$$

Στην περίπτωση του προσανατολισμού ως προς τις εκροές επιθυμούμε να ελαχιστοποιήσουμε το άθροισμα των σταθμισμένων εισροών όπου αφαιρείται η μεταβλητή v_0 . Στους περιορισμούς οι σταθμισμένες εκροές θα πρέπει να είναι ίσες με την μονάδα και η ανίσωση με την διαφορά των σταθμισμένων εκροών και εισροών και της μεταβλητή v_k να είναι μεγαλύτερη από το μηδέν. (Tari et al, 2017)

- Δυικό Μοντέλο BCC

$$\min h_{j0} = \theta - \varepsilon \left(\sum_r \sigma_r + \sum_i s_i \right)$$

Υπό των περιορισμών

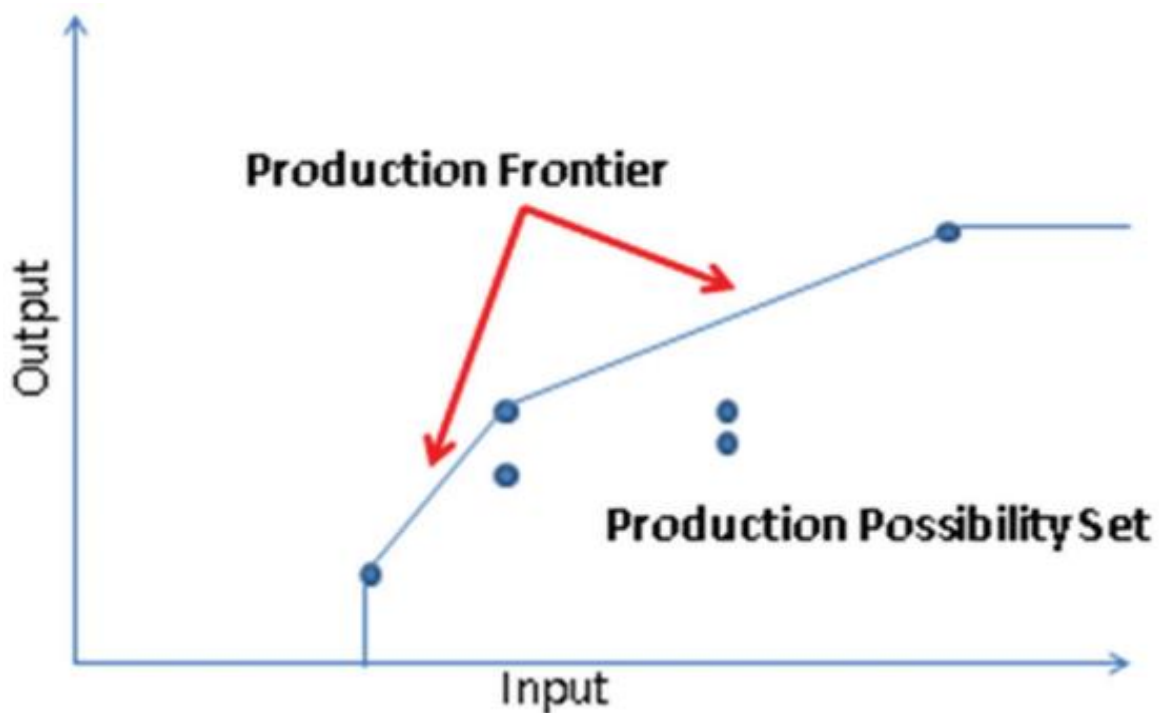
$$\sum_j y_{rj} \lambda_j - \sigma_r = y_{r0}$$

$$\sum_j x_{ij} \lambda_j - \theta x_{i0} + s_i = 0$$

$$\sum_j \lambda_j = 1$$

Αντίστοιχα εκτός από το πρωτεύον μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού υπάρχει και το δυικό μοντέλο για το BCC. Ελαχιστοποιείται η διαφορά του σκορ αποδοτικότητας θ της μονάδας j μείον του ελάχιστου θετικού αριθμού ε επί των αθροισμάτων των σκιαδών τιμών των εισροών i και των εκροών r . Για τις εκροές ισχύει ο περιορισμός ότι η διαφορά του αθροίσματος των εκροών πολλαπλασιασμένο με το βαρυτήτων της μονάδας λ μείον την σκιάδη τιμή της εκροής ισούται με την τιμή της εκροής r . Όπως υπάρχει περιορισμός για τις

εκροές υπάρχει και για τις εισροές όπου εξισώνονται το άθροισμα των πολλαπλασιασμένων εισροών επί των βαρυτήτων λ , αφαιρώντας το θ επί την τιμή της εισροής και ταυτόχρονα προσθέτοντας την σκιάδη τιμή s_i ίσο με το μηδέν. Παράλληλα, προστίθεται και ο περιορισμός το άθροισμα των βαρυτήτων λ των DMU's να ισούται με την μονάδα. (Golany & Roll, 1987)



Εικόνα 3 Μοντέλο BCC

Πηγή: Data Envelopment Analysis: A tool of measuring Efficiency in Banking Sector Othman, et al., 2016

Όπως όλα τα μοντέλα γραμμικού προγραμματισμού έτσι και σε αυτή την περίπτωση μπορούμε να αναπαραστήσουμε το μοντέλο BCC. Νωρίτερα, τονίσαμε ότι η γραφική απεικόνιση του μοντέλου BCC περιγράφεται από μία κυρτότητα. Μπορούμε να επιβεβαιώσουμε ότι το όριο παραγωγής που διακρίνουμε στην εικόνα είναι ένα περίβλημα με κυρτότητα όπου μέσα σε αυτήν υπάρχουν τα σημεία δηλαδή τα σύνορα παραγωγικών δυνατοτήτων που περιβάλλονται είναι αναποτελεσματικά σε σχέση με αυτά που βρίσκονται πάνω στην κυρτή οι οποίες είναι οι αποδοτικές μονάδες λήψης αποφάσεων. (Othman, et al., 2016)

4.3.2 Μοντέλο CCR – Charnes Cooper Rhodes

Το μοντέλο CCR είναι το δεύτερο από τα δύο μοντέλα που υπάρχουν σε αυτή την κατηγορία, το οποίο σχετίζεται με την ελαχιστοποίηση των εισροών ενώ ταυτόχρονα οι εκροές

παραμένουν σταθερές και παρουσιάζει σταθερές αποδόσεις κλίμακας (CRS) (Novickyte & Drozd, 2018). Τα δύο αυτά μοντέλα CCR δημιουργήθηκαν από τους Charnes Cooper και Rhodes, το πρώτο μοντέλο CCR ή αλλιώς του προσανατολισμού προς τις εισροές το είδαμε παραπάνω μαζί με το βασικό μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού για την Data Envelopment Analysis, ωστόσο θα προσδιορίσουμε το μοντέλο προσανατολισμένο προς τις εκροές και θα δούμε επίσης την δική μορφή του CCR.

- Προσανατολισμός προς τις εκροές (Output-oriented CCR model)

$$\min h_{j0} = \sum_i v_i x_{ij}$$

Υπό των περιορισμών

$$\sum_r u_r y_{ij} = 1$$

$$-\sum_r u_r y_{rj} + \sum_i v_i x_{ij} \geq 0$$

Εφόσον επιθυμούμε να αυξήσουμε την παραγωγή θα ελαχιστοποιήσουμε τις σταθμισμένες εισροές και θα θέσουμε ως περιορισμούς οι σταθμισμένες εισροές να είναι ίσες με την μονάδα και η διαφορά των σταθμισμένων εκροών από τις σταθμισμένες εισροές να είναι μεγαλύτερες ή ίσες του μηδενός. (Tari et al, 2017)

- Δυικό πρόβλημα CCR – Output oriented:

$$\max h_{j0} = \beta + \varepsilon \left(\sum_r \sigma_r + \sum_i s_i \right)$$

Υπό τους περιορισμούς

$$\sum_j y_{rj} \lambda_j - \beta_j y_{rj} - \sigma_r = 0$$

$$\sum_j x_{ij}\lambda_j + s_i = x_{ij}$$

Όπως μπορούμε να δούμε το δυικό πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού του CCR έχει ως σκοπό να αναζητήσει την μέγιστη τιμή h_{j0} όπου αυτός ο αριθμός θα είναι αποτέλεσμα του αθροίσματος της μεταβλητής β και των αθροισμάτων των σκιδωδών τιμών που είναι πολλαπλασιασμένα με το ε . Αυτό όμως προϋποθέτει περιορισμούς που αναφέρονται στην διαφορά των αθροισμάτων των εκροών πολλαπλασιασμένων με τα βάρη λ των DMU αφαιρώντας το γινόμενο των εκροών με την μεταβλητή β και την σκιδωδή τιμή σ_r όπου το αποτέλεσμα αυτού θα είναι ίσο με μηδέν. Τέλος, το άθροισμα των εισροών επί το λ και της σκιδωδής τιμής της εισροής θα ισούται με την εισροή x . (Golany & Roll, 1989)

- Δυικό πρόβλημα CCR – Input oriented:

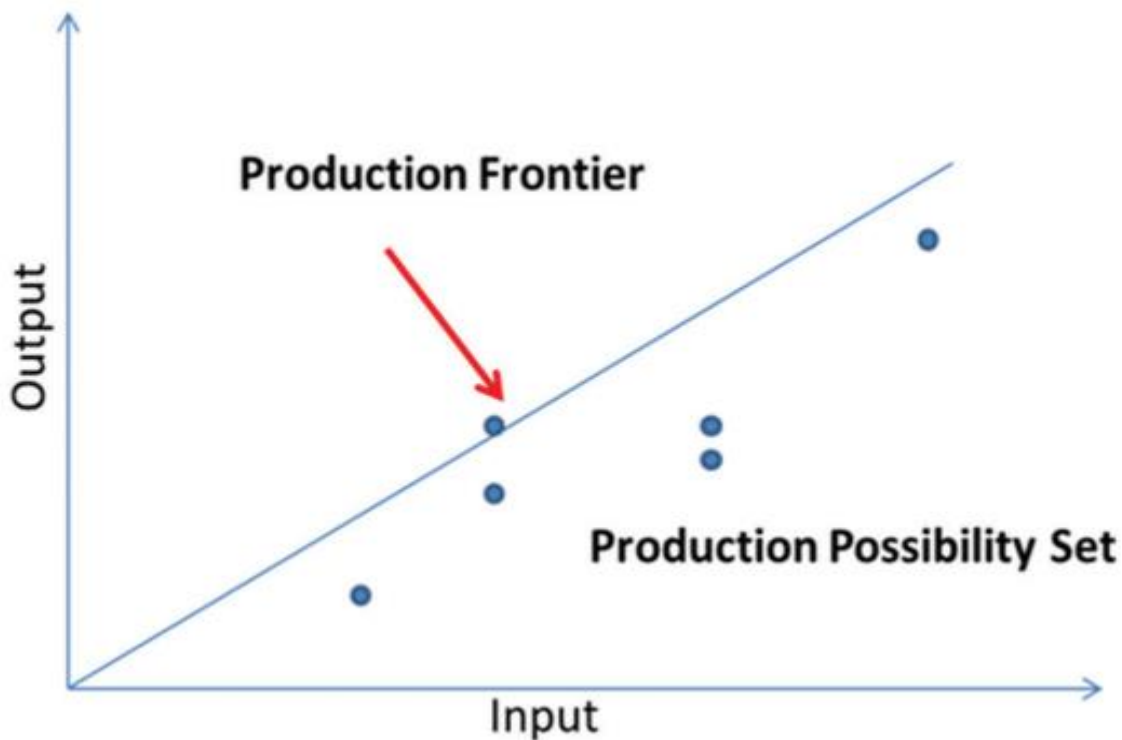
$$\min h_{j0} = \theta - \varepsilon \left(\sum_r \sigma_r + \sum_i s_i \right)$$

Υπό των περιορισμών

$$\sum_j y_{rj}\lambda_j - \sigma_r = y_{r0}$$

$$\sum_j x_{ij}\lambda_j - \theta x_{ij} + s_i = 0$$

Το δυικό αυτό πρόβλημα προσανατολισμένο προς τις εισροές παρουσιάζει την αντικειμενική συνάρτηση αντίστροφα σε σχέση με το προηγούμενο μοντέλο κατά το οποίο ελαχιστοποιείται η διαφορά της εξίσωσης h_{j0} . Έπειτα, η τιμή y της DMU περιορίζεται αφού πρέπει να είναι ίση με την διαφορά του αθροίσματος του γινομένου των εκροών πολλαπλασιασμένο με το βάρος λ μείον την σκιδωδή τιμή της εκροής. Άλλος ένας περιορισμός αναφέρεται στην εξίσωση όπου το άθροισμα του γινομένου των εισροών με τα βάρη μείον το σκορ αποδοτικότητας θ με τις εισροές και αθροίζοντας την σκιδωδή τιμή να είναι ίσο με το μηδέν. (Golany B & Roll Y, 1989)



Εικόνα 4 Μοντέλο CCR

Πηγή: Data Envelopment Analysis: A tool of Measuring Efficiency in Banking Sector Othman, et al., 2016

Απεναντίας, η αποτύπωση του προβλήματος του CCR δεν είναι η ίδια με αυτή του μοντέλου BCC που είδαμε προηγουμένως. Κατά την παραπάνω γραφική παράσταση παρατηρούμε ότι κάτω από την ευθεία υπάρχουν ορισμένα σημεία που ονομάζονται παραγωγικά πιθανά σημεία, τα σημεία αυτά βρίσκονται στις συγκεκριμένες θέσεις από τις τιμές για τις εισροές και τις εκροές. Επίσης, είναι φανερό η ευθεία γραμμή πάνω στο γράφημα η οποία απεικονίζει το μοντέλο CCR, όπου αν παρατηρήσουμε πιο προσεκτικά πάνω στη ευθεία υπάρχει ένα σημείο παραγωγής το οποίο ερμηνεύεται ως αποδοτικό και αυτό συμβαίνει επειδή βρίσκεται πάνω στην ευθεία. Αντίθετα, τα υπόλοιπα σημεία που βρίσκονται στο γράφημα κάτω από αυτήν αντιστοιχούν σε μονάδες μη αποδοτικές. (Othman et al, 2016)

4.4 Συμπεράσματα

Ολοκληρώνοντας το τελευταίο κεφάλαιο της θεωρητικής επισκόπησης κατανοήσαμε πως περιγράφεται η δομή ενός προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού με βασικό ζητούμενο την μέθοδο της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων μέσω ενός παραδείγματος που παρουσιάσαμε. Ύστερα, διαχωρίσαμε και μάθαμε τα γραμμικά προβλήματα που αντιστοιχούν για κάθε μοντέλο της DEA ανάλογα με τις επιλεγόμενες υποθέσεις που αφορούν τα μοντέλα CCR και BCC, καθώς και συγκρίναμε τις διαφορές που υφίστανται στην

απεικόνιση τους. Είναι φανερό από τα παραπάνω ότι οι δημιουργοί της επιστημονικής μεθόδου Data Envelopment Analysis έχουν διαμορφώσει τα μαθηματικά μοντέλα της DEA με τέτοιο τρόπο, ώστε όποιος ερευνητής προβεί στην μέτρηση της αποδοτικότητας ενός πλήθους μονάδων λήψης αποφάσεων να έχει την δυνατότητα να επιλέξει ανάμεσα από αυτά που αναλύσαμε προηγουμένως αυτό που τον εξυπηρετεί καλύτερα και που θα του αποφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο: ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ – ΤΡΑΠΕΖΙΚΑ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ

5.1 Μεθοδολογία και Υλικό

Ύστερα από την βιβλιογραφική επισκόπηση που πραγματοποιήσαμε για την μέθοδο της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων και της αποδοτικότητας θα ήταν αδύνατον να μην δούμε πως λειτουργούν όλα αυτά στην πράξη και να διευκρινίσουμε ερευνητικά ερωτήματα που απορρέουν όπως είναι:

- “Πως επηρεάζεται η αποδοτικότητα των τραπεζικών καταστημάτων ανάλογα με την προσέγγιση που έχει επιλεγεί;”,
- “Παρουσιάζουν τα τραπεζικά καταστήματα μεσαίου μεγέθους καλύτερη απόδοση σε σύγκριση με τα καταστήματα μικρού μεγέθους;”,
- “Τι αποτελέσματα προκύπτουν ύστερα από την συσχέτιση των αποτελεσμάτων αποδοτικότητας του μοντέλου της παραγωγής και του μοντέλου της διαμεσολάβησης;”

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία για την διερεύνηση της αποδοτικότητας των τραπεζικών καταστημάτων το είδος της έρευνας που πραγματοποιήσαμε ήταν ποσοτική με την χρήση δευτερογενών στοιχείων καθώς όπως θα δούμε παρακάτω, χρησιμοποιήσαμε το λογισμικό πρόγραμμα Efficiency Measurement System (EMS) με ένα τυχαίο δείγμα τραπεζικών καταστημάτων και μετά την εμφάνιση των αποτελεσμάτων από το EMS συνεχίσαμε την έρευνα με το λογισμικό Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). Το EMS αποτελεί ένα λογισμικό πρόγραμμα που εγκαθίσταται στον ηλεκτρονικό υπολογιστή δωρεάν μέσω διαδικτύου. Είναι ένα πρόγραμμα φιλικό προς τους χρήστες, καθώς παρέχει δυνατότητες ανάλυσης της αποδοτικότητας με την μέθοδο Data Envelopment Analysis. Αντίστοιχα το λογισμικό SPSS είναι ένα πρόγραμμα που έχει δημιουργηθεί για να πραγματοποιεί στατιστικές αναλύσεις και αυτό εγκαθίσταται στον υπολογιστή με την μόνη διαφορά ότι διατίθεται επί πληρωμή και όχι δωρεάν ωστόσο μπορεί κανείς να κάνει εγκατάσταση την δωρεάν δοκιμαστική έκδοση των 30 ημερών.

5.2 Τρόπος Λειτουργίας EMS

Η διαδικασία που θα αναλύσουμε παρακάτω είναι πολύ γρήγορη και εύκολη για κάποιον που δεν έχει ξανά χρησιμοποιήσει το πρόγραμμα. Αρχικά, θα πρέπει να δημιουργήσουμε ένα αρχείο με την μορφή Excel ή κειμένου txt όπου θα περιέχει τα δεδομένα τα οποία θα αναλυθούν αργότερα. Για το πρόγραμμα Microsoft Office Excel ισχύουν τα παρακάτω βήματα. Η καρτέλα του φύλλου εργασίας που βρίσκεται στο κάτω μέρος του Excel θα την μετονομάσουμε με το όνομα 'Data' για να μπορέσει το πρόγραμμα EMS κατά την φόρτωση του αρχείου να μπορέσει να αναγνωρίσει τα δεδομένα του προβλήματος. Στην πρώτη γραμμή εισάγουμε τα ονόματα των στηλών 'DMU', τις εισροές και τις εκροές αναγράφοντας δίπλα από τα ονόματα αυτών τα σύμβολα {I} που προέρχεται από την λέξη Input και {O} από την λέξη Output ή τους συμβολισμούς {IN} και {ON}³, ενώ στον υπόλοιπο πίνακα βάζουμε τα ονόματα των μονάδων λήψης αποφάσεων κάτω από την στήλη 'DMU' και τις τιμές τους στις υπόλοιπες στήλες. Είναι απαραίτητο να βάλουμε αυτές τις ενδείξεις δίπλα από τα ονόματα των εισροών και των εκροών προκειμένου το λογισμικό να μπορεί να εντοπίσει τα δεδομένα του προβλήματος. Στην συνέχεια, θα ακολουθήσουμε την ίδια ακριβώς διαδικασία και για τις βαρύτητες του προβλήματος, δημιουργώντας ένα δεύτερο φύλλο εργασίας στο ίδιο αρχείο Excel με την ονομασία 'Weights' όπου δημιουργούμε έναν πίνακα με στήλες το DMU, τις ίδιες εισροές και τις εκροές που χρησιμοποιήσαμε με τα αντίστοιχα σύμβολα {I} και {O}. Έπειτα, στις γραμμές κάτω από την στήλη 'DMU' εισάγουμε τις μεταβλητές, ενώ στις υπόλοιπες στήλες βάζουμε τις τιμές των βαρυτήτων που αντιστοιχούν στις εισροές και εκροές.

Πριν εκτελέσουμε το πρόγραμμα είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι το αρχείο Excel που θα δημιουργήσουμε θα πρέπει να βρίσκεται αποθηκευμένο μαζί με τα αρχεία BPMPD.PAR και bpmrd.log για να μπορέσει να λειτουργήσει σωστά η διαδικασία. Αυτά τα δύο αρχεία μπορούμε να τα αναζητήσουμε στο φάκελο του EMS στον σκληρό δίσκο του υπολογιστή. Εκτός από αυτό, το αρχείο Excel θα πρέπει να αποθηκευτεί με την μορφή του Microsoft Office Excel 97-2003 για να το αναγνωρίσει το λογισμικό κατά την φόρτωση των αρχείων. Πρέπει να σημειώσουμε επίσης, ότι τα ίδια βήματα κάνουμε και στην περίπτωση που δεν επιθυμούμε το αρχείο Excel αλλά το έγγραφο κειμένου txt, αλλά αντί για ένα αρχείο έγγραφο κειμένου θα πρέπει να δημιουργήσουμε δύο έγγραφα, από τα οποία το ένα θα περιέχει τον

³ Για δεδομένα που περιέχουν μη διακριτές τιμές (Scheel, 2000)

πίνακα με τα δεδομένα, ενώ το άλλο θα περιέχει τον πίνακα με τις βαρύτητες εάν αυτές υπάρχουν.

Εφόσον, έχουμε δημιουργήσει το αρχείο Excel με τα δεδομένα θα μεταβούμε στο λογισμικό EMS, προκειμένου να τρέξουμε τα δεδομένα του προβλήματος. Για να συμβεί αυτό επιλέγουμε 'File' και 'Load Data' όπου θα εμφανιστεί ένα παράθυρο στο οποίο θα επιλέξουμε το αρχείο Excel που προηγουμένως δημιουργήσαμε. Το ίδιο κάνουμε και για τις βαρύτητες αφού μεταβούμε στο 'File' και 'Load Weight Restr' και επιλέγουμε το αρχείο Excel. Έπειτα, αφού έχουμε φορτώσει επιτυχώς τα δεδομένα που διακρίνεται στην γραμμή πληροφοριών στο κάτω μέρος του προγράμματος θα πρέπει να τρέξουμε το πρόβλημα ακολουθώντας τα βήματα 'DEA', 'Run Model' και στο παράθυρο που εμφανίζεται ανάμεσα στις επιλογές που μας δίνονται έχουμε την δυνατότητα να καθορίσουμε τα αποτελέσματα όσο αφορά την κυρτότητα (Convex ή Nonconvex), τις αποδόσεις κλίμακας (Constant, Variable, Nonincreasing και Nondecreasing), τον προσανατολισμό (Input, Output και Nonoriented) και την απόσταση (Radial, Additive, maxAverage και minAverage) και μετά πατάμε 'Start' για να ξεκινήσει η ανάλυση. Επίσης, εάν δεν είναι ήδη επιλεγμένα, επιλέγουμε να συμπεριληφθούν οι συντελεστές βαρύτητας στην ανάλυση με την επιλογή 'Restrict Weights' και η υπέρ αποδοτικότητα 'Superefficiency' που αφορά τα μεγάλα ποσοστά αποδοτικότητας. Τέλος, για να ελέγξουμε από πόσα δεκαδικά ψηφία θα αποτελούν οι αριθμοί των αποτελεσμάτων του EMS πηγαίνουμε στο 'DEA' και 'Format'.(Scheel, 2000)

5.3 Λογισμικά Προγράμματα Ανάλυσης Μεθόδου DEA

Υπάρχουν πολλά και διαφορετικά λογισμικά εκτός από το Efficiency Measurement System που έχουν δημιουργηθεί με απώτερο σκοπό την μέτρηση της αποδοτικότητας με το μοντέλο DEA και χρησιμοποιούνται από πολλές και διαφορετικές επιχειρήσεις παγκοσμίως. Αυτά τα προγράμματα έχουν κατασκευαστεί από διάφορες χώρες και συγκεκριμένα είτε από τα ίδια τα πανεπιστήμια για σκοπούς εκπαιδευτικούς εξυπηρετώντας μαθητές και φοιτητές δωρεάν, είτε από ανθρώπους που τα διαθέτουν για εμπορική χρήση με πληρωμή έναντι κάποιου ποσού. Πολλά από αυτά είναι ευρέως διαθέσιμα στο διαδίκτυο και είναι το DEAP (Data Envelopment Analysis Program), το Frontier Analyst, το DEAFrontier, το PIM-DEA, το MaxDea, το DEA-Solver και το FEAR. (Iiyasu, et al., 2015) Βέβαια, η μέτρηση της αποδοτικότητας μπορεί να ερευνηθεί χωρίς να έχει κανείς την διάθεση του κάποιο από τα παραπάνω λογισμικά προγράμματα που αναφέρθηκαν, αλλά παρά να έχει το λογισμικό πρόγραμμα Microsoft Office Excel το οποίο είναι γνώριμο στους χρήστες και υπάρχει

διαθέσιμο σε κάθε ηλεκτρονικό υπολογιστή. Διαθέτει το εργαλείο ‘Solver’ μέσα από το οποίο μπορεί οποιοσδήποτε να επιλύσει προβλήματα αποδοτικότητας με την μέθοδο DEA.

5.4 Ανάλυση του Προβλήματος των Τραπεζικών Καταστημάτων

Στην περίπτωση αυτή έχουμε να αναλύσουμε την αποδοτικότητα ενός δείγματος 21 τραπεζικών καταστημάτων μίας εταιρείας που δραστηριοποιείται στην Ελλάδα και αφορά το έτος 2016 από τα οποία η ανάλυση θα γίνει μέσα από δύο προσεγγίσεις που θα περιλαμβάνουν το μοντέλο παραγωγής και το μοντέλο ποιότητας. Επιλέγουμε τον τρόπο αυτό διότι αυτές οι προσεγγίσεις είναι ιδανικές για την μέτρηση της απόδοσης στον τραπεζικό τομέα, καθώς τόσο η παραγωγή, όσο και η ποιότητα στις τράπεζες είναι πολύ σημαντικοί παράγοντες για την αποδοτικότητα. Για το μοντέλο της παραγωγής τα καταστήματα λειτουργούν έχοντας ως εισροές το λειτουργικό κόστος της επιχείρησης χωρίς να περιλαμβάνονται σε αυτό οι απολαβές των εργαζομένων καθώς και το προσωπικό σε πλήθος αριθμού που εργάζεται μόνιμα. Από την άλλη πλευρά, κατά την λειτουργία αυτών σε συνδυασμό με τις εισροές παράγονται ορισμένες υπηρεσίες τις λεγόμενες εκροές που στην συγκεκριμένη περίπτωση η κάθε τράπεζα παράγει ως υπηρεσίες δάνεια, καταθέσεις και την δημιουργία νέων λογαριασμών τραπεζής. Παρακάτω, παρουσιάζεται αναλυτικότερα ο πίνακας με τα δεδομένα των 21 τραπεζών που θα χρησιμοποιήσουμε για να εξετάσουμε την αποδοτικότητά τους. (Fethi & Pasiouras, 2010)

Τα δεδομένα που έχουμε εντάξει στον πίνακα ως πόρους και υπηρεσίες είναι όλα διαφορετικής κλίμακας και αυτό συμβαίνει, διότι οι μονάδες που θα χρησιμοποιήσουμε περιλαμβάνουν πλήθος ανθρώπων, ποσοστά επί τοις εκατό, χιλιάδες ευρώ και πλήθος υπηρεσιών. Η διαφορετικότητα της κλίμακας που παρατηρείται δεν μας επηρεάζει από το να βρούμε την αποδοτικότητα των μονάδων.

Πίνακας 1 Πίνακας δεδομένων μοντέλου παραγωγής

DMU	ΕΙΣΡΟΕΣ		ΕΚΡΟΕΣ		
	ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	ΚΑΤΑΘΕΣΕΙΣ	ΔΑΝΕΙΑ	ΝΕΟΙ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΙ
DMU1	3	51,45	60263	25941	340
DMU2	2	30,87	21269	2647	155
DMU3	3	41,16	44311	4235	392

DMU4	5	30,87	32790	42882	309
DMU5	4	30,87	18611	16412	392
DMU6	5	41,16	24814	23823	72
DMU7	4	20,58	6204	7941	206
DMU8	3	30,87	18611	10588	72
DMU9	3	51,45	60263	25941	340
DMU10	3	30,87	21269	2647	155
DMU11	8	82,32	63808	34941	804
DMU12	6	30,87	38108	41294	495
DMU13	6	51,45	38108	20118	392
DMU14	7	72,03	48742	43941	443
DMU15	6	82,32	79760	38118	1578
DMU16	9	82,32	62922	36000	1681
DMU17	6	41,16	26587	15353	412
DMU18	8	82,32	85077	34941	804
DMU19	6	30,87	48742	41294	495
DMU20	6	51,45	38108	20118	392
DMU21	7	72,03	48742	43941	443

Όπως θα παρατηρήσουμε στον πίνακα 1 οι 21 μονάδες λήψης αποφάσεων λειτουργούν προσωπικό με πλήθος από 2 έως 9 άτομα και το λειτουργικό κόστος για κάθε κατάσταση ξεκινάει από 20,58 έως και 82,32. Αντίθετα, οι υπηρεσίες που παράγουν και διαθέτουν στους πελάτες είναι οι νέοι λογαριασμοί που δημιουργούνται οι οποίοι όπως βλέπουμε κυμαίνονται σε πλήθος από 72 έως 1.681 νέους λογαριασμούς. Επίσης, τα δάνεια που προσφέρει το κάθε τραπεζικό κατάστημα ξεκινάει το λιγότερο από 2.647€ και φτάνει το μέγιστο 43.941€, ενώ για τις καταθέσεις που πραγματοποιούνται στις τράπεζες είναι από 6.204€ έως 85.077€ καταθέσεις.

Στην συνέχεια, χρειάζεται να δημιουργήσουμε το δεύτερο μοντέλο που θα χρησιμοποιήσουμε στην ανάλυση της αποδοτικότητας των τραπεζικών καταστημάτων το οποίο είναι το μοντέλο ποιότητας. Σε αυτή την προσέγγιση τα δεδομένα διαφοροποιούνται σε σχέση με το προηγούμενο μοντέλο. Σύμφωνα με τους συγγραφείς Grigoroudis et al (2012) για το μοντέλο ποιότητας ως συντελεστές παραγωγής επιλέγουμε τις ίδιες που αναφέραμε και πριν, δηλαδή

το λειτουργικό κόστος και το μόνιμο εργατικό δυναμικό, ενώ για εκροές επιλέγουμε την αφοσίωση και την ικανοποίηση των πελατών.(Grigoroudis, et al., 2012)

Πίνακας 2 Πίνακας δεδομένων μοντέλου ποιότητας

DMU	ΕΙΣΡΟΕΣ		ΕΚΡΟΕΣ	
	ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ	ΑΦΟΣΙΩΣΗ
DMU1	3	51,45	5,80	1,85
DMU2	2	30,87	6,37	1,38
DMU3	3	41,16	7,19	1,60
DMU4	5	30,87	9,80	2,00
DMU5	4	30,87	6,60	2,30
DMU6	5	41,16	7,98	1,88
DMU7	4	20,58	7,00	2,00
DMU8	3	30,87	6,98	2,30
DMU9	3	51,45	6,80	1,85
DMU10	3	30,87	6,37	1,38
DMU11	8	82,32	7,73	1,56
DMU12	6	30,87	6,84	1,68
DMU13	6	51,45	6,53	2,06
DMU14	7	72,03	7,02	1,90
DMU15	6	82,32	7,50	1,94
DMU16	9	82,32	8,23	2,50
DMU17	6	41,16	8,31	3,00
DMU18	8	82,32	7,73	2,20
DMU19	6	30,87	6,84	1,68
DMU20	6	51,45	6,53	2,26
DMU21	7	72,03	7,02	2,70

Όπως διακρίνουμε στον πίνακα 2 έχουμε τις 21 μονάδες λήψης αποφάσεων από τις οποίες οι εισροές είναι οι ίδιες με το μοντέλο παραγωγής που εξηγήσαμε παραπάνω με τις εκροές να περιλαμβάνουν το ποσοστό ικανοποίησης των πελατών από 5,80 έως 9,80 και το ποσοστό της αφοσίωσης τους ως προς τις τράπεζες από 1,38 μέχρι 2,70. Για την συλλογή των δεδομένων

αυτό πραγματοποιείται από τις τράπεζες ετήσια έρευνα από την οποία οι πελάτες ρωτούνται σχετικά με τον αριθμό των τραπεζών που συνεργάζονται και για το πόσο ικανοποιημένοι είναι από την διαδικασία της εξυπηρέτησης των τραπεζών, ενώ η κλίμακα μέτρησης τους είναι σε Likert των 5 και των 10 βαθμών αντίστοιχα. Επίσης, το τμήμα ποιότητας των τραπεζών είναι υπεύθυνο να ερευνήσει τόσο την αφοσίωση, όσο και την ικανοποίηση των πελατών πραγματοποιώντας τηλεφωνικές συνεντεύξεις στους καταναλωτές, αφού όμως πρώτα έχει συνταχθεί το κατάλληλο ερωτηματολόγιο με τις ερωτήσεις για την συνέντευξη. Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία, κάθε χρόνο γίνονται 120 με 160 περίπου συνεντεύξεις από κάθε τραπεζικό κατάστημα σε ένα τυχαίο δείγμα πελατών. Τα παραπάνω στοιχεία είναι χρήσιμα και μας βοηθούν στο να αναλύσουμε την αποδοτικότητα των DMU's την οποία θα εξετάσουμε αναλυτικά παρακάτω.

Με μία γρήγορη ματιά στον πίνακα 3 μπορούμε να δούμε από στατιστική πλευρά, συνοπτικά όλους τους πόρους και τις υπηρεσίες που θα χρησιμοποιήσουμε και για τις δύο προσεγγίσεις. Αναλυτικότητα, οι μεταβλητές του δείγματος εξετάστηκαν ως προς τον μέσο όρο, την τυπική απόκλιση καθώς και έγινε η αναζήτηση των ελάχιστων και των μέγιστων τιμών που παρουσιάζει κάθε κατάσταση. Παράλληλα, έγινε ο διαχωρισμός των καταστημάτων σε μικρά και μεσαία μέσω του πλήθους του εργατικού δυναμικού των τραπεζών και αυτό διότι σύμφωνα με τους συγγραφείς Μίτροπουλος et al. (2003) σε όσα καταστήματα εργάζονται μόνιμα από 2 έως 5 εργαζόμενοι, τότε το κατάστημα προσδιορίζεται ως μικρό, ενώ αν τα καταστήματα περιέχουν από 6 μέχρι 9 είναι μεσαίου μεγέθους. Έτσι λοιπόν, από τα 21 τραπεζικά καταστήματα τα 10 είναι μικρά, ενώ τα υπόλοιπα 11 είναι μεσαία.

Πίνακας 3 Στατιστικά στοιχεία των μεταβλητών

Μεταβλητές	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση (SD)	MIN	MAX
Εισροές				
Εργαζόμενοι	5,23	1,92	2,00	9,00
Λειτουργικό Κόστος	49,49	20,48	20,58	82,32
Εκροές Παραγωγής				

Καταθέσεις	42.243	20.587	6.203	85.077
Δάνεια	25.386	14.146	2.647	43.941
Νέοι Λογαριασμοί	493,94	412,81	72	1.681
Εκρός Ποιότητας				
Ικανοποίηση Πελατών	7,19	0,85	5,80	9,80
Αφοσίωση Πελατών	2,00	0,40	1,38	3,00
Μέγεθος	10 μικρά και 11 μεσαία			

Ωστόσο, δεν πρέπει να παραλείψουμε την θεωρία που υπάρχει σύμφωνα με τους μελετητές για την σωστή επιλογή του αριθμού των μονάδων λήψης αποφάσεων που πρέπει να αναλυθεί η αποδοτικότητα τους. Θεωρείται ότι το πλήθος των μονάδων n πρέπει να είναι μεγαλύτερο ή ίσο από το άθροισμα των παραγωγικών συντελεστών m και των προϊόντων που παράγονται s πολλαπλασιασμένο επί το 3. (Cooper et al, 2001)

$$n \geq 3 * (m + s)$$

Στην μελέτη περίπτωση μας εφαρμόζοντας την θεωρία αυτή καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το πλήθος των τραπεζικών καταστημάτων και στις δύο περιπτώσεις προσεγγίσεων είναι μεγαλύτερο από τους παράγοντες τους και αυτό το εξάγουμε από το γεγονός ότι το $n=21$ και το αποτέλεσμα που προκύπτει για την προσέγγιση της παραγωγής είναι ότι ο ελάχιστος αριθμός μονάδων είναι ίσος με 15, ενώ για την προσέγγιση της διαμεσολάβησης ισούται με 12 άρα και στις δύο περιπτώσεις έχουμε $21 > 15$ και $21 > 12$.

5.5 Διαδικασία Εκτέλεσης Προβλήματος στο EMS

Για να εξετάσουμε την αποδοτικότητα των τραπεζικών καταστημάτων θα ακολουθήσουμε τα βήματα που αναπτύξαμε προηγουμένως με την μόνη εξαίρεση ότι σε αυτή την περίπτωση στα δεδομένα μας δεν περιλαμβάνονται βαρύτητες. Πρώτα απ' όλα, θα πρέπει να δημιουργήσουμε τα δύο αρχεία Excel όπου θα μεταφέρουμε τους δύο πίνακες με τα δεδομένα του δείγματος μας που είδαμε στην προηγούμενη ενότητα. Με άλλα λόγια, στην πρώτη

γραμμή του λογιστικού φύλλου για το μοντέλο της παραγωγής εισάγουμε το ‘DMU’, τις εισροές και τις εκροές με τις ονομασίες ‘Employees’, ‘Operational Cost’, ‘Deposits’, ‘Loans’ και ‘New Accounts’ με τα αναγραφόμενα σύμβολα {I} και {O}. Έπειτα, στον υπόλοιπο πίνακα κάτω από κάθε στήλη βάζουμε τις τιμές που αφορούν τις εισροές και τις εκροές για κάθε τραπεζικό κατάστημα. Εικόνα 8 Για το μοντέλο της ποιότητας, ακολουθούμε τα ίδια βήματα με πριν με στήλες το ‘DMU’ και τις εισροές και τις εκροές ‘Employees’, ‘Operational Cost’, ‘Satisfaction’ και ‘Loyalty’ με τα αντίστοιχα σύμβολα {I} και {O}. Έπειτα, στις γραμμές κάτω από κάθε στήλη προσθέτουμε τις τιμές που αντιστοιχούν για κάθε μονάδα λήψης αποφάσεων. Εικόνα 9

Αφού αποθηκεύσουμε τα αρχεία με τα δεδομένα μας στον φάκελο με τα δύο αρχεία brrmpd.log και BRRMPD.PAR, ανοίγουμε το λογισμικό Efficiency Measurement System και τρέχουμε κάθε μοντέλο ξεχωριστά αφού εισάγουμε το κάθε αρχείο δεδομένων επιλέγοντας ‘File’, ‘Load Data’. Μεταβαίνοντας στην καρτέλα ‘Format’ όσο αφορά τα δεκαδικά ψηφία των αποτελεσμάτων που θα προκύψουν είναι ήδη επιλεγμένα 2 δεκαδικά και το αφήνουμε ως έχει, έτσι πατάμε ‘OK’. Για να τρέξουμε το πρόγραμμα πατάμε ‘DEA’, ‘Run Model’ όπου μας εμφανίζει ένα παράθυρο στο οποίο ρυθμίζουμε τις επιλογές που επηρεάζουν τα αποτελέσματα που θα προκύψουν. Αναλυτικά, στην κατηγορία ‘Structure’ επιλέγουμε τον περιορισμό της κυρτότητας δηλαδή ‘Convex’, στην κατηγορία ‘Returns to scale’ διαλέγουμε το ‘Variable’, στην απόσταση ‘Distance’ διαλέγουμε ‘Radial’ και στην κατηγορία ‘Orientation’ την επιλογή ‘Input’. Εφόσον, τα επιλέξουμε όλα αυτά πατάμε ‘Start’ για την ανάλυση των προβλημάτων. Εικόνα 10 Παρακάτω, θα δούμε και θα εξετάσουμε τα αποτελέσματα των δύο προσεγγίσεων που παρουσίασε το λογισμικό EMS.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

6.1 Εισαγωγή

Έπειτα από την διαδικασία την οποία ακολουθήσαμε προηγουμένως ακολουθούν τα αποτελέσματα τα οποία ύστερα από ανάλυση εμφάνισε το πρόγραμμα Efficiency Measurement System, θα παρουσιάσουμε την ανάπτυξη της ερμηνείας τους καθώς και θα συνεχίσουμε την έρευνα αφού συγκρίνουμε τα δύο μοντέλα ως προς τον συντελεστή συσχέτισης Pearson μέσω του λογισμικού SPSS και θα επιδεικνύουμε τα αποτελέσματα που προέκυψαν.

6.2 Αποτελέσματα EMS

Τρέχοντας το πρόβλημα παρουσιάζεται ένας πίνακας ο οποίος περιέχει με κατά σειρά την στήλη με τα 'DMU' δηλαδή τα 21 τραπεζικά καταστήματα, το σκορ αποδοτικότητας επί τοις εκατό (Score), τις βαρύτητες πολλαπλασιασμένες με τις τιμές των εισροών και των εκροών ονομαζόμενες ως εικονικές εισροές και εκροές, η στήλη 'Benchmarks' ή αλλιώς τα σημεία αναφοράς, η οποία δείχνει ποιες DMU χαρακτηρίζονται ως αποδοτικές και ποιες μη αποδοτικές και οι στήλες με τα 'Slacks' ή 'Factor' με τις ενδείξεις {S} ή {F} αντίστοιχα όπου απεικονίζονται οι σκιώδεις τιμές ανάλογα με το αν έχουμε επιλέξει 'Radial', 'Additive' ή 'MaxAverage', 'MinAverage' αντίστοιχα. Σύμφωνα με τον συγγραφέα Scheel (2000) μέσα από την στήλη με τα 'Benchmarks' μας δίνεται η δυνατότητα να καταλάβουμε ποιες μονάδες λήψης αποφάσεων είναι αποδοτικές και ποιες όχι. Οι μονάδες οι οποίες είναι αποδοτικές τις διακρίνουμε στην στήλη αυτή αναφέροντας τον αριθμό των DMU's που δεν είναι αποδοτικές. Αντίθετα, για τις μη αποδοτικές στην στήλη των σημείων αναφοράς υπάρχουν οι αποδοτικές μονάδες λήψης αποφάσεων μαζί με τις εντάσεις ή αλλιώς 'Lambdas' σε παρένθεση. (Scheel, 2000) Παρακάτω παρουσιάζεται ο πίνακας με τα αποτελέσματα που διεξήχθησαν με την βοήθεια του προγράμματος Efficiency Measurement System για το μοντέλο παραγωγής.

	DMU	Score	Emplc {I}\V}	Oper Cost	Depo {O}\V}	Loans {O}\V}	New Accoi {O}\V}	Benchmarks	{S} Emplc {I}	{S} Oper Cost	{S} Depo {O}	{S} Loans {O}	{S} New Accoi	
1	DMU1	100,00%	0,59	0,41	0,62	0,29	0,09		2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	DMU2	100,00%	1,00	0,00	0,19	0,11	0,70		6					
3	DMU3	100,00%	0,32	0,68	0,66	0,00	0,34		2					
4	DMU4	100,00%	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00		2					
5	DMU5	100,00%	0,48	0,52	0,00	0,22	0,78		0					
6	DMU6	73,50%	0,44	0,56	0,00	1,00	0,00	2 (0,42) 4 (0,52) 7 (0,06)	0,00	0,00	25,36	0,00	65,76	
7	DMU7	100,00%	0,00	1,00	0,59	0,24	0,17		4					
8	DMU8	94,78%	0,38	0,62	0,00	1,00	0,00	2 (0,67) 4 (0,18) 7 (0,16)	0,00	0,00	36,40	0,00	17,90	
9	DMU9	100,00%	0,59	0,41	0,62	0,29	0,09		2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	DMU10	93,58%	0,19	0,81	1,00	0,00	0,00	2 (0,70) 7 (0,19) 19 (0,11)	0,00	0,00	0,00	00,09	45,86	
11	DMU11	67,47%	0,13	0,87	0,95	0,00	0,05	1 (0,13) 9 (0,13) 15 (0,30) 18 (0,08)	0,00	0,00	0,00	0,00	12,07	0,00
12	DMU12	100,00%	0,39	0,61	0,00	0,65	0,35	19 (1,00)	0,00	0,00	34,65	0,00	0,00	0,00
13	DMU13	66,74%	0,38	0,62	0,39	0,00	0,61	2 (0,43) 3 (0,10) 15 (0,05) 19 (0,43)	0,00	0,00	0,00	50,39	0,00	0,00
14	DMU14	100,00%	0,80	0,20	0,09	0,90	0,01		1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	DMU15	100,00%	1,00	0,00	0,67	0,00	0,33		4					
16	DMU16	100,00%	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00		0					
17	DMU17	74,62%	0,41	0,59	0,22	0,00	0,78	2 (0,12) 7 (0,51) 15 (0,10) 19 (0,26)	0,00	0,00	0,00	09,29	0,00	0,00
18	DMU18	100,00%	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00		1					
19	DMU19	100,00%	0,00	1,00	0,21	0,79	0,00		6					
20	DMU20	66,74%	0,38	0,62	0,39	0,00	0,61	2 (0,43) 3 (0,10) 15 (0,05) 19 (0,43)	0,00	0,00	0,00	50,39	0,00	0,00
21	DMU21	100,00%	0,80	0,20	0,09	0,90	0,01	14 (1,00)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Εικόνα 5 Πίνακας αποτελεσμάτων EMS – Μοντέλο παραγωγής

Ανάμεσα από τα 21 τραπεζικά καταστήματα που εξετάσαμε σύμφωνα με τον πίνακα που βλέπουμε παραπάνω παρατηρούμε από την στήλη ‘Benchmarks’ ότι τα καταστήματα που είναι πιο αποδοτικά για το μοντέλο παραγωγής είναι τα καταστήματα DMU1, DMU2, DMU3, DMU4, DMU5, DMU7, DMU9, DMU14, DMU15, DMU16, DMU18 και DMU19. Παράλληλα, στην στήλη του ‘Score’ μπορούμε να ξεχωρίσουμε ότι τα τραπεζικά καταστήματα DMU13 και DMU20 είναι αυτά με την λιγότερη απόδοση αφού έχουν και τα δύο ποσοστό 66,74%. Τα πρότυπα αποδοτικότητας που εκδηλώνονται για κάθε αποδοτική μονάδα λήψης αποφάσεων είναι κατά σειρά οι εξής μονάδες: 2 (DMU1), 6 (DMU2), 2 (DMU3), 2 (DMU4), 0 (DMU5), 4 (DMU7), 2 (DMU9), 1 (DMU14), 4 (DMU15), 0 (DMU16), 1 (DMU18) και 6 (DMU19). Επιπλέον, ο μέσος όρος αποδοτικότητας είναι 92,26 και αυτό προέκυψε αφού υπολογίσαμε τον μέσο όρο των score των 21 DMUs. Επίσης, δίπλα από την στήλη ‘Benchmark’ υπάρχουν οι 5 στήλες με την ένδειξη ‘S’ που σημαίνει ‘Slack’ δηλαδή οι χαλαρές τιμές οι οποίες μας δείχνουν αν χρειάζεται να μειώσουμε τις εισροές ή αντίστοιχα να αυξήσουμε τις εκροές όπου είναι απαραίτητο για να γίνουν αποδοτικές οι μονάδες. Αρχικά, όπως είναι φανερό και στις στήλες με τα Slacks οι μονάδες λήψης αποφάσεων DMU1, DMU2, DMU3, DMU4, DMU5, DMU7, DMU9, DMU14, DMU15, DMU16, DMU18, DMU19 και DMU21 δεν υφίστανται χαλαρές τιμές και αυτό γιατί εξαιρούμενης της μονάδας DMU21 οι υπόλοιπες προσδιορίζονται ως αποδοτικές μονάδες. Ωστόσο, δεν μπορούμε να πούμε το ίδιο και για τις άλλες μονάδες αφού η DMU6 παρουσιάζει χαλαρότητα στις καταθέσεις με τιμή 25,36 και στους νέους λογαριασμούς 65,76 ενώ η αμέσως επόμενη μη αποδοτική μονάδα που αποτελείται από την DMU8 παρουσιάζει

στους ίδιους παράγοντες τιμές 36,40 και 17,90 αντίστοιχα. Επίσης, χαλαρή τιμή εμφανίζει η μονάδα DMU10 μόνο στις στήλες με τις εκροές “New Accounts” έχοντας ως τιμή 45,86 και “Loans” με τιμή 00,09 όπως αυτό συμβαίνει στην ίδια περίπτωση των εκροών με τις καταθέσεις στην DMU12 να εμφανίζεται η χαλαρή τιμή 34,65. Πέρα από αυτό, υπάρχουν ορισμένες μονάδες όπου διακρίνεται η χαλαρότητα μόνο ως προς την στήλη “Loans” που αφορά τα δάνεια, πιο συγκεκριμένα αναφερόμαστε στις μονάδες DMU11 και DMU17 όπου υπάρχουν οι τιμές 12,07 και 09,29 αντίστοιχα, καθώς και οι DMU13 και DMU20 παρουσιάζουν την τιμή 50,39. (Scheel, 2000)

C:\Users\user\OneDrive\Eγγραφα\EMS\Banks_Quality Model.xls_VRS_RAD_IN											
	DMU	Score	Emplc {I}\V	Oper Cost	Satisf {O}\V	Loyall {O}\V	Benchmarks	{S} Emplc {I}	{S} Oper Cost	{S} Satisf {O}	{S} Loyall {O}
1	DMU1	83,70%	1,00	0,00	0,00	1,00	2 (0,49) 8 (0,51)	0,00	12,19	0,88	0,00
2	DMU2	100,00%	1,00	0,00	0,92	0,08	10				
3	DMU3	91,95%	1,00	0,00	0,86	0,14	2 (0,69) 4 (0,22) 8 (0,09)	0,00	6,98	0,00	0,00
4	DMU4	100,00%	0,78	0,22	1,00	0,00	8				
5	DMU5	93,75%	0,25	0,75	0,00	1,00	7 (0,33) 8 (0,53) 17 (0,14)	0,00	0,00	0,57	0,00
6	DMU6	72,70%	0,52	0,48	0,85	0,15	2 (0,29) 4 (0,42) 7 (0,09) 8 (0,20)	0,00	0,00	0,00	0,00
7	DMU7	100,00%	0,00	1,00	0,35	0,65	8				
8	DMU8	100,00%	1,00	0,00	0,22	0,78	12				
9	DMU9	86,74%	1,00	0,00	0,83	0,17	2 (0,48) 4 (0,04) 8 (0,48)	0,00	13,76	0,00	0,00
10	DMU10	88,89%	0,33	0,67	0,79	0,21	2 (0,67) 7 (0,33)	0,00	0,00	0,21	0,21
11	DMU11	39,87%	1,00	0,00	1,00	0,00	2 (0,60) 4 (0,40)	0,00	1,95	0,00	0,07
12	DMU12	66,67%	0,16	0,84	0,58	0,42	7 (1,00)	0,00	0,00	0,16	0,32
13	DMU13	53,18%	0,48	0,52	0,00	1,00	2 (0,15) 7 (0,34) 8 (0,51)	0,00	0,00	0,37	0,00
14	DMU14	41,54%	0,46	0,54	0,83	0,17	2 (0,37) 4 (0,09) 7 (0,09) 8 (0,44)	0,00	0,00	0,00	0,00
15	DMU15	53,22%	1,00	0,00	0,84	0,16	2 (0,31) 4 (0,25) 8 (0,44)	0,00	12,94	0,00	0,00
16	DMU16	52,23%	1,00	0,00	0,57	0,43	4 (0,26) 8 (0,35) 17 (0,40)	0,00	8,05	0,00	0,00
17	DMU17	100,00%	0,02	0,98	0,31	0,69	4				
18	DMU18	44,00%	1,00	0,00	0,82	0,18	2 (0,02) 4 (0,27) 8 (0,71)	0,00	5,35	0,00	0,00
19	DMU19	66,67%	0,16	0,84	0,58	0,42	7 (1,00)	0,00	0,00	0,16	0,32
20	DMU20	56,15%	0,23	0,77	0,00	1,00	7 (0,24) 8 (0,72) 17 (0,04)	0,00	0,00	0,51	0,00
21	DMU21	67,35%	1,00	0,00	0,00	1,00	8 (0,43) 17 (0,57)	0,00	11,76	0,72	0,00

Εικόνα 6 Πίνακας αποτελεσμάτων EMS - Μοντέλο ποιότητας

Αντίστοιχα, για το μοντέλο ποιότητας τα αποτελέσματα που εμφάνισε το λογισμικό είναι ότι αρχικά οι DMU2, DMU4, DMU7, DMU8 και DMU17 είναι οι αποδοτικές μονάδες σε αντίθεση με τα υπόλοιπα καταστήματα που αποδείχθηκαν μη αποδοτικές. Απεναντίας, η DMU11 αποτελεί την μονάδα που είναι μη αποδοτική με χαμηλό ποσοστό 39,87% συγκρίνοντας την με τις μονάδες λήψης αποφάσεων DMU2 και DMU4 οι οποίες παρουσιάζουν σημεία αναφοράς 0,60 και 0,40 μονάδες αντίστοιχα. Εκτός από αυτό, παρατηρούμε ότι η DMU5 με σκορ αποδοτικότητας 93,75% χαρακτηρίζεται εξίσου μη αποδοτική μονάδα, ενώ παρόλα αυτά το κατάστημα μπορεί να βελτιώσει το ποσοστό κατά 6,25% και να προσδιοριστεί ως αποδοτική μονάδα. Στην στήλη ‘Benchmarks’ των αποδοτικών καταστημάτων εμφανίζονται τα πρότυπα από τα οποία οι μονάδες DMU4 και DMU7 χρειάζονται 8 μονάδες. Επίσης, οι μονάδες λήψης αποφάσεων DMU2 παρουσιάζουν

10 μονάδες για να είναι πρότυπο ενώ οι DMU8 και DMU17 εμφανίζουν 12 και 4 μονάδες αντίστοιχα. Επιπρόσθετα, κατά τον υπολογισμό του μέσου όρου αποδοτικότητας παρατηρήθηκε ότι ο μέσος όρος του μοντέλου της ποιότητας είναι 78,73. Περνώντας στις στήλες με τα Slacks για το μοντέλο της διαμεσολάβησης υπάρχουν τραπεζικά καταστήματα όπου δεν χρειάζονται μεταβολές όσο αφορά την χαλαρότητα διότι οι μονάδες DMU2, DMU4, DMU6, DMU7, DMU8, DMU14 και DMU17 εμφανίζουν μηδενική χαλαρότητα. Παρόλο αυτά στην κατηγορία των παραγωγικών συντελεστών και πιο συγκεκριμένα στο λειτουργικό κόστος όπως μπορούμε να δούμε οι μονάδες διακρίνουν τις εξής χαλαρές τιμές: 6,98 (DMU3), 13,76 (DMU9), 12,94 (DMU15), 8,05 (DMU16) και 5,35 (DMU18). Τα τραπεζικά καταστήματα που χρειάζονται βελτιώσεις και όπου παρουσιάζουν χαλαρές τιμές σε εισροές και σε εκροές όπου στην συγκεκριμένη περίπτωση αφορά το “Operational Cost” και το “Satisfaction” είναι οι εξής: 12,19, 0,88 (DMU1) και 11,76, 0,72 (DMU21) καθώς και το κατάστημα DMU11 εμφανίζει χαλαρές τιμές στο λειτουργικό κόστος 1,95 και στην εκροή “Royalty” 0,07. Ακόμη, τα slacks που διακρίνονται στην εκροή “Satisfaction” αφορούν τις μονάδες λήψης αποφάσεων DMU5, DMU13 και DMU20 με τιμές 0,57, 0,37 και 0,51 αντίστοιχα. Τέλος, η μονάδα DMU10 έχει τιμές 0,21 και στις δύο εκροές της προσέγγισης δηλαδή αυτών της ικανοποίησης και της πιστότητας, ενώ για τις μονάδες DMU12 και DMU19 ισχύει ότι παρουσιάζουν στο λειτουργικό κόστος και στην πιστότητα την ίδια τιμή για κάθε παράγοντα, με άλλα λόγια στην πρώτη περίπτωση έχουμε 0,16 και στην δεύτερη 0,32.

6.3 Συντελεστής Συσχέτισης Pearson

Μετά την ανάλυση ως προς την αποδοτικότητα των καταστημάτων θα εντάξουμε την στήλη με το score αποδοτικότητας του EMS και από τα δύο μοντέλα στο λογισμικό SPSS προκειμένου να κάνουμε την συσχέτιση αυτών και να βρούμε τον συντελεστή Pearson. Διακρίνοντας το ως ένα από τα γνωστά εργαλεία της Στατιστικής ο συντελεστής συσχέτισης Pearson κατά τον συγγραφέα Keller (2018) αποτελεί το μέτρο της γραμμικής σχέσης και ειδικά ο λόγος της συνδιακύμανσης προς την τυπική απόκλιση των μεταβλητών. Το αποτέλεσμα του συντελεστή είναι πάντοτε ένας αριθμός r που κυμαίνεται ανάμεσα στο -1 και στο 1 . Η ερμηνεία του αποτελέσματος που απορρέει διακρίνεται σε δύο περιπτώσεις, η πρώτη έχει σχέση με το πόσο κοντά τείνει να είναι ο αριθμός στο όριο είναι χαμηλή ή υψηλή γραμμική σχέση και η δεύτερη περίπτωση το σύμβολο του συντελεστή μας δείχνει αν είναι αρνητική ή θετική η συσχέτιση. (Keller, 2018)

Correlations

		ScoreProduction	ScoreQuality
ScoreProduction	Pearson Correlation	1	,276
	Sig. (2-tailed)		,226
	N	21	21
ScoreQuality	Pearson Correlation	,276	1
	Sig. (2-tailed)	,226	
	N	21	21

Εικόνα 7 Συντελεστής Pearson - SPSS

Όπως μπορούμε να δούμε και στην εικόνα με τον πίνακα αποτελεσμάτων παρουσιάζονται οι στήλες με τα σκορ αποδοτικότητας που διαχωρίζουν τα δύο μοντέλα παραγωγής και ποιότητας και στην συνέχεια βλέπουμε κατά σειρά και για τα δύο μοντέλα τον συντελεστή συσχέτισης (Pearson Correlation), το Sig (2-tailed) ή αλλιώς Significance που σημαίνει το επίπεδο σημαντικότητας και το N δηλαδή το πλήθος του δείγματος που είναι τα 21 τραπεζικά καταστήματα. Τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν από την ανάλυση συσχέτισης για το μοντέλο παραγωγής και το μοντέλο ποιότητας είναι ότι ο συντελεστής Pearson ισούται με $r = 0,276$ ενώ το επίπεδο σημαντικότητας sig εμφανίζεται με τιμή $p = 0,226$.

6.4 Συμπεράσματα

Ολοκληρώσαμε τα δύο στάδια της πτυχιακής εργασίας που αφορούσαν την βιβλιογραφική επισκόπηση όπως και την ανάλυση του πρακτικού μέρους με την μέθοδο και το υλικό και τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την έρευνα. Στο επόμενο κεφάλαιο θα περάσουμε στο τελευταίο στάδιο της διατριβής όπου θα αποσαφηνίσουμε τα συμπεράσματα που απορρέουν από την έρευνα που πραγματοποιήσαμε για την μελέτη περίπτωση μας όπως και από την βιβλιογραφική ανασκόπηση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Εστιάζοντας στα αποτελέσματα του ερευνητικού μέρους της εργασίας μπορούμε να δούμε ξεκάθαρα ότι στην περίπτωση του μοντέλου παραγωγής τα καταστήματα DMU13 και DMU20 που παρουσιάζουν το μικρότερο ποσοστό αποδοτικότητας, σε σύγκριση με τα DMU2, DMU3, DMU15 και DMU19 που εμφανίζονται ως πρότυπα θα πρέπει να προβούν σε βελτιώσεις κατά 33,26% για να μπορέσουν να είναι αποδοτικά. Επίσης, όσο αφορά τις χαλαρές τιμές διακρίνονται ορισμένες βελτιώσεις που πρέπει να γίνουν στις στήλες των εκροών που αφορούν τους νέους λογαριασμούς, τα δάνεια και τις καταθέσεις που θα πρέπει να λάβουν υπόψη τους οι μη αποδοτικές τράπεζες. Πιο συγκεκριμένα, οι δύο πρώτες στήλες με τα 'Slack' για το προσωπικό και το λειτουργικό κόστος παρουσιάζονται μηδενικές, αυτό υποδηλώνει ότι τα τραπεζικά καταστήματα δεν χρειάζεται να προβούν σε βελτιώσεις στις εισροές καθώς δεν παρουσιάζουν χαλαρότητα σε σχέση με τις εκροές που παράγουν. Ενώ για παράδειγμα, η μονάδα DMU13 θα χρειαστεί να βελτιώσει μόνο την εκροή με τα δάνεια όπου παρουσιάζει χαλαρότητα κατά 50,39%. Εντελώς διαφορετικά συμβαίνει στην περίπτωση του μοντέλου της διαμεσολάβησης όπου στις χαλαρές τιμές 'Slack' αυτό που παρατηρούμε είναι ότι μόνο ένας παράγοντας εμφανίζει μηδενική χαλαρότητα και συγκεκριμένα αναφερόμαστε στην στήλη των εισροών με τους μόνιμους εργαζόμενους, ωστόσο αυτό δεν συμβαίνει με τις υπόλοιπες μεταβλητές, καθώς τόσο το λειτουργικό κόστος, όσο και η ικανοποίηση και η ποιότητα των πελατών στις στήλες των εκροών χρειάζονται βελτίωση.

Ανακεφαλαιώνοντας, όπως είδαμε και νωρίτερα ξεκινήσαμε το πρακτικό μέρος της εργασίας με ένα δείγμα των 21 τραπεζικών καταστημάτων της Ελλάδας κατά το έτος 2016 θέλοντας να ερευνήσουμε την αποδοτικότητα τους και έτσι χωρίσαμε την έρευνα αυτή σε δύο προσεγγίσεις που αφορούσαν το μοντέλο της παραγωγής και το μοντέλο της ποιότητας ή αλλιώς της διαμεσολάβησης. Τα δύο μοντέλα χρησιμοποιούσαν τους ίδιους συντελεστές παραγωγής κατά την παραγωγική διαδικασία με την μόνη τους αντίθεση να αποτελούν οι υπηρεσίες που παράγουν μέσα από τις οποίες, απαρτίζονται τα βασικά χαρακτηριστικά της κάθε μίας προσέγγισης. Σύμφωνα με όσα είδαμε παραπάνω, από τις 21 μονάδες λήψης αποφάσεων που εξετάσαμε και ειδικότερα συγκρίνοντας μέσα από αυτές τις προσεγγίσεις, τα περισσότερα καταστήματα που παρουσιάστηκαν αποδοτικά ήταν αυτά του μοντέλου παραγωγής, καθώς η προσέγγιση αυτή εμφάνισε αποδοτικά τα 12 από τα συνολικά 21 τραπεζικά καταστήματα. Σε αντίθεση με το μοντέλο της ποιότητας, όπου από τα 21 καταστήματα μόνο τα 5 από αυτά βγήκαν αποδοτικά. Αυτό σημαίνει ότι οι μη αποδοτικές

μονάδες λήψης αποφάσεων δεν έχουν υψηλή αποτελεσματικότητα όσο αφορά την ποιότητα και αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι οι προσδοκίες των πελατών δεν ικανοποιούνται και για αυτό θα ήταν καλό να πραγματοποιήσουν ορισμένες διορθώσεις για να καταφέρουν να γίνουν αποδοτικές. Βέβαια, μπορεί το μοντέλο της παραγωγής να μην ξεπερνάει εκείνο της ποιότητας στις μη αποδοτικές μονάδες, αλλά υπάρχουν 9 τραπεζικά καταστήματα που έχουν χαρακτηριστεί μη αποδοτικά και θα πρέπει να ληφθούν κι αυτά εξίσου υπόψη ώστε να μετατραπούν κι αυτά σε αποδοτικά.

Σε προηγούμενο κεφάλαιο αναφερθήκαμε στην κατανομή των καταστημάτων ανά μέγεθος όπου τα είχαμε διαχωρίσει σε 10 μικρά τραπεζικά καταστήματα και 11 μεσαία. Είναι φανερό ότι στο μοντέλο παραγωγής τα μικρά καταστήματα λειτουργούν καλύτερα κι αυτό το συμπεραίνουμε από το ότι 7 από τα 10 μικρά καταστήματα είναι αποδοτικά σε σύγκριση με τα 11 μεσαία καταστήματα από τα οποία μόνο τα 5 αποδείχθηκαν αποδοτικά. Αντίθετα, για το μοντέλο ποιότητας μπορούμε να διακρίνουμε την έντονη διαφορά που εμφανίζεται στην αποδοτικότητα των τραπεζών όσο αφορά το μέγεθος. Κατά την ανάλυση τους παρατηρείται αποδοτικότητα σε 4 από τα 10 μικρά καταστήματα απ όπου συνεπάγεται ότι τα μικρά έχουν καλύτερη αποδοτικότητα, σε σύγκριση με την περίπτωση των μεσαίων σε μέγεθος καταστημάτων όπου από τα 11 μόνο ένα κατάστημα είναι αποδοτικό. Συμπερασματικά, δεν υπάρχει αμφιβολία από τα παραπάνω ότι σε μέγεθος τα μικρά τραπεζικά καταστήματα είναι αυτά που αποδίδουν καλύτερα. Τέλος, συγκρίνοντας τους δύο μέσους όρους αποδοτικότητας των δύο μοντέλων είναι φανερό ότι το μοντέλο παραγωγής είναι αυτό που έχει την καλύτερη αποδοτικότητα και αυτό το δικαιολογούμε από το γεγονός ότι ο μέσος όρος αυτού είναι μεγαλύτερος κατά 13,53 σε σχέση με το μοντέλο της ποιότητας.

Πέρα από αυτό, δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι στην συνέχεια προχωρήσαμε σε περαιτέρω ανάλυση όπου συγκρίναμε αυτά τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν μεταξύ τους μέσω του λογισμικού SPSS. Από τα αποτελέσματα που παρατηρούμε στην εικόνα 3 οδηγούμαστε λοιπόν στο συμπέρασμα ότι ανάμεσα στο μοντέλο παραγωγής και σε αυτό της ποιότητας υπάρχει θετική χαμηλή συσχέτιση μεταξύ των δύο μοντέλων και πιο συγκεκριμένα αυτό παρατηρείται με $r = 0,276$. Το συγκεκριμένο αποτέλεσμα έχει θετικό πρόσημο για αυτό και η θετική συσχέτιση καθώς και το 0,276 τείνει να είναι πιο κοντά στο όριο του μηδενός παρά της μονάδας και έτσι θεωρείται χαμηλή συσχέτιση. Χρειάζεται, επίσης, να σημειωθεί ότι το Sig παρουσιάζεται με τιμή $p = 0.226$, από αυτό καταλαβαίνουμε ότι στατιστικά δεν υπάρχει σημαντική σχέση κατά την ανάλυση των 2 μοντέλων που αφορούν το σκορ της παραγωγής και της ποιότητας επειδή $p > 0.05$. Εικόνα 7

Επομένως, μετά από την ανάλυση των αποτελεσμάτων είμαστε σε θέση και μπορούμε να απαντήσουμε και στα ερευνητικά ερωτήματα που υπάρχουν και να δούμε αν οι απαντήσεις επιβεβαιώνουν ή διαψεύδουν τα ερωτήματα αυτά. Στο πρώτο ερώτημα που αφορούσε για το πως επηρεάζεται η αποδοτικότητα των τραπεζικών καταστημάτων ανάλογα με την προσέγγιση που έχει επιλεγεί, μπορούμε να πούμε με βεβαιότητα ότι υπάρχει αισθητή διαφορά ανάμεσα στις δύο προσεγγίσεις αφού η προσέγγιση της παραγωγής παρουσίασε τα περισσότερα καταστήματα αποδοτικά ενώ η προσέγγιση της διαμεσολάβησης αντίστοιχα έδειξε ότι λίγα ήταν εκείνα που βγήκαν αποδοτικά. Αυτό επίσης, μπορούμε να το επιβεβαιώσουμε και από τα αποτελέσματα που εμφάνισαν οι μέσοι όροι των σκορ των δύο προσεγγίσεων. Όσο αφορά το ερώτημα αν τα μεσαίου μεγέθους καταστήματα είναι αποδοτικότερα σε σχέση με τα μικρά τραπεζικά καταστήματα η απάντηση έχει διαψευστεί και αυτό επειδή έχει αποδειχθεί από τα παραπάνω ότι τα τραπεζικά καταστήματα μικρού μεγέθους είναι εκείνα που φανερώνουν την μεγαλύτερη απόδοση από τα μεσαίου μεγέθους καταστημάτων και αυτό φαίνεται επίσης από το πλήθος τους. Τέλος, το τρίτο ερευνητικό ερώτημα όπου αναφερόταν στην συσχέτιση των αποτελεσμάτων των δύο μοντέλων και στο τι παρεπόμενο παρουσιάστηκε από την επιμέρους έρευνα είναι ότι η συσχέτιση που παρουσιάζεται ανάμεσα στα μοντέλα είναι θετική ασθενή συσχέτιση ενώ συμπεραίνουμε ότι δεν υπάρχει σημαντική σχέση ανάμεσα τους.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία είχε ως θέμα την μέθοδο της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων και κατ' επέκταση την ανάλυση της αποδοτικότητας των τραπεζικών καταστημάτων μέσα από αυτήν. Ακριβέστερα, μέσα από την διατριβή του θέματος είδαμε πρακτικές μεθόδους και παράγοντες που μπορούν να αξιοποιηθούν κατά την εφαρμογή για την μέτρηση της αποδοτικότητας. Η αναζήτηση και η εκ των υστέρων μελέτη στην βιβλιογραφία του αντικειμένου σύμβαλε στην έρευνα που έπρεπε να κάνουμε στην συνέχεια και αυτό επειδή η θεωρία του είχε άμεση σύνδεση με την πρακτική έρευνα και στο λογισμικό πρόγραμμα EMS, αφού όμως πρώτα καλεστήκαμε να επιλέξουμε ανάμεσα σε έννοιες που θα επηρέαζαν τα αποτελέσματα. Κατά το τελικό στάδιο της έρευνας είδαμε τα αποτελέσματα των τραπεζικών καταστημάτων που εμφάνισε το EMS και από τα δύο μοντέλα προσέγγισης από τα οποία διακρίναμε ποια από αυτά παρουσιάζονται ως αποδοτικά και ποια όχι. Έπειτα, συνεχίσαμε την ερευνητική μας μελέτη με τα αποτελέσματα που προέκυψαν από το πρόγραμμα EMS αφού πρωτίστως υπολογίσαμε και συγκρίναμε τους μέσους όρους των σκορ αποδοτικότητας μεταξύ του μοντέλου ποιότητας και παραγωγής. Συγχρόνως, μεταφέραμε τα δεδομένα των αποτελεσμάτων από το EMS στο λογισμικό SPSS για την αναζήτηση του

συντελεστή συσχέτιση Pearson κατά το οποίο συγκρίναμε τα σκορ από τα μοντέλα προσέγγισης.

Στην συγκεκριμένη εργασία πορευθήκαμε σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία που ήταν διαθέσιμη χωρίς να προβούμε σε κάποια πρωτοτυπία όσο αφορά την μελέτη περίπτωσης με την ανάλυση των τραπεζικών καταστημάτων αφού ακολουθήσαμε συγκεκριμένα βήματα κατά την εισαγωγή των δεδομένων του δείγματος στο λογισμικό Efficiency Measurement System. Πιο αναλυτικά, επιλέξαμε ανάμεσα στις οικονομίες κλίμακας την κλίμακα Variable Return to Scale και για τον προσανατολισμό διαλέξαμε τον προσανατολισμό ως προς τις εισροές, ενώ απορρίψαμε επιλογές όπως είναι η κλίμακα CRS και η επιλογή της υπεραποδοτικότητα (Superefficiency).

Σαφώς και υπάρχουν στην έρευνα μας σημεία που δεν έχουν καλυφτεί πλήρως και αυτό συμβαίνει κυρίως ως προς τα δεδομένα εξαιτίας παρουσίας έλλειψης πληροφόρησης. Πιο συγκεκριμένα, η έρευνα δεν έχει καλύψει γεωγραφικά όλα τα τραπεζικά καταστήματα που λειτουργούν στην Ελλάδα αλλά μόνο ένα δείγμα 21 καταστημάτων. Ως μελλοντική πρόταση για περαιτέρω έρευνα θα συστήναμε επειδή το δείγμα που αναλύσαμε είναι μικρό και δεν καλύφθηκαν στην έρευνα και τα υπόλοιπα τραπεζικά καταστήματα που διαθέτει η εταιρεία λόγω έλλειψης πληροφοριών, να ερευνηθεί ώστε να έχουμε μία ολοκληρωμένη άποψη. Εκτός από αυτό, στην δική μας περίπτωση όπως είδαμε εξετάσαμε το μέγεθος των καταστημάτων όπου διακρινόταν στα μικρά και στα μεσαία ανάλογα με το πλήθος των εργαζομένων της επιχείρησης, ωστόσο εδώ θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί μία ανάλυση που θα αφορούσε τον κλάδο των μεγάλων τραπεζικών καταστημάτων κατά των οποίων θα γινόταν σύγκριση με τον μικρομεσαίο κλάδο.

Ολοκληρώνοντας, κάτι που θα βοηθούσε στην επίλυση του προβλήματος για την μελέτη περίπτωση μας είναι να προβούν τα στελέχη των μη αποδοτικών τραπεζικών καταστημάτων σε στρατηγικές που αφορούν τους πόρους που χρησιμοποιούν. Με άλλα λόγια, τα στελέχη των τραπεζών αυτών να αποφασίσουν αν θα πρέπει να μειώσουν ή αντίστοιχα να αυξήσουν είτε ορισμένους από τους παραγωγικούς πόρους, είτε τις παραγόμενες υπηρεσίες ανάλογα με τα πρότυπα που πρέπει να ακολουθήσουν για να μεταβληθεί το αποτέλεσμα και τα καταστήματα αυτά να μετατραπούν σε αποδοτικά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική Βιβλιογραφία:

Βασιλείου, Ε., (2017). *Data Envelopment Analysis*. [ebook] σελ.1-6. < <https://docplayer.gr/36681937-Data-envelopment-analysis.html> > [Πρόσβαση στις 11 Ιουλίου 2021].

Ευρετήριο Οικονομικών Όρων. n.d. *Οικονομίες Κλίμακας (Economies of scale) - ορισμός* | *Ευρετήριο Οικονομικών Όρων*. [online] < <https://euretirio.com/oikonomies-klimakas/> > [Πρόσβαση στις 4 Σεπτεμβρίου 2021].

Κουνετάς, Κ., Χατζησταμούλου, Ν., (2015). *Εισαγωγή στην επιχειρησιακή έρευνα και στον γραμμικό προγραμματισμό. Λύσεις προβλημάτων με το πρόγραμμα R*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. < <http://hdl.handle.net/11419/5699> > [Πρόσβαση στις 12 Ιουλίου 2021].

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία:

Allen, R., Athanassopoulos, A., Dyson, R. *et al.* Weights restrictions and value judgements in Data Envelopment Analysis: Evolution, development and future directions. *Annals of Operations Research* **73**, 13–34 (1997). < <https://doi.org/10.1023/A:1018968909638> > [Πρόσβαση στις 23 Αυγούστου 2021]

Asmare, E. and Begashaw, A., (2018). *Review on Parametric and Nonparametric Methods of Efficiency Analysis*. Crimson Publishers. < <https://crimsonpublishers.com/oabb/pdf/OABB.000534.pdf> > [Πρόσβαση στις 11 Δεκεμβρίου 2021].

Besanko, D. and Braeutigam, R., (2009). *Μικροοικονομική*. 3η έκδ. Αθήνα: Gutenberg, σ.252.

Cooper W. Li S. Seiford L. Tone K. Trall R. Zhu J. (2001). Sensitivity and stability analysis in DEA: some recent developments. *Journal of Productivity Analysis* 15(3): 217-246. < <https://www.jstor.org/stable/41770045> > [Πρόσβαση στις 18 Σεπτεμβρίου 2021]

Cooper, W., Seiford, L. and Zhu, J., (2011). *Data Envelopment Analysis: History, Models, and Interpretations*. [ebook] ΗΠΑ, σελ. 1- 39. <

https://www.researchgate.net/publication/226038831_Data_Envelopment_Analysis_History_Models_and_Interpretations > [Πρόσβαση στις 19 Αυγούστου 2021].

Fethi, M. and Pasiouras, F., (2010). Assessing bank efficiency and performance with operational research and artificial intelligence techniques: A survey. *European Journal of Operational Research*, [online] 204(2), pp.189-198. Available at: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377221709005438> > [Πρόσβαση στις 10 Σεπτεμβρίου 2021].

Golany, B. and Roll, Y., (1989). *An application procedure for DEA*. [online] Science Direct. Available at: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0305048389900297> > [Πρόσβαση 11 Σεπτεμβρίου 2021].

Grigoroudis, E., Tsitsiridi, E. and Zopounidis, C., (2012). Linking customer satisfaction, employee appraisal, and business performance: an evaluation methodology in the banking sector. *Annals of Operations Research*, [online] 205(1), pp.5-27. Available at: < https://www.researchgate.net/publication/257516319_Linking_customer_satisfaction_employee_appraisal_and_business_performance_An_evaluation_methodology_in_the_banking_sector > [Πρόσβαση 23 Σεπτεμβρίου 2021].

Piyasu, A., Mohamed, Z. and Terano, R., (2015). Data Envelopment Analysis Models and Software Packages for Academic Purposes. *Pertanika Journal of Scholarly Research Reviews*, [online] pp.27 - 32. Available at: < <https://core.ac.uk/download/pdf/234560142.pdf> > [Πρόσβαση 31 Αυγούστου 2021].

Keller, G., (2018). *Statistics for management and economics*. [online] PDF Room. Available at: < <https://pdfroom.com/books/statistics-for-management-and-economics/zydD8OJ4d14> > [Πρόσβαση 21 Ιανουαρίου 2022].

Kyritsis, C., Rekleitis, P. and Trivelas, P., (2015). *Simulation for the stability and DEA risk analysis of Greek banks within a prolonged duration of the debt crisis*. [online] Cyberleninka.org. Available at: < <https://cyberleninka.org/article/n/1384127.pdf> > [Πρόσβαση 18 Ιουλίου 2021].

Mitropoulos, J., Anastasiou, A. and Sissouras, A., (2003). Managing cost efficiency of bank branches : an empirical study for the “Commercial Bank of Greece”. *Journal of Interdisciplinary Mathematics*, 6(1), pp.1-17. <

https://www.researchgate.net/publication/261654263_Managing_cost_efficiency_of_bank_branches_an_empirical_study_for_the_Commercial_Bank_of_Greece > [Πρόσβαση 18 Σεπτεμβρίου 2021]

Novickytė, L. and Drożdż, J., (2018). *Measuring the Efficiency in the Lithuanian Banking Sector: The DEA Application*. [online] MDPI. Available at: < <https://www.mdpi.com/2227-7072/6/2/37> > [Πρόσβαση 19 Μαΐου 2021].

Othman, F ., Mohd-Zamil, N., Abdul Rasid, S., Vakilbashi, A. and Mokhber, M., (2016). Data Envelopment Analysis: A Tool of Measuring Efficiency in Banking Sector. *International Journal of Economics and Financial Issues*, [online] 6(3), pp.911 - 916. Available at: < <http://www.econjournals.com/> > [Πρόσβαση 19 Μαΐου 2021].

Prabhavathi, K. and Dr.Dinesh, G., (2018). *Banking: Definition and Evolution*. [online] Ijser.org. Available at: < <https://www.ijser.org/researchpaper/Banking-Definition-and-Evolution.pdf> > [Πρόσβαση 17 Φεβρουαρίου 2022].

Roghalian, P., Rasli, A. and Gheysari, H., (2012). *Productivity Through Effectiveness and Efficiency in the Banking Industry*. [online] Science Direct . Available at: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812006969> > [Πρόσβαση 28 Ιανουαρίου 2022].

SHERMAN, H., (1992). *Data Envelopment Analysis (DEA): Identifying New Opportunities to Improve Productivity - Introduction, Case Study, and Potential for Manufacturing*. 37η έκδ . [ebook] Boston, USA: Journal of Economics and Management, pp.153 - 180. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: < <https://docplayer.net/22193564-Data-envelopment-analysis-dea-identifying-new-opportunities-to-improve-productivity.html> > [Πρόσβαση στις 14 Ιουλίου 2021].

Scheel, H., 2000. *EMS: Efficiency Measurement System User's Manual*. [ebook] pp.1 - 12. Available at: < <http://www.holger-scheel.de/ems/ems.pdf> > [Πρόσβαση 27 Νοεμβρίου 2021].

Slack, N., Brandon - Jones, A. and Johnston, R., (2013). *Operations Management*. [online] Colbourne College. < https://colbournecollege.weebly.com/uploads/2/3/7/9/23793496/operations_management_by_slack_nigel_7th.pdf > [Πρόσβαση 18 Ιανουαρίου 2022].

Tari, R., Pehlivanoglu, F . and Ozbilgin, M., (2017) . *Efficiency Measurement of Regional Development Agencies in Turkey by Using Data Envelopment Analysis (DEA)* . [online]

Dergipark.org.tr. Available at: < <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/627704> >
[Πρόσβαση 21 Φεβρουαρίου 2022].

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	DMU	Employees {I}	Operational Cost {I}	Deposits {O}	Loans {O}	New Accounts {O}					
2	DMU1	3	51,45	60263	25941	340					
3	DMU2	2	30,87	21269	2647	155					
4	DMU3	3	41,16	44311	4235	392					
5	DMU4	5	30,87	32790	42882	309					
6	DMU5	4	30,87	18611	16412	392					
7	DMU6	5	41,16	24814	23823	72					
8	DMU7	4	20,58	6204	7941	206					
9	DMU8	3	30,87	18611	10588	72					
10	DMU9	3	51,45	60263	25941	340					
11	DMU10	3	30,87	21269	2647	155					
12	DMU11	8	82,32	63808	34941	804					
13	DMU12	6	30,87	38108	41294	495					
14	DMU13	6	51,45	38108	20118	392					
15	DMU14	7	72,03	48742	43941	443					
16	DMU15	6	82,32	79760	38118	1578					
17	DMU16	9	82,32	62922	36000	1681					
18	DMU17	6	41,16	26587	15353	412					
19	DMU18	8	82,32	85077	34941	804					
20	DMU19	6	30,87	48742	41294	495					
21	DMU20	6	51,45	38108	20118	392					
22	DMU21	7	72,03	48742	43941	443					
23											
24											
25											

Εικόνα 8 Δεδομένα μοντέλου παραγωγής - Excel

Banks_Quality Model.xls [Κατάσταση λειτουργίας συμβατότητας] - Microsoft Excel

Κεντρική Εισαγωγή Διάταξη σελίδας Τύποι Δεδομένα Αναθεώρηση Προβολή

Επικόλληση Γραμματοσειρά Στοιχισμός Αριθμός

Ανοδίπλωση κειμένου Συγχώνευση και στοιχισμός στο κέντρο Μορφοποίηση υπό όρους Μορφοποίηση ως πίνακας

G15

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	DMU	Employees {I}	Operational Cost {I}	Satisfaction {O}	Loyalty {O}							
2	DMU1	3	51,45	5,80	1,85							
3	DMU2	2	30,87	6,37	1,38							
4	DMU3	3	41,16	7,19	1,60							
5	DMU4	5	30,87	9,80	2,00							
6	DMU5	4	30,87	6,60	2,30							
7	DMU6	5	41,16	7,98	1,88							
8	DMU7	4	20,58	7,00	2,00							
9	DMU8	3	30,87	6,98	2,30							
10	DMU9	3	51,45	6,80	1,85							
11	DMU10	3	30,87	6,37	1,38							
12	DMU11	8	82,32	7,73	1,56							
13	DMU12	6	30,87	6,84	1,68							
14	DMU13	6	51,45	6,53	2,06							
15	DMU14	7	72,03	7,02	1,90							
16	DMU15	6	82,32	7,50	1,94							
17	DMU16	9	82,32	8,23	2,50							
18	DMU17	6	41,16	8,31	3,00							
19	DMU18	8	82,32	7,73	2,20							
20	DMU19	6	30,87	6,84	1,68							
21	DMU20	6	51,45	6,53	2,26							
22	DMU21	7	72,03	7,02	2,70							
23												
24												
25												

DATA Φύλλο2 Φύλλο3

Εικόνα 9 Δεδομένα μοντέλου ποιότητας - Excel

Run model

Model Options

Structure

Convex
 Nonconvex

Restrict weights
 Superefficiency

Returns to scale

Constant
 Variable
 Nonincreasing
 Nondecreasing

Distance

Radial
 Additive
 maxAverage
 minAverage

Orientation

Input
 Output
 Nonoriented

Start Cancel

Εικόνα 10 Μενού Run Model - EMS