



Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

«Προηγμένα Συστήματα Πληροφορικής»

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τίτλος Διατριβής	Εφαρμογή της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων σε Δίκτυο Ελληνικής Εμπορικής Τράπεζας Application of Data Environment Analysis to the Branch Network of a Greek Commercial Bank
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	ΑΓΓΕΛΙΚΗ ΕΥΣΤΑΘΙΟΥ
Πατρώνυμο	ΧΡΗΣΤΟΣ
Αριθμός Μητρώου	ΜΠΣΠ/12022
Επιβλέπων	ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΔΕΣΠΟΤΗΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

Ημερομηνία Παράδοσης **12/2015**

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

(υπογραφή)

(υπογραφή)

(υπογραφή)

Δ. ΔΕΣΠΟΤΗΣ
Καθηγητής

Κ. ΜΕΤΑΞΙΩΤΗΣ
Αν. Καθηγητής

Δ. ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ
Επ. Καθηγητής

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ο κύριος στόχος της εργασίας είναι η αξιολόγηση της αποδοτικότητας των καταστημάτων εμπορικής Ελληνικής τράπεζας με την μέθοδο της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων .

Οφείλω να ευχαριστήσω τον Γενικό Διευθυντή της Διεύθυνσης Πληροφορικής της τράπεζας κ. Ι. Δελή για την εμπιστοσύνη που μου επέδειξε, παρέχοντας όλα τα αναγκαία δεδομένα .

Επιβλέπων καθηγητής στην εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας ήταν ο κ. Δ. Δεσπότης, στον οποίο οφείλω ιδιαίτερες ευχαριστίες για την ανάθεσή της.

Να ευχαριστήσω τον Υποψήφιο Διδάκτορα του Εργαστηρίου Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων, κ. Γ. Κορωνάκο για την υποστήριξη και την καθοδήγηση που μου παρείχε.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τον Αν. Καθηγητή κ. Κ. Μεταξιώτη και τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Δ. Αποστόλου για την τιμή που μου έκαναν να συμμετάσχουν στην επιτροπή εξέτασης της διπλωματικής εργασίας.

*Την αφιερώνω στα παιδιά μου,
Γεώργιο- Ιάσονα, Βασιλική-Λήδα*

Αγγελική Χ. Ευσταθίου

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο σκοπός της διπλωματικής αυτής εργασίας είναι η μελέτη της αποτελεσματικότητας 891 καταστημάτων μεγάλης Εμπορικής Ελληνικής Τράπεζας για το τρίμηνο Δεκέμβριος 2013-Φεβρουάριος 2014, με τη μέθοδο της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων ΠΑΔ (Data Envelopment Analysis-DEA) Μία από τις σημαντικές πτυχές της μελέτης είναι η ουσιαστική διαίρεση των καταστημάτων σε ομάδες με στόχο την κατανόηση της μέτρησης της αποδοτικότητας ξεχωριστά για κάθε ομάδα. Χρησιμοποιήθηκαν δύο μοντέλα ΠΑΔ όπου τα κριτήρια της διαίρεσης των καταστημάτων αποτέλεσε 1) η χωροταξική τους θέση σε σχέση με την πρωτεύουσα του νομού (κεντρικά, περιφερειακά) και 2) η δυνατότητα ή μη χορήγησης όλων των κατηγοριών δανειακών προϊόντων όπως στεγαστικά, καταναλωτικά και επιχειρηματικά. Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για ανάλυση, τα οποία βασίστηκαν στα μοντέλα Returns to Scale (VRS), Input /Output Orientation.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ

Καταστήματα τράπεζας, Αποδοτικότητα, Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων, Μη παραμετρική μέθοδος

ABSTRACT

The purpose of this paper is to study the effectiveness of 891 branches of the large commercial Greek bank for the three months December 2013-February 2014, using the method of Data Envelopment Analysis (DEA). One of the interesting aspects of this work is the ability to divide the branches into potential groups in order to understand and measure the efficiency of each group separately. Two Data Envelopment Analysis models have been used in this research whereby the criteria used to divide the branches were: 1) the proximity of the branches to the capital city of each province(central and non-central branches) and 2) the ability of the branch to issue or grant all categories of loan products such as mortgages, consumer and corporate. Variable Returns to Scale (VRS), Input /Output Orientation, model results are presented for analysis.

KEYWORDS

Banks' branches, Efficiency, Data Envelopment Analysis, Non-Parametric Method

Πίνακας Περιεχομένων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	11
2.1 Βασικές έννοιες	11
2.1.1 Εισαγωγή Θεωρητικό Υπόβαθρο	11
2.1.2 Σύνολο παραγωγικών δυνατοτήτων, κλίμακες αποδόσεων και σύνορο αποδοτικότητας	11
2.1.3 Αποδοτικότητα μονάδος και αποδοτικότητα κλίμακας	13
2.2 Μοντέλα γραμμικού προγραμματισμού-Μαθηματικές διατυπώσεις	15
2.2.1 Input_Output Oriented_Κλίμακα Σταθερών Αποδόσεων (CRS)	15
2.2.2 Input_Output Oriented_Κλίμακα Μεταβλητών Αποδόσεων (VRS)	18
2.2.3 Αριθμητικό παράδειγμα	18
2.3 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων	22
2.4 Εφαρμογές της ΠΑΔ στον τραπεζικό τομέα	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΦΑΡΜΟΓΗ	31
3.1 Εισαγωγή	31
3.2 Δεδομένα	31
3.3 Αποτελέσματα EMS	36
3.3.1 VRS- Input Oriented -Κεντρικά, Περιφερειακά καταστήματα	39
3.3.2 VRS- Output Oriented -Κεντρικά, Περιφερειακά καταστήματα	46
3.4 Αποτελέσματα αξιολόγησης	52
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ και ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ	54
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	55

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι ραγδαίες και διεθνείς εξελίξεις στον τραπεζικό κλάδο έχουν επιβάλλει την αναγκαιότητα αποτίμησης της αποτελεσματικότητας των τραπεζικών καταστημάτων. Οι τράπεζες αναγκάζονται να αξιολογούν την αποδοτικότητα και την αποτελεσματικότητα του δικτύου των καταστημάτων τους, ώστε να βελτιώνουν τις συνολικές επιδόσεις τους. Αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα είναι οι κύριοι όροι που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της συνολικής απόδοσης των οργανισμών (Kumer και Gulati, 2010).

Στον τραπεζικό χώρο παρατηρείται έντονος ανταγωνισμός για την διατήρηση αλλά και αύξηση του μεριδίου αγοράς, το οποίο επιτυγχάνεται μέσω του δικτύου των καταστημάτων. Η μέτρηση της αποτελεσματικότητας, ειδικά στην εποχή των τραπεζικών συγχωνεύσεων αποτελεί επιτακτική ανάγκη για τους υπεύθυνους της οργάνωσης, δεδομένου ότι θα κληθούν να πάρουν θέση σχετικά με ποια καταστήματα θα χρειαστεί να κλείσουν και άλλα που θα πρέπει να ανοίξουν σε νέα γεωγραφική θέση.

Η ΠΑΔ έχει χρησιμοποιηθεί συχνά από τις τράπεζες για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των καταστημάτων. Η μέθοδος υπολογίζει τη σχετική αποτελεσματικότητα των καταστημάτων σε σχέση με την καλλίτερη πραγματοποιούμενη. Με την διαδικασία αυτή αναγνωρίζονται τα αποτελεσματικά καταστήματα αλλά υπολογίζονται και πόσο απέχουν τα μη αποτελεσματικά από τη μέγιστη αποτελεσματικότητα. Παρέχει ουσιαστική πληροφόρηση σχετικά με τις λειτουργίες των καταστημάτων και αποτελεί ένα εργαλείο για περαιτέρω ενέργειες σχετικά με την αλλαγή της δομής λειτουργίας ενός καταστήματος, αντικατάσταση προσωπικού, παύση της λειτουργίας του και διάφορες άλλες ενέργειες. Εννοείται ότι για την υλοποίηση αυτών των αποφάσεων λαμβάνονται υπόψη και άλλα στοιχεία όπως είναι η κερδοφορία, το μάρκετινγκ ή η γεωγραφική τοποθεσία.

Η διπλωματική αυτή εργασία παρουσιάζει την αξιολόγηση 891 καταστημάτων μίας μεγάλης εμπορικής Ελληνικής τράπεζας με τη μέθοδο της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων και χωρίζεται στις εξής ενότητες:

- Κεφάλαιο 2: Παρουσίαση της ΠΑΔ και τα πεδία εφαρμογής της στον τραπεζικό χώρο.
- Κεφάλαιο 3: Καθορισμός της μεθοδολογίας και των μοντέλων δειγμάτων που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση της-αποδοτικότητάς τους.-Αποτελέσματα αξιολόγησης.
- Κεφάλαιο 4 :Γενικά συμπεράσματα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

2.1 Βασικές έννοιες

2.1.1 Εισαγωγή Θεωρητικό Υπόβαθρο

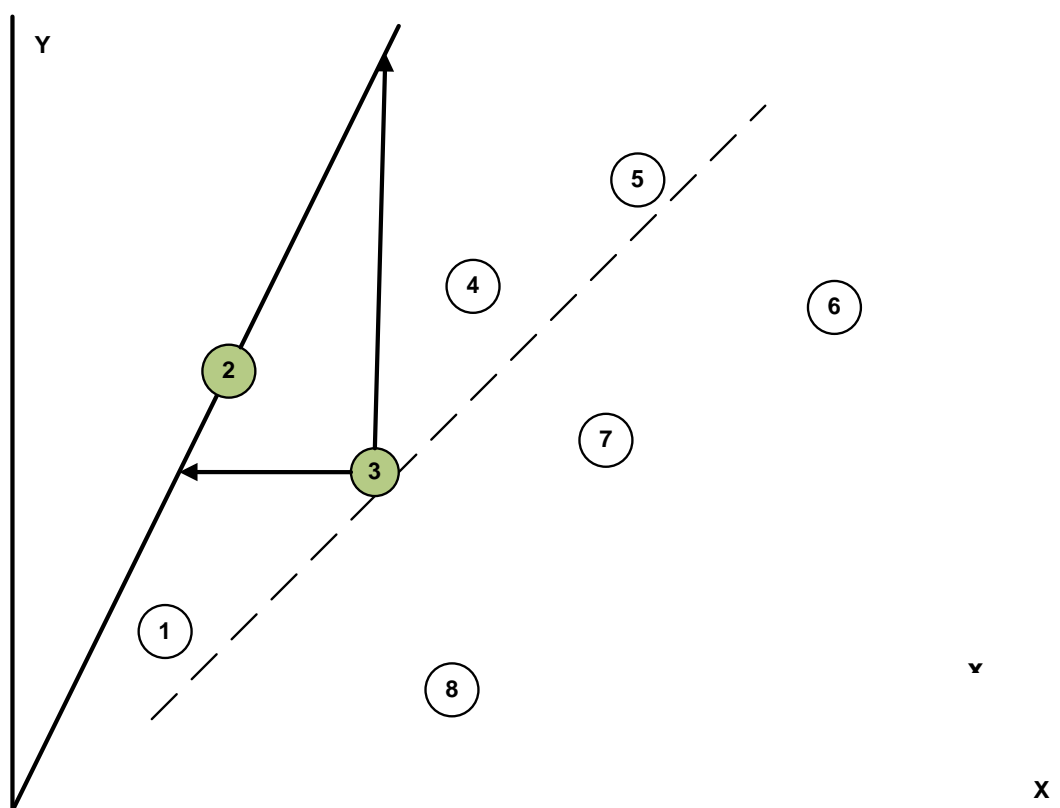
Η περιβάλλουσα ανάλυση δεδομένων (ΠΑΔ-Data Envelopment Analysis-DEA) αναφέρεται στη βιβλιογραφία ως μια από τις πλέον δημοφιλείς τεχνικές μέτρησης – αποτίμησης της συμπεριφοράς, ειδικότερα της αποδοτικότητας μονάδων που λειτουργούν στα πλαίσια ενός συστήματος. Η ΠΑΔ είναι μια μη παραμετρική τεχνική που στηρίζεται στο μοντέλο του Γραμμικού Προγραμματισμού. Οι πρώτοι που την εισήγαγαν ήταν οι **Charnes, Cooper** και **Rhodes** (1978), που ακολούθησαν την λογική που εισήγαγε ο **Farell** (1957) για την μέτρηση της συμπεριφοράς (αποδοτικότητας) ενός συστήματος με εμπειρικά δεδομένα και όχι με εκ των προτέρων υιοθέτηση συγκεκριμένων συναρτήσεων παραγωγής. Υπό των **Charnes, Cooper** και **Rhodes (1978)** η ΠΑΔ εφαρμόστηκε υπό την υπόθεση κλίμακας σταθερών αποδόσεων (**CRS**) ενώ υπό των **Banker, Charnes και Cooper(1984)** η ΠΑΔ επεκτάθηκε με την υπόθεση μεταβλητών αποδόσεων(**VRS**). Τα δύο μοντέλα της ΠΑΔ είναι γνωστά και ως **CCR** , **BCC** από τα αρχικά των επιστημόνων. Άλλες μη παραμετρικές μέθοδοι που όμως δεν έχουν την ανάλογη αναγνώριση είναι η Free Disposal Hull, η Varian Analysis και τα νευρωνικά δίκτυα.

Τα αντικείμενα ανάλυσης της ΠΑΔ, δηλαδή οι μονάδες των οποίων η αποδοτικότητα εκτιμάται, αναφέρονται γενικά ως Μονάδες Απόφασης (MA, Decision Making Units – DMU) και λαμβάνουν κάθε φορά συγκεκριμένη υπόσταση, ανάλογα με το πεδίο εφαρμογής. Θεωρούνται πάντως ως ομοειδείς παραγωγικές μονάδες που λειτουργούν σε ένα κοινό πλαίσιο-σύστημα και που καταναλώνουν πόρους (εισροές) για να παραγάγουν ένα σύνολο εκρμών. Οι MA θεωρούνται ότι καταναλώνουν τις ίδιες εισροές και παράγουν τις ίδιες εκροές (δηλαδή οι μονάδες είναι ομοειδείς), διαφέρουν μόνο τα επίπεδα των τιμών των εισροών και εκρμών τους.

2.1.2 Σύνολο παραγωγικών δυνατοτήτων, κλίμακες αποδόσεων και σύνορο αποδοτικότητας

Για την κατανόηση των βασικών εννοιών της περιβάλλουσας ανάλυσης δεδομένων παραθέτουμε το ακόλουθο παράδειγμα οκτώ μονάδων που απαιτούν μια εισροή x για να παράξουν μια εκροή y . Οι μονάδες απεικονίζονται ως σημεία στο **Σχήμα 2.1** που ακολουθεί.

Η κλίση της ευθείας που συνδέει την αρχή των αξόνων με το κάθε σημείο, παριστά τον λόγο y/x (εκροή ανά μονάδα εισροής) δηλαδή την αποδοτικότητα της μονάδας. Όσο μεγαλύτερη είναι η κλίση αυτή τόσο μεγαλύτερη είναι η αποδοτικότητα της μονάδας. Όπως φαίνεται στο σχήμα, την μεγαλύτερη κλίση στην ευθεία αυτή έχει η μονάδα 2. Η μονάδα 2 δηλαδή είναι αυτή που παρουσιάζει την μεγαλύτερη σχετική αποδοτικότητα. Η ευθεία που διέρχεται από την αρχή των αξόνων και από τα σημεία με την μεγαλύτερη σχετική αποδοτικότητα, χαρακτηριζόμενα ως αποδοτικά (μονάδα 2 στο παράδειγμα), ονομάζεται **σύνορο αποδοτικότητας** (efficient frontier) και **περιβάλλει** (envelops) τις υπόλοιπες μονάδες με την έννοια ότι αυτές βρίσκονται δεξιά και κάτω από το σύνορο αποδοτικότητας. Ο χώρος των σημείων που περιβάλλεται από το σύνορο αποδοτικότητας ονομάζεται **σύνολο παραγωγικών δυνατοτήτων** (production possibility set). Η ιδιότητα αυτή του ορίου αποδοτικότητας να περιβάλλει το σύνολο των μονάδων έχει δώσει το όνομά της στην μέθοδο (περιβάλλουσα ανάλυση δεδομένων).



Σχήμα 2.1 Απεικόνιση 8 μονάδων με μία εισροή και μία εκροή υπό την υπόθεση κλίμακας σταθερών αποδόσεων

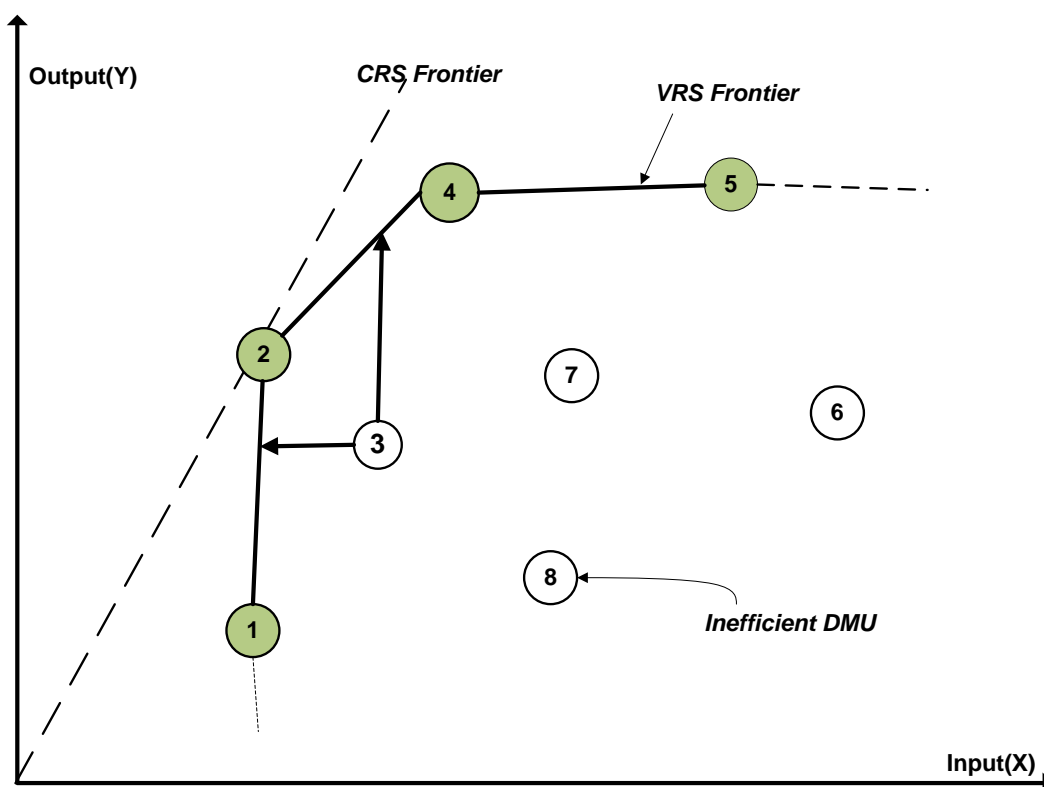
Στο παραπάνω σχήμα φαίνεται και η διαφορά προσέγγισης μεταξύ περιβάλλουσας ανάλυσης δεδομένων και παλινδρόμησης (η ευθεία παλινδρόμησης εμφανίζεται με διακεκομμένη γραμμή). Με την παλινδρόμηση η εκτίμηση της συνάρτησης παραγωγής γίνεται με βάση την μέση, κεντρική τάση των παρατηρήσεων (μονάδων). Η δε περιβάλλουσα ανάλυση προσεγγίζει την συνάρτηση παραγωγής με βάση τις μονάδες που παρουσιάζουν την **καλύτερη πρακτική** (best practice units).

Το σύνορο αποδοτικότητας εξυπηρετεί την οριοθέτηση στόχων και αποτελεί **σημείο αναφοράς μέτρησης** (benchmark) για τις μη αποδοτικές μονάδες. Η απόσταση μιας μη αποδοτικής μονάδας από το όριο αποδοτικότητας εκφράζει σε ποιο βαθμό αυτή μπορεί να βελτιωθεί προκειμένου να καταστεί αποδοτική. Τα σημεία προβολής των μη αποδοτικών μονάδων επί του ορίου αποδοτικότητας αποτελούν στόχους για την επίτευξη αποδοτικότητας. Στο χώρο των δύο διαστάσεων, όπως αυτός του παραδείγματος, κάθε μη αποδοτική μονάδα μπορεί να γίνει αποδοτική μειώνοντας τις εισροές της (**input oriented**) είτε αυξάνοντας τις εκροές της (**Output oriented**) (βλέπε μονάδα 3 στο παραπάνω σχήμα). Στις περιπτώσεις που μια μονάδα βελτιώνει τις αποδόσεις της και γίνεται αποδοτική, η σχετική αποδοτικότητα των υπολοίπων δεν μεταβάλλεται.

Η απεικόνιση του συνόρου αποδοτικότητας στο παραπάνω σχήμα στηρίζεται στην υπόθεση περί **κλίμακας σταθερών αποδόσεων** (Constant Returns to Scale – CRS). Σύμφωνα με την υπόθεση αυτή, μεταβάλλοντας (αυξάνοντας ή μειώνοντας) την εισροή x κατά ένα σταθερό παράγοντα λ (δηλαδή από x σε λx), η εκροή μεταβάλλεται κατά τον ίδιο παράγοντα (από y σε λy). Έτσι το σύνορο αποδοτικότητας διέρχεται από την αρχή των αξόνων και ορίζεται από τη (τις) μονάδα (μονάδες) μέγιστης αποδοτικότητας.

Υπό την υπόθεση **κλίμακας μεταβλητών αποδόσεων (Variable Returns to Scale- VRS)**, το σύνορο αποδοτικότητας (**Σχήμα 2.2**) είναι πλέον η κυρτή τεθλασμένη γραμμή που ορίζεται από τις μονάδες 1, 2, 4 και 5. Τέσσερις μονάδες πλέον (μονάδες 1, 2, 4 και 5) εμφανίζονται ως αποδοτικές.

Είναι πλέον φανερό ότι η αποδοτικότητα κάθε μη αποδοτικής μονάδος είναι διαφορετική αν υπολογίζεται με προσανατολισμό την μείωση της εισροής και διαφορετική αν υπολογίζεται με προσανατολισμό την αύξηση της εκροής. Τούτο οφείλεται στο γεγονός ότι κάθε μη αποδοτική μονάδα προβάλλεται, ανάλογα με τον προσανατολισμό της, σε τμήμα του συνόρου αποδοτικότητας με διαφορετική εν γένει κλίση.



Σχήμα 2.2 Απεικόνιση 8 μονάδων με μία εισροή και μία εκροή υπό την υπόθεση κλίμακας μεταβλητών αποδόσεων

2.1.3 Αποδοτικότητα μονάδος και αποδοτικότητα κλίμακας

Το **Σχήμα 2.3** που ακολουθεί αναπαριστά μια τεχνολογία παραγωγής με μια εισροή (X) και μια εκροή (Y) που υλοποιείται από τις μονάδες A, B, Γ και Δ. Υποθέτοντας κλίμακα σταθερών αποδόσεων (CRS), μόνο η μονάδα B είναι αποδοτική. Το δε σύνορο αποδοτικότητας ορίζεται από την **κωνική θήκη (conical hull) OBE**, την περιβάλλουσα δηλαδή επιφάνεια που ορίζεται ως

$$\{\lambda(X_B, Y_B) | \lambda \geq 0\}$$

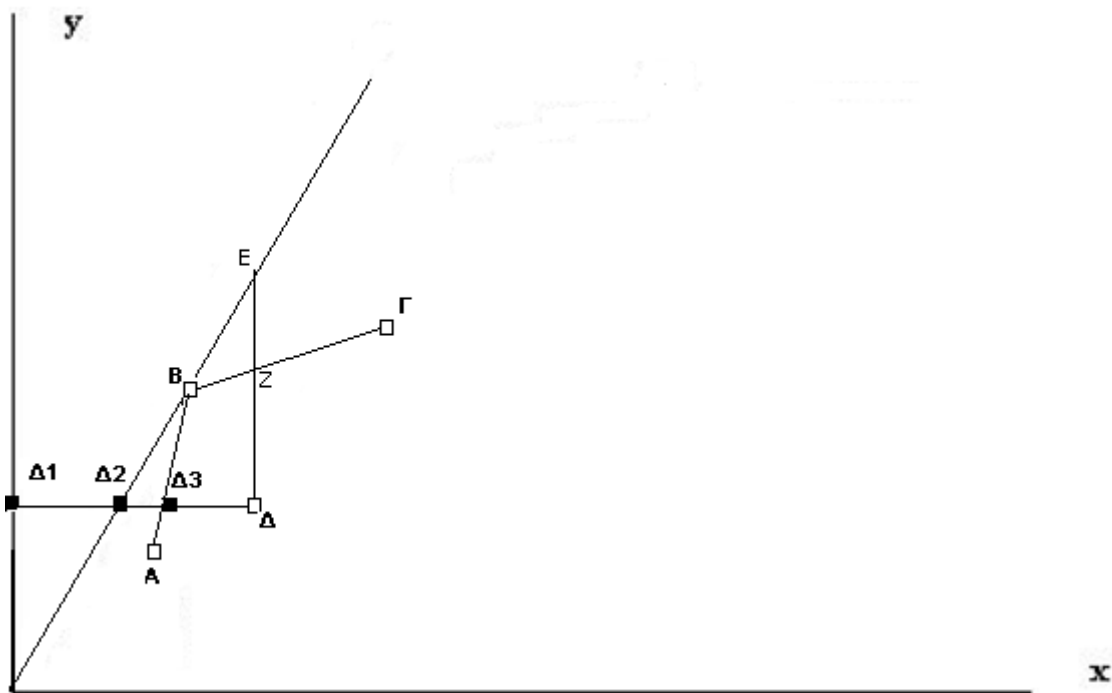
Η μη αποδοτική μονάδα Δ, προκειμένου να γίνει αποδοτική πρέπει να μειώσει την εισροή κατά το μέγεθος ΔΔ₂ διατηρώντας την εκροή σταθερή ή, ανάλογα, να αυξήσει την εκροή μέχρι το σύνορο αποδοτικότητας κατά το μέγεθος ΔΕ, διατηρώντας σταθερή την εισροή.

Βέβαια, η μονάδα Δ μπορεί να γίνει αποδοτική αυξάνοντας την εκροή και μειώνοντας ταυτόχρονα την εισροή κατά τρόπο ώστε να προβάλλεται σε κάποιο σημείο του τμήματος Δ₂Ε του συνόρου αποδοτικότητας.

Υπό την υπόθεση κλίμακας σταθερών αποδόσεων, το σύνορο αποδοτικότητας αναπτύσσεται με την παραδοχή ότι η μονάδα Β μπορεί να επεκτείνει την δραστηριότητά της (να αυξήσει την ένταση παραγωγής) σε σημεία όπως το Ε χωρίς να αλλάξει ο λόγος εκροή/εισορή.

Υποθέτοντας μια τεχνολογία παραγωγής με κλίμακα μεταβλητών αποδόσεων (VRS), το σύνορο αποδοτικότητας ορίζεται από την **κυρτή θήκη** (convex hull) ΑΒΓ. Εκτός από την Β, τώρα αποδοτικές είναι και οι μονάδες Α και Γ. Η μονάδα Δ εξακολουθεί να είναι μη αποδοτική. Με βάση την εισροή και σε καθεστώς κλίμακας μεταβλητών αποδόσεων, προκειμένου η μονάδα Δ να γίνει αποδοτική πρέπει να μειώσει την εισροή κατά το μέγεθος $\Delta\Delta_3$, ώστε να προβληθεί στην περιβάλλουσα επιφάνεια ΑΒ που ορίζεται ως

$$\{\lambda_1(X_A Y_A + \lambda_2(X_B Y_B) | \lambda_1 + \lambda_2 = 1\}$$



Σχήμα 2.3 Κλίμακα σταθερών αποδόσεων

Είναι φανερό ότι η αποδοτικότητα της μονάδος Δ θα είναι διαφορετική αν υπολογισθεί με βάση την εκροή, αφού στην περίπτωση αυτή η προβολή της γίνεται στο σημείο Ζ, που βρίσκεται σε τμήμα της περιβάλλουσας επιφάνειας (το ΒΓ) με διαφορετική κλίση.

Η μονάδα Δ και οι εικονικές μονάδες Δ₂ και Δ₃ παράγουν όλες το ίδιο επίπεδο εκροής (έστω Υ) και διαφέρουν μόνο κατά το επίπεδο εισροής που καταναλώνουν. Όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα, η μονάδα Δ είναι μη αποδοτική, η εικονική μονάδα Δ₃ είναι VRS-αποδοτική, ενώ η Δ₂ είναι CRS-αποδοτική. Η VRS-αποδοτικότητα της μονάδος Δ δίδεται από τον λόγο $Y/\Delta\Delta_1$. Αντίστοιχα, η VRS-προβολή της στο σύνορο αποδοτικότητας, δηλαδή η εικονική-αποδοτική μονάδα Δ₃ έχει δείκτη αποδοτικότητας $Y/\Delta_1\Delta_3$. Έτσι, η σχετική VRS-αποδοτικότητα της Δ ως προς την Δ₃ είναι $\Delta_1\Delta_3/\Delta\Delta_1$. Ο τελευταίος δείκτης σχετικής αποδοτικότητας αναλύεται ως εξής:

$$\text{Σχετ. VRS - αποδ. της } \Delta = \Delta_1\Delta_3/\Delta\Delta_1 = (\Delta_1\Delta_3/\Delta_1\Delta_2)(\Delta_1\Delta_2/\Delta\Delta_1)$$

Ο πρώτος παράγων $\Delta_1\Delta_3/\Delta_1\Delta_2$ ονομάζεται **αποδοτικότητα κλίμακας** (οφειλόμενη στην κλίμακα αποδόσεων-scale efficiency), ενώ ο δεύτερος παράγων $\Delta_1\Delta_2/\Delta\Delta_1$ ονομάζεται **καθαρή τεχνική αποδοτικότητα** (Pure Technical Efficiency). Η καθαρή τεχνική αποδοτικότητα είναι η αποδοτικότητα υπό την υπόθεση κλίμακας σταθερών αποδόσεων.

2.2 Μοντέλα γραμμικού προγραμματισμού-Μαθηματικές διατυπώσεις

2.2.1 Input_Output Oriented_Κλίμακα Σταθερών Αποδόσεων (CRS)

➤ Input Oriented_Κλίμακα σταθερών αποδόσεων (CRS)

Γενικεύοντας τα παραπάνω, ας θεωρήσουμε μια τεχνολογία παραγωγής (Πίνακας 2.1) που ορίζεται από n μονάδες παραγωγής (μονάδες απόφασης), κάθε μια από τις οποίες καταναλώνει m εισροές ($X_1..X_m$) για να παράγει s εκροές ($Y_1..Y_s$). Ας θεωρήσουμε επίσης ότι y_{rj} είναι η ποσότητα της εκροής y_r που παράγεται από την μονάδα j και x_{ij} είναι η ποσότητα της εισροής x_i που καταναλίσκεται από την μονάδα j .

	Εκροές ($Y_1, \dots, Y_r, \dots, Y_s$)				Εισροές ($X_1, \dots, X_i, \dots, X_m$)			
DMU₁	Y_{11}	Y_{r1}	...	Y_{s1}	X_{11}	X_{i1}	...	X_{m1}
DMU₂	Y_{12}	Y_{r2}	...	Y_{s2}	X_{12}	X_{i2}	...	X_{m2}
...
DMU_j	Y_{1j}	Y_{rj}	...	Y_{sj}	X_{1j}	X_{ij}	...	X_{mj}
...
DMU_n	Y_{1n}	Y_{rn}	...	Y_{sn}	X_{1n}	X_{in}	...	X_{mn}
	u_1	u_r	...	u_s	v_1	v_i	...	v_m

Πίνακας 2.1 Παράδειγμα n μονάδων απόφασης, με m εισροές και s εκροές

Σε ένα τέτοιο περιβάλλον παραγωγής (με άγνωστη την πραγματική τεχνολογία T), η βασική ιδέα πάνω στην οποία οικοδομείται το μοντέλο της περιβάλλουσας ανάλυσης είναι η δημιουργία μιας «περιβάλλουσας τεχνολογίας» (T^{env}) από τις n παρατηρούμενες μονάδες απόφασης. Η δημιουργία της περιβάλλουσας τεχνολογίας στηρίζεται στην **αρχή της ελάχιστης προέκτασης** (minimal extrapolation principle), δηλαδή είναι το μικρότερο κυρτό σύνολο που περιλαμβάνει όλες τις γνωστές μονάδες απόφασης. Επιπλέον, στηρίζεται στις ακόλουθες υποθέσεις:

- Y1. Όλες οι μονάδες απόφασης ($j=1, \dots, n$) χρειάζονται τις ίδιες εισροές και παράγουν τις ίδιες εκροές. Έτσι οι μονάδες είναι συγκρίσιμες ως προς όλες τις εισροές και εκροές.
- Y2. Οι μονάδες συνιστούν εμπειρικές παρατηρήσεις, προερχόμενες όλες από την ίδια άγνωστη τεχνολογία $T \subset R^{m+s}$.
- Y3. Η περιβάλλουσα τεχνολογία T^{env} μπορεί τεχνικά να εφαρμοστεί, δηλαδή ανήκει στην τεχνολογία T .
 $T^{env} \subset T$

- Y4. Οι ποσότητες y_{rj} και x_{ij} , όπως έχουν ορισθεί παραπάνω, είναι μη αρνητικές.
- Y5. Κυρτότητα: Οι κυρτοί συνδυασμοί των n μονάδων ανήκουν στο T^{env} , δηλαδή

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \begin{bmatrix} X_j \\ Y_j \end{bmatrix} \in T^{env} \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \lambda_j \geq 0$$

- Y6. Υπό την υπόθεση κλίμακας σταθερών αποδόσεων ισχύει

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} \in T^{env} \Rightarrow k \begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} \in T^{env} \quad k \in R_0^+$$

- Y7. Κλασική θεώρηση: Οι εισροές και οι εκροές θεωρούνται αγαθά. Υπ' αυτή την έννοια οι εισροές είναι αγαθά προς εξοικονόμηση (μικρότερα επίπεδα κατανάλωσης είναι περισσότερο επιθυμητά) οι δε εκροές είναι αγαθά προς μεγιστοποίηση (μεγαλύτερα επίπεδα παραγωγής είναι περισσότερο επιθυμητά).
- Κάτω από αυτές τις προϋποθέσεις, η σχετική CRS-αποδοτικότητα μιας μονάδος j (h_j) ορίζεται από το λόγο

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

δηλαδή το πηλίκο του σταθμισμένου αθροίσματος των εκρών προς το σταθμισμένο άθροισμα των εισροών. Στα πλαίσια της περιβάλλουσας ανάλυσης, η εκτίμηση της αποδοτικότητας της μονάδος j_0 (αποτιμώμενη μονάδα) υπό υπόθεση κλίμακας **σταθερών αποδόσεων (CRS) με εστίαση στις εισροές (input oriented)**, γίνεται με το ακόλουθο μαθηματικό πρόγραμμα:

$$\max h_{j_0}(u, v) = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj_0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0}} \quad (\text{M1})$$

Υπό τους περιορισμούς

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

$$u_r, v_i \geq \varepsilon \quad \forall r, i$$

ή το αντίστοιχο γραμμικό

$$\max h_{j_0} = \sum_{r=1}^s u_r y_{rj_0} \quad (\text{M2})$$

Υπό τους περιορισμούς

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

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

$$u_r, v_i \geq \varepsilon \quad \forall r, i$$

ή το δυϊκό του γ.π. (M2)

(M3)

Min E

Υπό τους περιορισμούς

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - y_{rj0} \geq 0 \quad r = 1, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - x_{ij0} E \leq 0, \quad i = 1, \dots, m$$

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

Η μονάδα j_0 είναι αποδοτική τότε και μόνο τότε, όταν η βέλτιστη τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης είναι $h_{j_0}^* = 1$ (στα πλαίσια του γ.π. M2) ή ισοδύναμα είναι $E^* = 1$ στα πλαίσια του δυϊκού γ.π. M3.

Στο πρωτεύον γ.π. (M2), οι μεταβλητές απόφασης $u = (u_1, \dots, u_r, \dots, u_s)$ και $v = (v_1, \dots, v_i, \dots, v_m)$ αντιπροσωπεύουν τα βάρη (πολλαπλασιαστές) με τα οποία σταθμίζονται οι εκροές και οι εισροές αντίστοιχα. Όταν αποτιμάται η αποδοτικότητα μιας συγκεκριμένης μονάδας (j_0), σε σχέση πάντα με τις υπόλοιπες μονάδες που ορίζουν την τεχνολογία T^{env} , τα βάρη προσδιορίζονται στην βέλτιστη λύση του M2 κατά τον ευνοϊκότερο τρόπο για την μονάδα αυτή, κατά τρόπο δηλαδή που να μεγιστοποιείται η σχετική αποδοτικότητα της μονάδας j_0 έναντι των υπολοίπων.

Το δεύτερο σύνολο των n περιορισμών (ένας για κάθε μονάδα απόφασης, συμπεριλαμβανομένης και της αποτιμώμενης μονάδας) εξασφαλίζει ότι το γ.π. είναι φραγμένο και ότι ο δείκτης αποδοτικότητας λαμβάνει τιμή στο φραγμένο διάστημα $[0,1]$. Αν στη βέλτιστη λύση του γ.π. M2 είναι $h_{j_0}^* = 1$ τότε ο δείκτης αποδοτικότητας θα είναι 1 (λόγω του πρώτου περιορισμού) και η μονάδα θα είναι αποδοτική. Το γ.π. M2 επιλύεται n φορές, για κάθε μονάδα χωριστά, και λαμβάνονται κατ' αυτόν τον τρόπο οι αποδοτικότητες όλων των μονάδων. Κάθε μονάδα, για την οποία είναι $h_{j_0}^* < 1$, είναι μη αποδοτική. Τέλος, η απαίτηση τα βάρη να είναι γνήσια θετικά ($\geq \epsilon$, όπου ϵ ένας πολύ μικρός θετικός αριθμός- πρακτικά από 10^{-6} έως 10^{-8}) εξασφαλίζει ότι κανένα βάρος δεν θα μηδενισθεί, αφού μια τέτοια περίπτωση θα σήμαινε ότι κάποια εισροή ή εκροή δεν θα λαμβάνονταν καθόλου υπόψη στην διαμόρφωση της αποδοτικότητας.

➤ Output Oriented_Κλίμακα σταθερών αποδόσεων (CRS)

Με βάση την εργασία του Άρη Γκοργκόλη(2007), *Μεθοδολογία αξιολόγησης τραπεζικών συστημάτων με τη μέθοδο της Περιβάλλουσας Ανάλυσης* ορίζονται κατωτέρω τα μαθηματικά προγράμματα (M4),(M5),(M6). Οπότε το αντίστοιχο (M3) μαθηματικό πρόγραμμα στην περίπτωση υπόθεσης σταθερής κλίμακας (CRS) αποδόσεων με εστίαση τις εκροές (output oriented) είναι το εξής:

Max F

(M4)

Υπό τους περιορισμούς

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - y_{rj0} F \geq 0 \quad r = 1, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - y_{ij0} \leq 0, \quad i = 1, \dots, m$$

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

Η πρώτη συνθήκη ορίζει, ότι ο σταθμισμένος μέσος των εκροών πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσος όσο η εκροή της μονάδος j_0 επί τον παράγοντα F . Η δεύτερη συνθήκη ορίζει, ότι ο σταθμισμένος μέσος των εισροών δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος από την εισροή της μονάδος j_0 .

2.2.2 Input_Output Oriented_Κλίμακα Μεταβλητών Αποδόσεων (VRS)

➤ Input Oriented_Κλίμακα Μεταβλητών Αποδόσεων (VRS)

Στην περίπτωση κλίμακας μεταβλητών αποδόσεων στα (M3) και (M4) προστίθεται η συνθήκη το άθροισμα των βαρών λ πρέπει να ισούται με 1, το οποίο έχει αποτέλεσμα των σύνολο αποδοτικότητας να περιβάλλει στενότερα τις μονάδες απόφασης.

Το μαθηματικό πρόγραμμα για την κλίμακα των μεταβλητών αποδόσεων με εστίαση στις **εισροές** είναι το ακόλουθο:

$$\text{Min } \mathbf{G} \quad (\text{M5})$$

Υπό τους περιορισμούς

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - y_{rj_0} \geq 0 \quad r = 1, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - x_{ij_0} G \leq 0, \quad i = 1, \dots, m$$

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

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

➤ Output Oriented_Κλίμακα Μεταβλητών Αποδόσεων (VRS)

Το μαθηματικό πρόγραμμα για την κλίμακα των μεταβλητών αποδόσεων με εστίαση στις **εκροές** είναι το ακόλουθο:

$$\text{Max } \mathbf{H} \quad (\text{M6})$$

Υπό τους περιορισμούς

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - y_{rj_0} H \geq 0 \quad r = 1, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - y_{ij_0} \leq 0 \quad i = 1, \dots, m$$

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

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

2.2.3 Αριθμητικό παράδειγμα

Για την κατανόηση του γ.π. (M2), δίδουμε το ακόλουθο αριθμητικό παράδειγμα (τεχνολογία οριζόμενη από 6 μονάδες απόφασης με δύο εισροές και δύο εκροές)

Μονάδες (DMUs)	Εισροές		Εκροές	
	X1	X2	Y1	Y2
A	1,5	0,2	1,4	0,35
B	4,0	0,7	1,4	2,1
Γ	3,2	1,2	4,2	1,05
Δ	5,2	2.	2,8	4,2
E	3,5	1,2	1,9	2,5
Z	3,2	0,7	1,4	1,5

Πίνακας 2.2 Παράδειγμα 6 Μονάδων με 2 εισροές και 2 εκροές

Το γ.π. M2 για την αποτίμηση της αποδοτικότητας της μονάδος **B** λαμβάνει την ακόλουθη μορφή:

$$max h_B = 1,4u_1 + 2,1u_2$$

Υπό τους περιορισμούς

$$4v_1 + 0,7v_2 = 1$$

$$1,4u_1 + 0,35u_2 - 1,5v_1 - 0,2v_2 \leq 0$$

$$1,4u_1 + 2,1u_2 - 4v_1 - 0,7v_2 \leq 0$$

$$4,2u_1 + 1,05u_2 - 3,2v_1 - 1,2v_2 \leq 0$$

$$2,8u_1 + 4,2u_2 - 5,2v_1 - 2v_2 \leq 0$$

$$1,9u_1 + 2,5u_2 - 3,5v_1 - 1,2v_2 \leq 0$$

$$1,4u_1 + 1,5u_2 - 3,2v_1 - 0,7v_2 \leq 0$$

$$u_1, u_2, v_1, v_2 \geq \varepsilon$$

Για $\varepsilon=10^{-6}$ η βέλτιστη λύση του παραπάνω γ.π. είναι $v_1=0,138$, $v_2=0,642$, $u_1=0,000001$, $u_2=0,476$ με $h_B=1$, δηλαδή η μονάδα B είναι αποδοτική. Λύνοντας το αντίστοιχο γ.π. για κάθε μονάδα χωριστά, βρίσκουμε τελικά ότι οι μονάδες A, B, Γ και Δ είναι αποδοτικές, ενώ οι μονάδες E και Z είναι μη αποδοτικές, με δείκτες αποδοτικότητας $h_E=0,977$ και $h_Z=0,867$ αντίστοιχα.

➤ Ανάλυση αποτελεσμάτων

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

Παρατήρηση 1

Ο χαρακτηρισμός μιας μονάδος ως μη αποδοτικής είναι αδιαμφισβήτητος, αφού, όπως αναφέραμε και παραπάνω, ο δείκτης αποδοτικότητας υπολογίζεται υπό τους ευνοϊκότερους όρους για τη μονάδα που αποτιμάται. Για τον ίδιο ακριβώς λόγο όμως, ο χαρακτηρισμός των αποδοτικών μονάδων είναι αμφισβητήσιμος. Τούτο οφείλεται στο γεγονός ότι υπάρχει πάντα μια διαφορετική «οπτική γωνία» να δει κανείς τον τρόπο με τον οποίο σταθμίζονται οι εισροές και οι εκροές (διαφορετικά βάρη), υπό την οποία μια αποδοτική μονάδα (κατά την έννοια της περιβάλλουσας ανάλυσης) φαίνεται μη αποδοτική.

Παρατήρηση 2

Η διαχωριστική ικανότητα της περιβάλλουσας ανάλυσης (η δυνατότητά της να διακρίνει τις πραγματικά αποδοτικές μονάδες) περιορίζεται, όταν ο αριθμός των μονάδων είναι μικρός σχετικά με τον αριθμό των εισροών και εκροών. Τούτο είναι το πρόβλημα που πηγάζει από τους βαθμούς ελευθερίας στο γ.π. και έχει ως αποτέλεσμα ένα μεγάλο ποσοστό των μονάδων απόφασης να αποτιμώνται ως αποδοτικές. Ένας πρακτικός κανόνας για τη σχέση που πρέπει να έχουν οι παραπάνω αριθμοί, προκειμένου να διασφαλίζεται σε καλά επίπεδα η διαχωριστική ικανότητα της περιβάλλουσας ανάλυσης, είναι $n \geq \max\{m \times s, 3(m + s)\}$

Στο παράδειγμα του **Πίνακα 2.3**, επτά από τις εικοσιπέντε μονάδες είναι αποδοτικές, (αποδοτικότητα =1).

Μονάδες (DMUs)	Inp_1	Inp_2	Out_1	Out_2	Out_3	Αποδοτικότητα
1	11	17	37	27	10	0,899
2	14	8	23	36	9	1
3	16	23	50	24	12	0,679
4	8	11	23	12	7	0,693
5	22	15	51	34	11	0,746
7	9	8	49	14	6	1
6	9	8	34	22	4	1
8	8	9	44	14	5	1
9	11	7	36	17	8	1
10	10	9	37	21	8	0,939
11	8	8	45	12	9	1
12	12	12	25	11	7	0,497
13	10	9	31	18	8	0,811
14	22	12	54	30	13	0,939
15	10	8	41	13	9	0,982
16	8	8	26	15	8	0,850
17	12	12	27	15	12	0,805
18	9	10	28	27	12	1
19	12	14	26	24	9	0,673
20	13	12	24	12	8	0,553
21	11	14	32	15	7	0,627
22	9	10	38	10	7	0,748
23	12	13	36	16	10	0,675
24	12	9	14	10	6	0,544
25	15	15	55	16	13	0,746

Πίνακας 2.3 Παράδειγμα 25 μονάδων με 2 εισροές και 3 εκροές.

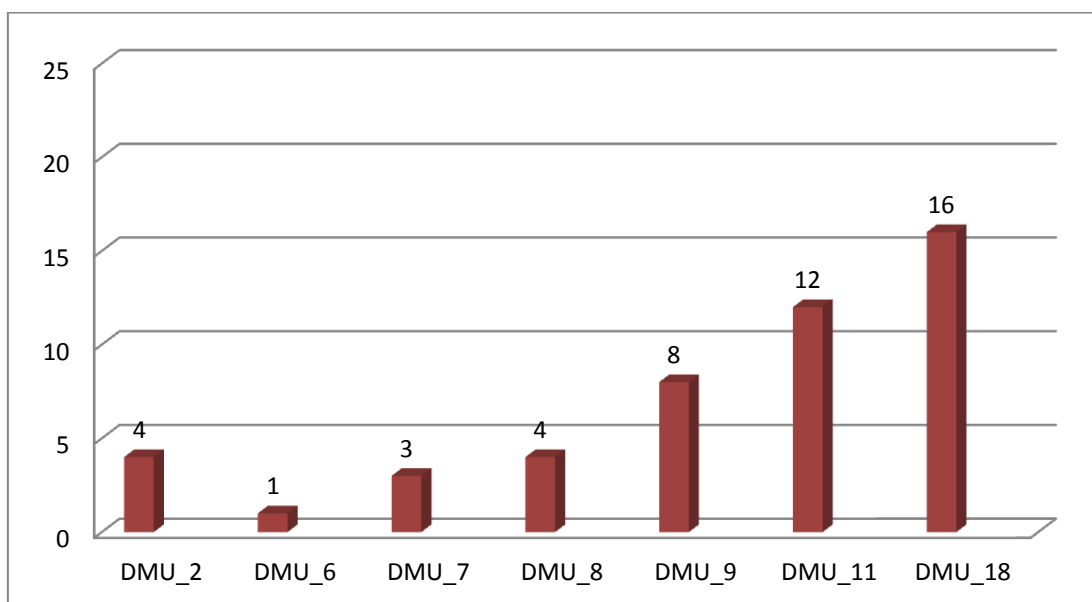
➤ **Μονάδες αναφοράς και εικονικές μονάδες**

Για κάθε μη αποδοτική μονάδα, η λύση του δυϊκού προγράμματος του γ.π. M2 (με άλλα λόγια η λύση του M3) αναδεικνύει, μεταξύ των αποδοτικών μονάδων, εκείνες που ορίζουν το σύνολο αποδοτικότητας που σχετίζεται με την αποτιμώμενη μονάδα. Πράγματι όπως είναι γνωστό, οι δυϊκές μεταβλητές του γ.π. M2 είναι ισάριθμες των περιορισμών του, δηλαδή $n+1$. Οι πρώτες n αντιστοιχούν μια σε κάθε μονάδα απόφασης (δεύτερο σύνολο περιορισμών του M2) και λαμβάνουν μη αρνητικές τιμές. Απ' αυτές, οι μεταβλητές που λαμβάνουν γνήσια θετικές τιμές ορίζουν, κατ' αντιστοιχία, τις αποδοτικές μονάδες που λειτουργούν ως **μοναδικές αναφορές** (reference units) για την αποτιμώμενη, μη αποδοτική μονάδα. Επιπλέον, ο γραμμικός συνδυασμός των μονάδων αναφοράς μιας μη αποδοτικής μονάδας, με

πολλαπλασιαστές τις τιμές των αντιστοίχων δυϊκών μεταβλητών, ορίζει μια εικονική αποδοτική μονάδα απόφασης, που είναι η προβολή της μη αποδοτικής μονάδας στο σύνορο αποδοτικότητας. Στον πίνακα που ακολουθεί, παρουσιάζονται (κατά γραμμή) οι μονάδες αναφοράς των μη αποδοτικών μονάδων του παραδείγματος.

	DMU_2	DMU_6	DMU_7	DMU_8	DMU_9	DMU_11	DMU_18
DMU_1				1			1
DMU_3				1		1	1
DMU_4						1	1
DMU_5	1		1		1	1	
DMU_10	1	1	1				1
DMU_12					1	1	1
DMU_13	1		1			1	1
DMU_14	1				1		1
DMU_15					1	1	1
DMU_16					1	1	1
DMU_17							1
DMU_19				1			1
DMU_20					1	1	1
DMU_21				1		1	
DMU_22						1	
DMU_23						1	1
DMU_24					1		1
DMU_25					1	1	1

Πίνακας 2.4 Μονάδες αναφοράς των μη αποδοτικών μονάδων



Σχήμα 2.4 Συχνότητα εμφάνισης μιας μονάδας ως μονάδα αναφοράς

Κάθε στήλη του **Πίνακα 2.4** αντιστοιχεί σε μια αποδοτική μονάδα και καταγράφει τις περιπτώσεις (μη αποδοτικές μονάδες) στις οποίες η αποδοτική μονάδα εμφανίζεται ως μονάδα αναφοράς.

Προκύπτει έτσι άμεσα ότι οι μονάδες 11 και 18 (με πρώτη την 18) είναι οι πλέον καθοριστικές από τις αποδοτικές μονάδες στη διαμόρφωση του συνόρου της αποδοτικότητας (**Σχήμα 2.4**).

2.3 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων

Τα πλεονεκτήματα της ΠΑΔ μπορούν να συνοψιστούν ως παρακάτω:

- Είναι μία μη παραμετρική μέθοδος και συνεπώς δεν απαιτεί τη γνώση εκ των προτέρων μιας μαθηματικής σχέσης μεταξύ των εισροών και των εκροών.
- Μπορεί να χειριστεί μοντέλα πολλαπλών εισόδων και εξόδων με πολλαπλά δεδομένα εισροών και εκροών ταυτόχρονα. (Charmes et al, 1978).
- Οι εισροές και οι εκροές μπορεί να έχουν διαφορετικές μονάδες μέτρησης όπως για παράδειγμα μία εκροή να εκφράζεται σε ποσότητες (αριθμός συναλλαγών) και η εισροή σε «ευρώ» (μισθοδοσία προσωπικού).
- Μπορεί να ληφθούν υπόψη και εξωγενείς παράγοντες (Non Discretionary Variables) όπως ο πληθωρισμός και η ανεργία.
- Τα καταστήματα συγκρίνονται άμεσα μεταξύ τους και θέτει στόχους μέσα από το σύνολο των συγκρινόμενων καταστημάτων
- Η ΠΑΔ για κάθε αξιολογούμενη μονάδα παρέχει αναλυτικές και ποσοτικοποιημένες πληροφορίες.
- Μπορεί να εφαρμοστεί επιτυχώς σε μικρά δείγματα σε αντίθεση με τις παραμετρικές τεχνικές όπου απαιτούνται μεγάλοι αριθμοί παρατηρήσεων (Maudos et al., 2001), το οποίο αναφέρεται στην εργασία του Μακρής Χ. (2013).

Τα μειονεκτήματα της ΠΑΔ συνοψίζονται παρακάτω:

- Είναι μία μέθοδος που αξιολογεί τα καταστήματα του δείγματος «σχετικά» και όχι «απόλυτα», με αποτέλεσμα ο προσδιορισμός της απόδοσης να μην μας δίνει τη δυνατότητα σύγκρισής του με τα αποτελέσματα αξιολόγησης καταστημάτων άλλων τραπεζών.
- Η ΠΑΔ είναι μια μεθοδολογία όπου η τεχνική της αξιολόγησης λαμβάνει υπόψη διάφορες ακραίες τιμές των συντελεστών παραγωγής με αποτέλεσμα τη δημιουργία μερικών προβλημάτων.
- Ο αριθμός των εισροών και εκροών θα πρέπει να είναι αρκετά μικρότερος από τον αριθμό των αξιολογούμενων μονάδων, για την αποφυγή ψευδούς ταυτοποίησης της αποδοτικότητας.

2.4 Εφαρμογές της ΠΑΔ στον τραπεζικό τομέα

Η ΠΑΔ έχει χρησιμοποιηθεί από πολλούς ερευνητές σε διάφορους τομείς όπως πανεπιστημιακά τμήματα, νοσοκομεία τράπεζες, γιατί έχει αναγνωριστεί ως ένα εύκολο και άριστο εργαλείο μοντελοποίησης διαδικασιών, με ποιοτικά και ποσοτικά στοιχεία και με σκοπό την ανάλυση της αποδοτικότητας. Συγκεκριμένα, οι τράπεζες αναγκάζονται να αξιολογούν την αποδοτικότητα και την αποτελεσματικότητα του δικτύου των καταστημάτων τους, ώστε να μπορούν να βελτιώνουν τις συνολικές επιδόσεις τους. Η μέθοδος υπολογίζει τη σχετική αποδοτικότητα των καταστημάτων σε σχέση με την καλλίτερη πραγματοποιούμενη. Με την διαδικασία αυτή αναγνωρίζονται τα αποτελεσματικά καταστήματα όπως επίσης υπολογίζεται για τα μη αποτελεσματικά η διαφορά από τα σχετικά αποτελεσματικά. Παρέχει ουσιαστική πληροφόρηση σχετικά με τις λειτουργίες των καταστημάτων και αποτελεί ένα εργαλείο για περαιτέρω ενέργειες σχετικά με την αλλαγή της δομής λειτουργίας ενός καταστήματος, αντικατάσταση προσωπικού, παύση της λειτουργίας του και διάφορες άλλες ενέργειες. Εννοείται ότι για την υλοποίηση αυτών των αποφάσεων λαμβάνονται υπόψη και άλλοι εξωγενείς παράγοντες που σχετίζονται με το επίπεδο της αποτελεσματικότητας των τραπεζών –και κατά συνέπεια των καταστημάτων τους. Οι παράγοντες αυτοί αφορούν τη διάρθρωση της αγοράς, το επίπεδο τραπεζικού ρίσκου, τις συγχωνεύσεις και εξαγορές και την οργανωτική διάρθρωση των τραπεζών.

Σύμφωνα με τους **F.Hosseinzadeh Lotfi, et al.(2012)** στο άρθρο τους ***A new two-stage data envelopment analysis (DEA) model for evaluating the branch performance of banks*** αναφέρουν ότι υπάρχουν πολλές μελέτες για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας καταστημάτων τραπεζών άλλων χωρών, με τη μέθοδο ΠΑΔ, όπως των: Aly et al. (1990), Elyasiani and Mehdiان (1990), Yue (1992), Grabowski et al. (1994), Fukuyama (1993), Berg et al.(1993), Avkiran 1999), Vivas et al. (2002), Luo (2003), Drake and Hall (2003), Kao and Liu (2004), Oliveira and Tabak (2005), Kirkwood and Nahm (2006), Havrylychuk (2006), Drake et al. (2006), Hahn (2007), Sharkas et al. (2008), **Sherman and Gold (1985)**, Tulkens (1993), Drake and Howcroft (1994), Haag and Jaska (1995), Sherman and Ladino (1995), Athanassopoulos (1998), Berger et al. (1997), Lovell and Pastor (1997), Camanho and Dyson (1999, 2005), Zenios et al. (1999), Schaffnit et al. (1997), **Golany and Storbeck (1999)**, Avkiran (1999), Kantor and Maital (1999), **Soteriou et al. (1999)**, Cook et al (2000), Cook and Hababou (2001), Dekker and Post (2001), Hartman et al. (2001), Bala and Cook (2003), Portela et al. (2003, 2004), Paradi and Schaffnit (2004), and Portela and Thanassoulis (2005, 2007). Ενώ έχουν γίνει λίγες μελέτες σχετικά με την αποδοτικότητα Ελληνικών τραπεζών και είναι των **Vassiloglou and Giokas(1990)**, **Giokas(2008a,b)**, **Athanassopoulos(1997)**, **Athanassopoulos and Giokas(2000)**.

Αρκετοί ερευνητές έχουν εργαστεί στην αποδοτικότητα της κερδοφορίας, όπως **Athanassopoulos (1997)**, **Oral et al. (1992)**, **Oral και Yolalan (1990)**, **Soteriou και Zenios (1999)**, και **Manandhar και Tang (2002)**. Η αποδοτικότητα κερδοφορίας προσδιορίζεται από την αναλογία του σταθμισμένου αθροίσματος των εσόδων στο σταθμισμένο άθροισμα των δαπανών (**Giokas, 2008a,2008b**). Κατά τα τελευταία χρόνια, λίγες μελέτες έχουν ολοκληρωθεί οι οποίες να αναγνωρίζουν ότι η αποδοτικότητα και η αποτελεσματικότητα είναι δύο αμοιβαία αποκλειόμενα στοιχεία της συνολικής απόδοσης ενός οργανισμού. Για παράδειγμα είναι οι μελέτες των Schinnar et al. (1990), **Karlaftis(2004)**, **Ho και Zhu (2004,2007)**, **Mouzas (2006)**, κ.ά. **Keh. (2006)**, **Garcia- Sanchez (2007)**, και **Yu Lin (2007)**, **Rho και An (2007)**, και **Kao και Hwang (2008)**.

Κατωτέρω αναφέρονται τα έργα μερικών ερευνητών στα οποία παρουσιάζουν την αξιολόγηση καταστημάτων τραπεζών, με τη χρήση της μεθόδου ΠΑΔ.

Οι **F.Hosseinzadeh Lotfi, et al.(2012)** στο ανωτέρω άρθρο τους, ανέπτυξαν ένα νέο μοντέλο ΠΑΔ δύο σταδίων με κύριο στόχο την μελέτη της κερδοφορίας (profitability efficiency), της αποτελεσματικότητας (effectiveness) και της συνολικής απόδοσης(overall performance) των τραπεζικών καταστημάτων. Οι

έννοιες της κερδοφορίας και της αποτελεσματικότητας συνδέονται μεταξύ τους, για τον προσδιορισμό της συνολικής απόδοσης. Ο όρος συνολική απόδοση αναφέρεται στην αποδοτικότητα κερδοφορίας και την αποτελεσματικότητα (**Kumer και Gulati,2010**). Ως αποδοτικότητα κερδοφορίας ορίζεται η ικανότητα ενός οργανισμού να επιτύχει τα αποτελέσματά του χρησιμοποιώντας το ελάχιστο επίπεδο των εισροών του (**Athanassopoulos, 1997,Oral et al.,1992,Oral και Yolalan,1990,Soteriou και Zenios,1999, Manandhar και Tang,2002**) και ως αποτελεσματικότητα η ικανότητα ενός οργανισμού να επιτύχει τους στόχους του. Δηλ αποδοτικότητα σημαίνει "κάνουμε τα πράγματα σωστά"(doing things right) και αποτελεσματικότητα "κάνουμε τα σωστά πράγματα"(doing the right things).Το νέο αυτό μοντέλο έχει επιλύσει τα προβλήματα που παρουσίαζαν οι μελέτες που υλοποιούσαν ΠΑΔ δύο ανεξάρτητων σταδίων για τον προσδιορισμό της συνολικής αποτελεσματικότητας.. Η αξιολόγηση της συνολικής απόδοσης στο νέο μοντέλο γίνεται με άμεσο τρόπο όπου όλες οι εκροές από το πρώτο στάδιο αποτελούν τις μοναδικές εισροές του δεύτερου σταδίου. Οι εισροές του πρώτου σταδίου και οι εκροές του δεύτερου παραμένουν αμετάβλητες. Οι εκροές από το πρώτο στάδιο στο δεύτερο καλούνται ενδιάμεσα μεγέθη.

Η αξιολόγηση της συνολικής απόδοσης στα αρχικά μοντέλα ΠΑΔ των δύο ανεξάρτητων σταδίων στηρίζεται στον ξεχωριστό υπολογισμό της αποδοτικότητας κερδοφορίας στο πρώτο στάδιο και της αποτελεσματικότητας στο δεύτερο στάδιο. Σύμφωνα με το πλαίσιο αυτό η συνολική απόδοση αποτιμάται ως το γινόμενο των αποδόσεων των δύο επιμέρους διεργασιών Έχουν γίνει αρκετές μελέτες για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των μονάδων απόφασης (DMU) του αρχικού αυτού μοντέλου DEA δύο σταδίων , αλλά παρουσιάζουν αρκετά προβλήματα . όσον αφορά στον προσδιορισμό της σχετικής αποτελεσματικότητας των μονάδων καθώς και των μονάδων προβολής

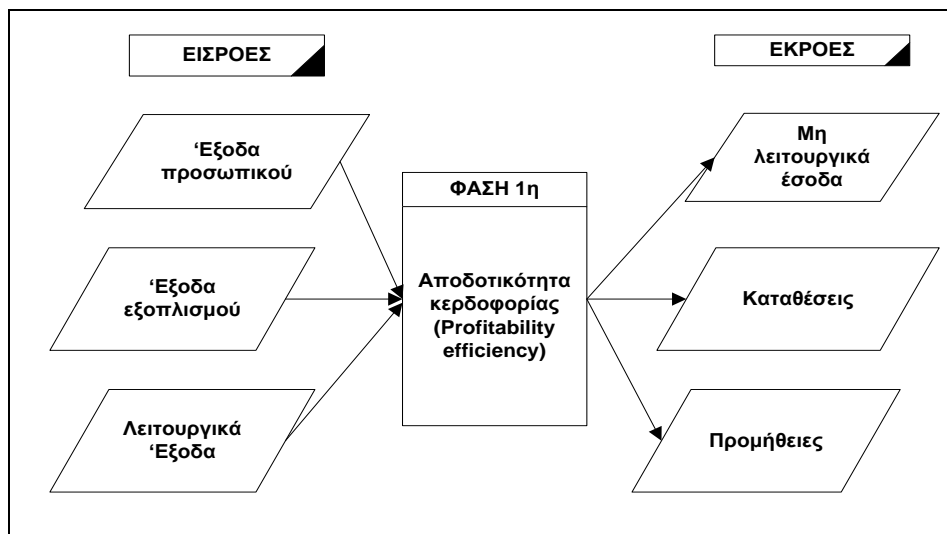
Η ιδέα αυτή ΠΑΔ-δύο στάδια , χρονολογείται από το 1990 με το έργο των **Schinnar et al.(1990)** και χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της απόδοσης των προγραμμάτων για τη φροντίδα της ψυχικής υγείας. Η διάσπαση αυτή της αποδοτικότητας δεν υπήρχε στην τυποποιημένη προσέγγιση της ΠΑΔ των **Seiford και Zhu (1999)** και στην προσέγγιση ΠΑΔ- δύο σταδίων των **Chen και Zhu** και (2004) και **Chen et al. (2009)**. Επίσης .οι **Kao και Hwang (2008)** σε μια πιο πρόσφατη έρευνα τους (2008) τροποποίησαν το πρότυπο μοντέλο ΠΑΔ και καθόρισαν σχέσεις στα δύο αυτά στάδια της διαδικασίας. Το μοντέλο ΠΑΔ , με τη διατήρηση της ανεξαρτησίας των δύο σταδίων (το δεύτερο στάδιο χρησιμοποιεί τις εκροές του πρώτου σταδίου ως εισροές), εφαρμόστηκε από τον **Wang et al. (1997)**, **Rho and An (2007)**, και **Tsolas (2010)**. Άλλα έργα που εμφανίζονται στην τραπεζική βιβλιογραφία είναι των **Seiford and Zhu (1999)** που διαχωρίζουν τη διαδικασία παραγωγής της εμπορικής τράπεζας σε εμπορευσιμότητα και κερδοφορία, του **Chen (2002)** που αναλύει την τραπεζική λειτουργία , του **Luo (2003)** που αξιολογεί την απόδοση της εμπορευσιμότητας και της κερδοφορίας μεγάλων τραπεζών , και των **Ho and Zhu (2004,2007)** που μετρούν τις επιδόσεις εμπορικών τραπεζών της Ταϊβάν. Επίσης υπάρχουν σχετικές μελέτες όπως των **Zhu (2000)** όπου αναλύεται η οικονομική αποδοτικότητα των επιχειρήσεων ,**Sexton and Lewis (2003)** η οποία υπολογίζει την αποδοτικότητα της Αμερικάνικης ομάδας baseball ,**Chen and Zhu (2004)**, **Kao and Hwang (2008)** η οποία χρησιμοποιεί τη μέθοδο ΠΑΔ για τον υπολογισμό της συνολικής αποδοτικότητας μη ασφαλιστικών επιχειρήσεων ζωής στην Ταϊβάν ,με την διεργασία των ανεξάρτητων σταδίων.

Στο ανωτέρω άρθρο τους, εφαρμόζουν το μοντέλο δύο σταδίων με άμεσο υπολογισμό της συνολικής απόδοσης για την εκτίμηση της κερδοφορίας, της αποτελεσματικότητας και της συνολικής απόδοσης 37 καταστημάτων Ιρανικής τράπεζας .

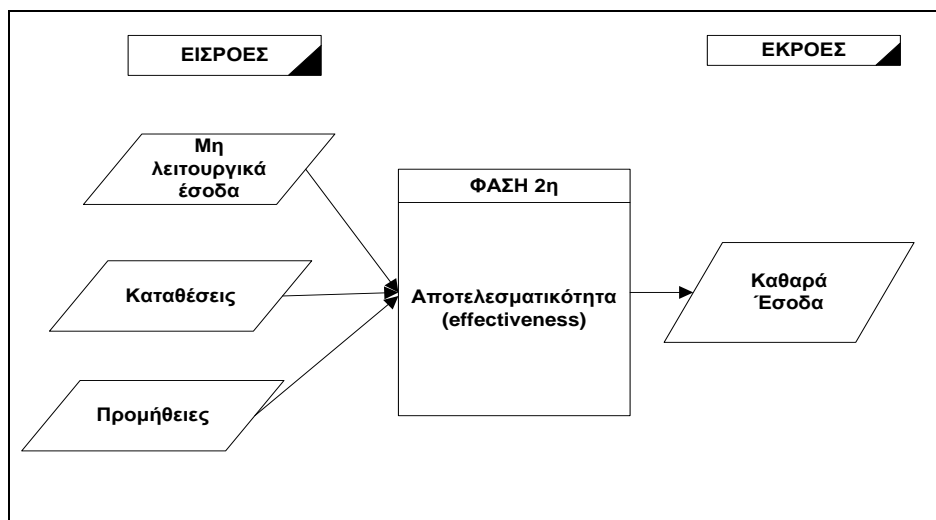
Για την αξιολόγηση της κερδοφορίας και αποτελεσματικότητας χρησιμοποιήθηκαν δύο σειρές εισροών εκροών. Η πρώτη σειρά αφορά την αξιολόγηση της αποδοτικότητας κερδοφορίας που γίνεται στο στάδιο 1 και η δεύτερη σειρά την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας στο στάδιο 2. Οι εισροές και εκροές για την αποδοτικότητα της κερδοφορίας αποτελούνται από έξοδα προσωπικού, έξοδα εξοπλισμού και λειτουργικά έξοδα ως εισροές και μη λειτουργικά έσοδα, ποσό καταθέσεων, και προμήθειες ως εκροές. (**Σχήμα 2.5**).Οι εισροές και εκροές που έχουν οριστεί για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας αποτελούνται από μη

λειτουργικά έσοδα, ποσό καταθέσεων, και προμήθειες ως εισροές και καθαρά έσοδα ως εκροή. Αυτές οι εισροές και εκροές φαίνονται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 2.6). Όπως φαίνεται, οι εκροές για την αξιολόγηση της αποδοτικότητας της κερδοφορίας στη συνέχεια γίνονται οι είσοδοι της αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας στο στάδιο 2. Έτσι έχουμε ένα μοντέλο δύο σταδίων για τη συνολική αξιολόγηση, η οποία αποτιμάται ως το γινόμενο των αποδόσεων της Φάσης 1 και Φάσης 2. (Σχήμα 2.7).

Στο συγκεκριμένο παράδειγμα χρησιμοποιήθηκαν 3 εισροές στο στάδιο 1, 3 εκροές στο στάδιο 2 και 3 ενδιάμεσα μεγέθη.



Σχήμα 2.5 Εισροές - Εκροές αποδοτικότητας κερδοφορίας καταστημάτων τράπεζας Ιράν



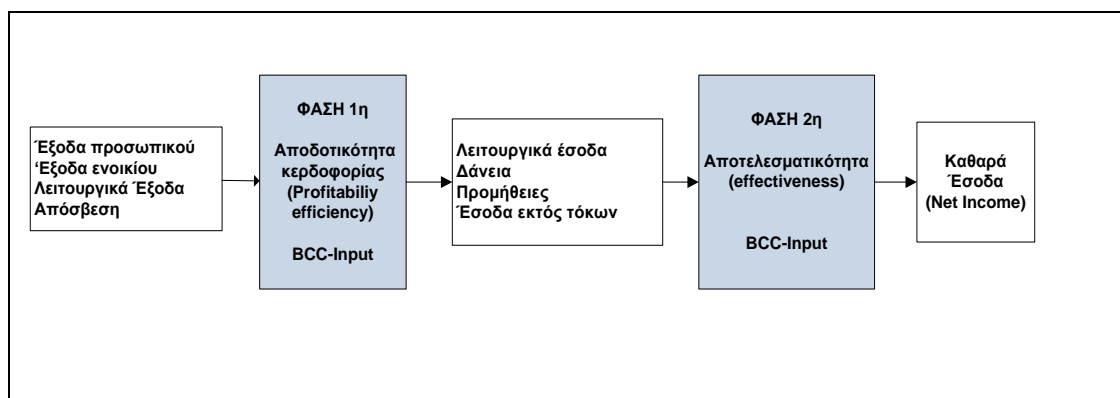
Σχήμα 2.6 Εισροές – Εκροές αποτελεσματικότητας καταστημάτων τράπεζας Ιράν



Σχήμα 2.7 Εισροές–Εκροές αποδοτικότητας κερδοφορίας (Φάση 1^η)–αποτελεσματικότητας (Φάση 2^η) καταστημάτων τράπεζας Ιράν

Ο Tsolas (2010) στο άρθρο του *Modeling bank branch profitability and effectiveness by means of DEA* μέσω ενός μοντέλου ΠΑΔ σε δύο ανεξάρτητα στάδια , αξιολογεί τη συνολική απόδοση των 50 τραπεζικών καταστημάτων της Εμπορικής τράπεζας στην Ελλάδα, σε σχέση με την αποδοτικότητα κερδοφορίας και αποτελεσματικότητας. Από το αξιολογούμενο μοντέλο, διαπίστωσε ότι το συνολικό επίπεδο απόδοσης ρυθμίζεται κυρίως από το επίπεδο απόδοσης της κερδοφορίας, το οποίο σημαίνει ότι υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ της συνολικής αποδοτικότητας και της αποδοτικότητας της κερδοφορίας. Σε σχέση με αυτό η συνολική αποδοτικότητα προσδιορίζεται από το πρώτο στάδιο ΠΑΔ της αποδοτικότητας κερδοφορίας και από το δεύτερο στάδιο ΠΑΔ της –μέτρησης της αποτελεσματικότητας.

Στην εργασία του για το πρώτο στάδιο (profitability efficiency) επιλέγεται το μοντέλο Input Orientation δεδομένου ότι τα καταστήματα τυπικά έχουν συνήθως μικρό ή και καθόλου άμεσο έλεγχο στη ζήτηση παροχής υπηρεσιών που απαιτούν οι πελάτες τους. Στο δεύτερο στάδιο (effectiveness approach) εφαρμόζεται το ίδιο μοντέλο-προσανατολισμός, προκειμένου να διερευνηθεί κατά πόσο τα καταστήματα χρησιμοποιούν το αποτελεσματικό επίπεδο του εισοδήματος (πχ. τόκοι) για την παραγωγή κερδών. Έτσι υποθέτουμε ότι ένα αποδοτικό κατάστημα χρησιμοποιεί το ελάχιστο των εισροών του (έξοδα) για να δημιουργήσει γενικά έσοδα (total income) και το ελάχιστο των γενικών του εσόδων για τη δημιουργία καθαρών εσόδων (net income). Η συνολική αποδοτικότητα κάθε καταστήματος είναι το γινόμενο της αποδοτικότητας κερδοφορίας με της αποτελεσματικότητας. (Ho and Zhu, 2004) (**Σχήμα 2.8**)



Σχήμα 2.8 Tsolas(2010)—Modeling bank branch profitability and effectiveness by DEA

Οι Vassiloglou και Giokas (1990) στο έργο τους *A study of the relative efficiency of bank branches: an application of data envelopment analysis* αξιολόγησαν την σχετική αποτελεσματικότητα των καταστημάτων Ελληνικής εμπορικής τράπεζας, με τη χρήση της μεθόδου ΠΑΔ. Ως αποτέλεσμα της εργασίας ήταν να βρεθούν μόνο 9 αποδοτικά από τα 20 καταστήματα (Πίνακας 2.5). Ωστόσο, οι συγγραφείς δεν αξιολόγησαν το σταθμικό μέσο όρο της βαθμολογίας αποδοτικότητας όλων των καταστημάτων της εμπορικής Τράπεζας. Έτσι παρατηρήθηκε, να υπάρχει μεγάλη διακύμανση ανάμεσα στις αποδόσεις της αποτελεσματικότητας των καταστημάτων και δόθηκε η εξήγηση ότι πρέπει να διακριθούν τα καταστήματα σε κεντρικά και επαρχιακά. Η εξήγηση αυτή ενισχύθηκε από το γεγονός ότι το επίπεδο της αναποτελεσματικότητας αυξανόταν από τα κεντρικά προς τα επαρχιακά. Μία άλλη παρατήρηση ήταν ότι βρέθηκαν καταστήματα να επεξεργάζονται μεγάλο όγκο συναλλαγών και να είναι πιο αποδοτικά. Η εξήγηση αυτή στη συνέχεια απορρίφθηκε γιατί βρέθηκαν και μη αποδοτικά καταστήματα να διαχειρίζονται διαφορετικούς όγκους συναλλαγών.

Vassiloglou and Giokas (1990) Branches in Greece	
Inputs	Outputs
<ul style="list-style-type: none"> • Labor • Supplies, Office(rent) • No of ATMs 	<ul style="list-style-type: none"> • No of Transactions
Results: No of Efficient branches:9/20(45%)	

Πίνακας 2.5 Vassiloglou and Giokas (1990) Branches in Greece

Ο Giokas(1991) στην εργασία του *Bank branch operating efficiency: a comparative application of DEA and loglinear model* αναλύει την σχετική αποτελεσματικότητα των 17 περιφερειακών καταστημάτων (μικρής και μεγάλης κλίμακας) της εμπορικής τράπεζας της Ελλάδος, με τη μέθοδο ΠΑΔ. Κατά την αξιολόγηση χρησιμοποιήθηκαν τρεις εισροές και τέσσερις εκροές και το αποτέλεσμα ήταν να βρεθούν μόνο 5 αποδοτικά καταστήματα(Πίνακας 2.6). Ως κύριες αιτίες της αναποτελεσματικότητας αναφέρονται το μέγεθος του καταστήματος και οι οικονομίες κλίμακας που σχετίζονται με το προσωπικό και τα λειτουργικά έξοδα(προμήθειες).

Giokas (1991) Branches in Greece	
Inputs	Outputs
<ul style="list-style-type: none"> • Labor(person hours) • Operating expenses • Utilized space branch(square meters) 	<ul style="list-style-type: none"> • Weighted No of trans. of deposits and capital transfers • Weighted No of trans of credit • Weighted No of trans of foreign receipts • Total weighted No of trans by each branch
Results: No of Efficient branches:5/17 (29,41%)	

Πίνακας 2.6 Giokas (1991) Branches in Greece

Ο Parkan (1987) στην εργασία του *Measuring the efficiency of service operations: An application to bank branches* εξετάζει την αποδοτικότητα των λειτουργικών υπηρεσιών 35 καταστημάτων μεγάλης εμπορικής τράπεζας στον Καναδά. Από την έρευνα φαίνεται ότι οι διαδικασίες λειτουργικότητας που υπήρχαν ήταν η κυρία πηγή της αναποτελεσματικότητας των καταστημάτων. Συγκεκριμένα, για την

αξιολόγηση χρησιμοποιήθηκαν έξι εισροές και έξι εκροές. Ως αποτέλεσμα της εργασίας ήταν να βρεθούν μόνο 11 αποδοτικά καταστήματα (Πίνακας 2.7).

Parkan(1987) Branches in Canada	
Inputs	Outputs
<ul style="list-style-type: none"> • Total authorized FTE • Annual rent • Quality of customer service space • Telephone/stationary expenses • Number of on line terminals • Marketing activity ranking 	<ul style="list-style-type: none"> • No of transactions • Commercial account openings • Retail account openings • Number of loan, applications • Customer service survey ratings • No of corrections
Results: No of Efficient branches:11/35(31,4%)	

Πίνακας 2.7 Parkan(1987) Branches in Canada

Επεξήγηση μερικών εισροών:

Annual rent: Η πληροφορία του ετησίου μισθώματος προσδιορίζει κυρίως την τοποθεσία και την έκταση του καταστήματος.

Quality of customer service space: Η ποιότητα της εξυπηρέτησης προς τον πελάτη βαθμολογήθηκε από τα στελέχη της τράπεζας, με μία κλίμακα από 7 έως 35, όπου η υψηλότερη βαθμολογία αντανακλά την ποιοτικότερη εξυπηρέτηση.

Marketing activity ranking: Οι δραστηριότητες marketing θεωρούνται σημαντική λειτουργία για τη προώθηση των τραπεζικών προϊόντων από τον διευθυντή του καταστήματος. Η κλίμακα της βαθμολογίας από 0 έως 50 αντανακλά την ποιότητα της συμμετοχής του διευθυντή στην προώθηση τους.

Επεξήγηση μερικών εκροών:

No of transactions: Είναι το σταθμισμένο άθροισμα τραπεζικών συναλλαγών όπως καταθέσεις, διάφορες πληρωμές, άνοιγμα λογαριασμών κλπ.

Commercial account openings: Είναι το ποσοστό του αθροίσματος ανοίγματος εμπορικών λογαριασμών και αυτών που έχουν κλείσει.

Retail account openings: Είναι το ποσοστό του αθροίσματος ανοίγματος λογαριασμών καταναλωτικής πίστης.

Customer service survey ratings: Είναι η βαθμολογία των πελατών για την ποιότητα των υπηρεσιών που προσφέρουν τα καταστήματα και είναι της κλίμακας από 0 έως 100.

No of corrections: Οι διορθώσεις που υπολογίζονται ως το αντίστροφο του ποσοστού των διορθώσεων σε σχέση με το συνολικό αριθμό των τραπεζικών συναλλαγών. Μικρό ποσοστό των διορθώσεων είναι επιθυμητό.

Οι Golany και Storbeck (1999) στην εργασία τους ***A data envelopment analysis of the operational efficiency of bank branches*** αξιολόγησαν τις σχετικές αποδοτικότητες 182 καταστημάτων μιας μεγάλης τράπεζας των ΗΠΑ για πάνω από έξι συνεχόμενα τρίμηνα, από το δεύτερο τρίμηνο του 1992 έως το τρίτο τρίμηνο του 1993, με τη μέθοδο ΠΑΔ. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι 92 καταστήματα ήταν πλήρως αποδοτικά κατά το τρίτο τρίμηνο του 1993, και μόνο 5 ήταν κάτω από το 70% της αποδοτικότητας. Μία από τις σημαντικές πτυχές της μελέτης τους ήταν η ουσιαστική διαίρεση των καταστημάτων σε ομάδες με στόχο την κατανόηση της επίδοσης των καταστημάτων κάθε ομάδας. Συγκεκριμένα, το αρχικό δείγμα των καταστημάτων προς αξιολόγηση ήταν 200 αλλά μετά από παρεμβάσεις που έγιναν (για να επιλεγούν τα καταστήματα εκείνα που θα προσφέρουν ένα ευρύ φάσμα τραπεζικών εργασιών), εξαιρέθηκαν μερικά και τελικά παρέμειναν 182. Τα καταστήματα χωρίστηκαν σε δύο κατηγορίες σε σχέση με την παροχή

επενδυτικών υπηρεσιών(Personal Investment centers-PICs). Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης δείχνουν ότι τα PICs καταστήματα είναι κατά μέσο όρο πιο αποδοτικά από τα μη (72,4% έναντι 44,9%) με συνολική απόδοση 65,1%. Οι εισροές είναι πέντε, οι εκροές τέσσερις και χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο BCC output-oriented (Πίνακας 2.8).

Golany and Storbeck (1999) Branches in USA	
Inputs	Outputs
<ul style="list-style-type: none"> • labor teller • labor nonteller • branch facilities(parking, space, No of ATMs) • marketing activities(mail activities) • unemployment statistic 	<ul style="list-style-type: none"> • Loans • Deposits • Customers' loyalty • Customer satisfaction
Results :No of Efficient branches:92/182(50.54%)	

Πίνακας 2.8 Golany and Storbeck (1999) Branches in USA

Ο Yang (2009) στην εργασία του *Bank Branch Operating Efficiency: A DEA Approach* εξετάζει την αποδοτικότητα 240 καταστημάτων μεγάλης τράπεζας στον Καναδά, που βρίσκεται στην ευρύτερη περιοχή του Τορόντο, με τη χρήση της μεθόδου DEA. Σύμφωνα με τη μελέτη, ο μέσος όρος απόδοσης (the average efficiency) της τράπεζας είναι 0,89. Αυτό σημαίνει ότι τα καταστήματα των τραπεζών θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν περίπου 11% λιγότερη εργασία και έξοδα για να παράγουν τα ίδια αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, για την αξιολόγηση χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο BCC-Input orientation με προσέγγιση παραγωγής (production approach) με τέσσερις εισροές και εννέα εκροές (Πίνακας 2.9)

Yang (2009) Branches in CANADA	
Inputs	Outputs
<ul style="list-style-type: none"> • Sales • Service • Support • Other 	<ul style="list-style-type: none"> • No of trans- New consumer Loans • No of trans-Open new interest account • No of trans- Open new menu account • No of trans-Process deposit account menu • No of trans-Process withdrawal account menu • No of trans-Update passbook menu • No of trans-Transfer funds in branch • No of trans-Process visa cash advance • No of trans--No of transactions
Results : No of Efficient branches:113/240(47%)	

Πίνακας 2.9 Yang (2009) Branches in CANADA

Ο συγγραφέας σημείωσε ότι είναι πολύ σημαντικό να αξιολογηθεί η συσχέτιση μεταξύ εισροών και εκροών για τη μέτρηση των επιδόσεων.

Ο Juha Eskelinen(2014) στην εργασία του *Efficiency evaluation in a retail bank* εξετάζει την αποδοτικότητα 25 τραπεζικών καταστημάτων εμπορικής τράπεζας σε μια περιοχή στο Ελσίνκι για τα έτη 2007-2010. Η τράπεζα παρέχει χρηματοοικονομικές υπηρεσίες σε μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις καθώς και στα νοικοκυριά. Ο πρωταρχικό ρόλος της είναι οι πωλήσεις, δεδομένου ότι το 98% του όγκου

συναλλαγών, πραγματοποιείται από τη χρήση των λειτουργιών αυτοεξυπηρέτησης των πελατών. Τα καταστήματα εξετάζονται σαν μονάδες πώλησης προϊόντων όπου η απόδοση των πωλήσεων τους επηρεάζεται από την τεχνική ανάπτυξη αλλά και από τις συνθήκες της αγοράς. Το ύψος των πωλήσεων προσδιορίζει την ικανότητα του καταστήματος να διατηρήσει και να αυξήσει την πελατεία του. Η αξιολόγηση χρησιμοποιεί μία εισροή, ένδεκα εκροές (**Πίνακας 2.10**), εφαρμόζει και τα δύο μοντέλα CRS, VRS για τις τρεις διαφορετικές οπτικές γωνίες όπως ανάλυση των μεγεθών ανά μήνα, ανά έτος και αθροιστικά.

Juha Eskelinen(2014) Branches in Helsinki	
Inputs	Outputs
<ul style="list-style-type: none"> • Payroll 	<ul style="list-style-type: none"> • Housing loans • Consumer loans • Payment protection insurances, lump sum • Payment protection insurances ,monthly • Mutual funds • Insurance savings • Savings accounts • Critical illness covers • Current accounts • Online banking agreements • Cards
Results: different techniques take different approaches, variations in the result.	

Πίνακας 2.10 Juha Eskelinen (2014) Branches in Helsinki

Από τη στατιστική ανάλυση των μεγεθών εισροών-εκροών φαίνεται ότι υπάρχει μεγάλη ασυμμετρία η οποία οφείλεται στο ότι τα μικρά και μεσαίου μεγέθους καταστήματα υπερτερούν των μεγάλων αλλά και στην ιδιαιτερότητα των προσφερομένων υπηρεσιών. Η μελέτη χρησιμοποίησε διάφορες τεχνικές, με διαφορετικές προσεγγίσεις, με αποτέλεσμα να προσδιορίζονται διαφορετικά ποσοστά αποδοτικότητας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΦΑΡΜΟΓΗ

3.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα εξεταστεί η αποδοτικότητα των καταστημάτων μεγάλης εμπορικής Ελληνικής τράπεζας για το τρίμηνο Δεκέμβριος 2013-Φεβρουάριος 2014 μέσω της μεθόδου της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (Data Envelopment Analysis-DEA). Οι λειτουργικές προδιαγραφές υλοποίησης της διπλωματικής αυτής εργασίας είναι, η ομαδοποίηση των καταστημάτων σε *κεντρικά, περιφερειακά* και με αναφορά σε ένα μόνο ποσού τριμήνου, ανά κατηγορία προϊόντος. Για να επιτευχθεί αυτό θα χρησιμοποιηθεί το μοντέλο των **Banker, Charnes και Cooper** (1984) γνωστό ως **BCC** το οποίο υπολογίζει την καθαρά τεχνική αποτελεσματικότητα (PTE Pure Technical Efficiency) και υποθέτει μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας (Variable Returns to Scale, **VRS**) όπου ο ρυθμός μεταβολής των εισροών είναι διαφορετικός με τον ρυθμό μεταβολής των εκροών. Επιπλέον θα εφαρμοσθούν και οι δύο επιλογές προσανατολισμού, input/output orientation.

Μετά τον ανωτέρω προσδιορισμό των μοντέλων που θα χρησιμοποιηθούν στην εργασία θα παρουσιαστούν στη συνέχεια οι μεταβλητές των συντελεστών παραγωγής και των προϊόντων, η θεωρητική προσέγγιση πάνω στην οποία στηρίχθηκε η επιλογή των συγκεκριμένων παραγωγικών συντελεστών, η πηγή από την οποία αντλήθηκαν τα δεδομένα των εν λόγω μεταβλητών καθώς και η αναγκαία επεξεργασία των πρωτογενών αυτών δεδομένων. Περιγράφονται στατιστικά στοιχεία καθώς και τα αποτελέσματα από την αξιολόγηση των καταστημάτων, μέσω του προγράμματος EMS.

3.2 Δεδομένα

Ο συντελεστής παραγωγής (input) και τα προϊόντα (outputs) που χρησιμοποιούνται στη διπλωματική αυτή εργασία είναι ένας και έξη αντίστοιχα. Συγκεκριμένα ο συντελεστής παραγωγής είναι η μισθοδοσία των υπαλλήλων ενώ για τα προϊόντα είναι οι καταθέσεις πελατών, οι προμήθειες της τράπεζας, τα χορηγούμενα δάνεια τα οποία χωρίζονται σε στεγαστικά (Retail Mortgage), καταναλωτικά (Retail Consumer), προς Μικρές Επιχειρήσεις (SBL), προς Μικρομεσαίες (SME), επιχειρηματικά (Corporate), ναυτιλιακά (Shipping Loans) και δάνεια προσωπικού (Staff).

Η Θεωρητική προσέγγιση που αποτέλεσε βάση στην εργασία για την επιλογή των γενικά παραγωγικών συντελεστών είναι η **προσέγγιση της παραγωγής**, γιατί η προσέγγιση αυτή δίνει έμφαση στις εμπορικές δραστηριότητες των καταστημάτων: (**The production approach**). Στην βιβλιογραφία για την μελέτη της αποδοτικότητας των καταστημάτων τραπεζών ή γενικά για τους τραπεζικούς οργανισμούς, οι Berger και Humphrey (1992, 1997) καθορίζουν δύο προσεγγίσεις αναφορικά με την επιλογή των εισροών και εκροών του συστήματος (input-output). Αυτές είναι:

1) **Προσέγγιση διαμεσολάβησης (The intermediation approach)**. Σύμφωνα με αυτή τη προσέγγιση η οποία είναι η πιο διαδεδομένη στη βιβλιογραφία (Favero και Papi 1995) οι τράπεζες θεωρούνται ενδιάμεσοι χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί που μετατρέπουν τις καταθέσεις των πελατών και τα κεφάλαια που αγοράζουν σε δάνεια και επενδύσεις. Η προσέγγιση αυτή αντιμετωπίζει τα δάνεια ως εκροές, ενώ οι καταθέσεις και λοιπές υποχρεώσεις αντιμετωπίζονται ως εισροές.

2) **Προσέγγιση παραγωγής (The production approach)**. Στη συγκεκριμένη προσέγγιση, οι τράπεζες λειτουργούν παράγοντας δανειακά και καταθετικά προϊόντα (εκροές) χρησιμοποιώντας κεφάλαια και εργατικό δυναμικό (εισροές).

Οι Εισροές και εκροών στην παρούσα εργασία είναι (**Σχήμα 3.1**):



Σχήμα 3.1 Εισροές και Εκροές Τραπεζικών καταστημάτων Ελληνικής τράπεζας.

Εισροές

- Μισθοδοσία Προσωπικού(Payroll): Το προσωπικό αποτελεί γενικά για όλες τις εταιρείες βασικό πόρο παραγωγής.

Εκροές

- Καταθέσεις πελατών(Deposits): Οι καταθέσεις ως εκροή αναδεικνύουν την αποτελεσματικότητα της τράπεζας με την πολιτική της να προσελκύσει νέες καταθέσεις οι οποίες θα της προσδώσουν την απαραίτητη πηγή πόρων για τα δάνεια που θα χορηγήσει.
- Προμήθειες καταστήματος(Commissions): Τα καταστήματα στα πλαίσια των τραπεζικών τους συναλλαγών επιβάλλουν διάφορες αμοιβές οι οποίες αποτελούν μία εναλλακτική πηγή εσόδων τους. Τέτοια έσοδα προέρχονται από την έκδοση εγγυητικών επιστολών, έκδοση τραπεζικών επιταγών, εντολές πληρωμής, έξοδα διαχείρισης επιταγών, μηχανήματα EASYPAY, χρηματοδοτήσεις επιχειρήσεων.
- Δάνεια Στεγαστικά (Retail Mortgage):Χορήγηση δανείων στεγαστικής πίστης.
- Δάνεια καταναλωτικά(Loans retail consumer): Χορήγηση δανείων για αγορά καταναλωτικών αγαθών ,προς ιδιώτες, επιχειρήσεις και το προσωπικό της τράπεζας.
- Δάνεια/Μικρές Επιχ.(SBL): Χορήγηση επιχειρηματικών δανείων, προς μικρές επιχειρήσεις.
- Δάνεια/ΜικροΜακρο Επιχ.(Small/Med Entr.):Χορήγηση επιχειρηματικών δανείων προς μικρομεσαίες και μεγάλου οικονομικού μεγέθους επιχειρήσεις καθώς και προς τον κλάδο της αλιείας.

Οι χορηγήσεις γενικά αποτελούν την κύρια πηγή εσόδων της τράπεζας.

Τα αναλυτικά πρωτογενή δεδομένα των 923 καταστημάτων που αντλήθηκαν από την εφαρμογή Management Information System (MIS) της Τράπεζας , αναφέρονται ξεχωριστά στο τρίμηνο Δεκέμβριος 2013-Φεβρουάριος 2014. Τα δεδομένα προσδιορίζουν για κάθε κατάσταση και μήνα τα ποσά της μισθοδοσίας των υπαλλήλων των καταθέσεων πελατών ,των προμηθειών της τράπεζας, και των χορηγούμενων Δανείων ανά κατηγορία όπως: Στεγαστικά (Retail Mortgage), Καταναλωτικά(Retail Consumer), Προς Μικρές Επιχειρήσεις (SBL), Προς Μικρομεσαίες (SME),Επιχειρηματικά(Corporate), Ναυτιλιακά(Shipping Loans) και Δάνεια Προσωπικού(Staff). Τα καταστήματα αυτά βρίσκονται σε όλη την ελληνική επικράτεια και καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα τραπεζικών εργασιών.

Στο αρχικό λαμβανόμενο αρχείο της τράπεζας, έγινε επεξεργασία των δεδομένων με τη δημιουργία νέου αρχείου, με σκοπό να εφαρμοστούν οι λειτουργικές προδιαγραφές, να υπάρξει διασφάλιση του απορρήτου των δεδομένων καθώς και να δημιουργηθούν οι προϋποθέσεις για την ορθή άντληση αποτελεσμάτων της αποδοτικότητας των καταστημάτων-μονάδων. Οι εργασίες αυτές αφορούν, μετατροπή των κωδικών καταστημάτων σε νέους κωδικούς (διαδικασία mapping), υπολογισμός ενός ποσού τριμήνου, διαγραφές καταστημάτων, προσδιορισμός και ενσωμάτωση δανειακών προϊόντων. Συγκεκριμένα:

➤ **Μετατροπή κωδικών καταστημάτων-Διαδικασία mapping-Παραδοχές:** Για την διασφάλιση του απορρήτου της τράπεζας, οι κωδικοί καταστημάτων του αρχικού αρχείου, μετατράπηκαν σε νέους κωδικούς με βάση τη γεωγραφική και χωροταξική θέση τους μέσα στο νομό. Συγκεκριμένα οι νέοι κωδικοί έχουν τη μορφή:

“01” ή “02”(Χωροταξική Θέση) + Πρωτεύουσα νομού ή Περιοχή + Αύξων Αριθμός.
--

Ο προσδιορισμός της χωροταξικής θέσης του καταστήματος μέσα στον νομό έγινε με την παραδοχή να χαρακτηρίζεται ένα κατάστημα ως Κεντρικό (τιμή **01**) ή περιφερειακό (τιμή **02**) σε σχέση με την πρωτεύουσα του νομού. Εξαιρέση αποτελούν τα καταστήματα περιοχών του νομού Αττικής όπως Πόρτο Ράπτη, Κορωπί, Βάρη, Μαρκόπουλο, Λαύριο, Ανάβυσσος, Σπάτα, Μαραθώνας, Αρτέμιδα, Νέα Μάκρη, Ωρωπός, Ελευσίνα, Σαλαμίνα, Μέγαρο, Ασπρόπυργος, Αίγινα, Σαλαμίνα. τα οποία κατηγοριοποιήθηκαν ως “περιφερειακά” ενώ τα υπόλοιπα καταστήματα του νομού, ως “Κεντρικά. **Παράδειγμα:** 01 Αθήνα-01 (Κεντρικό) 02 Αθήνα-01 (Περιφερειακό).

➤ **Υπολογισμός ενός ποσού τριμήνου.** Για την εφαρμογή της λειτουργικής προδιαγραφής όπου ζητούμενο ήταν ο προσδιορισμός ενός μόνο ποσού για κάθε κατάσταση, υπολογίστηκε ο μέσος όρος τριμήνου για τα ποσά των Καταθέσεων πελατών και Δανείων του αρχικού αρχείου, ενώ για τη μισθοδοσία των υπαλλήλων και τις προμήθειες το άθροισμα των τριών μηνών.

➤ **Διαγραφές. Καταστημάτων:** Για τη δημιουργία προϋποθέσεων ορθής άντλησης αποτελεσμάτων από την ΠΑΔ εντοπίστηκαν και διεγράφησαν καταστήματα τα οποία είχαν εγγραφές με ποσά μόνο για το στοιχείο της Μισθοδοσίας ή ποσά δανείων μόνο για Retail Consumer ή πολύ μικρά ποσά.

➤ **Προσδιορισμός και Ενσωμάτωση δανειακών προϊόντων** με την έννοια ότι βρέθηκαν καταστήματα να έχουν μικρή δανειακή συμπεριφορά σε κατηγορίες Shipping, Staff και Corporate οπότε και έγινε ενσωμάτωση των κατηγοριών Shipping και Corporate στην κατηγορία SME (Small/Medium Enterprises) και της κατηγορίας Staff στην κατηγορία Retail Consumer.

Μετά την ολοκλήρωση των ανωτέρω παρεμβάσεων, τελικά αξιολογήθηκαν 891 καταστήματα. Τα καταστήματα της Τράπεζας όπως αναλύσαμε προηγουμένως, χωρίζονται σε δύο δείγματα στα *Κεντρικά* και *Περιφερειακά* καταστήματα. Συγκεκριμένα το δείγμα με τα *Κεντρικά* έχει 577 Καταστήματα-DMUs ενώ με τα *Περιφερειακά* 314 DMUs. Στους κάτωθι **Πίνακες 3.1 και 3.2** παρουσιάζονται οι συνδυασμοί των τεσσάρων δανειακών κατηγοριών σε σχέση με το πλήθος των καταστημάτων για τα *κεντρικά* και *περιφερειακά* καταστήματα αντίστοιχα. Πχ μόνο η κατηγορία δανείων Retail Consumer χορηγείται από 5 *Κεντρικά* (**Πίνακας 3.1**) και 27 *Περιφερειακά* καταστήματα (**Πίνακας 3.2**).

Retail Mortgage	Retail Consumer	SBL Loans	Small/Med Entr	Πλήθος Κατ/των
	●			5
	●		●	1
	●	●		2
	●	●	●	1
●	●			14
●	●		●	13
●	●	●		53
●	●	●	●	488
Συνολικός αριθμός καταστημάτων :				577

Πίνακας.3.1 Κατηγορία *Κεντρικά*- Συνδυασμοί Κατηγοριών δανείων

Retail Mortgage	Retail Consumer	SBL Loans	Small/Med Entr	Πλήθος Κατ/των
		●		1
	●			27
	●		●	2
	●	●		11
●				1
●	●			23
●	●		●	2
●	●	●		33
●	●	●	●	214
Συνολικός αριθμός καταστημάτων :				314

Πίνακας.3.2 Κατηγορία *Περιφερειακά*- Συνδυασμοί Κατηγοριών δανείων

Παρατηρούμε επίσης ότι και τα τέσσερα είδη δανειακών προϊόντων, σε σύνολο 577 *Κεντρικών* καταστημάτων, δίνονται από 490 (ποσοστό 84,92%), ενώ σε σύνολο 314 *Περιφερειακών*, δίνονται από 218 (ποσοστό 69.42).

Στατιστικά μεγέθη περιγράφονται στους δύο πίνακες που ακολουθούν για την καλλίτερη κατανόηση του συντελεστή παραγωγής και των προϊόντων της εργασίας.

Ο **Πίνακας 3.3** έχει τις περιγραφές των στατιστικών μεγεθών για τα *Κεντρικά* Καταστήματα ενώ ο **Πίνακας 3.4** για τα *Περιφερειακά*. Τα παρακάτω στοιχεία μας δίνουν σημαντική πληροφόρηση για τη διασπορά, την τυπική απόκλιση, το εύρος και την τάση των τιμών των μεταβλητών του συντελεστή παραγωγής και των προϊόντων.

Συγκρίνοντας τα δύο δείγματα παρατηρούμε σημαντικές διαφορές που οφείλονται κυρίως στο μέγεθος των εργασιών μεταξύ των δύο κατηγοριών καταστημάτων αλλά και ότι το δεύτερο δείγμα είναι μικρότερο από το πρώτο.

	MAX	MIN	AVE	MED	STD
Payroll	295,561.33	10,845.18	89,226.38	77,264.89	50,963.45
Deposits	1,395,653,930.93	487,522.68	61,244,715.07	42,243,427.38	96,802,742.82
Commissions	2,349,450.93	0.00	141,608.18	25,333.47	271,926.79
Retail Mortgage	171,227,522.34	0.00	22,250,516.05	17,607,020.74	19,433,964.35
Retail Consumer	46,329,728.54	2,320.70	7,702,891.05	5,705,842.40	7,419,744.67
SBL	33,935,435.80	0.00	4,753,968.07	2,420,437.75	5,806,652.90
SMECORP	3,627,371,435.28	0.00	35,239,719.64	407,634.94	193,622,830.67

Πίνακας 3.3 Περιγραφή στατιστικών μεγεθών *Κεντρικών* Καταστημάτων Δεκ.2013-Φεβ. 2014

	MAX	MIN	AVE	MED	STD
Payroll	173,325.71	4,927.19	68,143.82	58,676.76	35,273.16
Deposits	139,867,473.52	224,945.03	32,853,255.83	25,510,668.96	23,020,252.52
Commissions	1,066,045.13	0.00	71,671.85	11,029.02	158,256.06
Retail Mortgage	81,083,561.27	0.00	10,930,968.62	8,260,105.59	12,063,635.85
Retail Consumer	22,329,877.64	0.00	3,046,016.39	1,712,087.56	3,812,736.20
SBL	23,551,590.90	0.00	3,579,737.69	2,173,598.11	4,427,770.39
SMECORP	252,301,842.68	0.00	8,967,139.63	49,872.13	32,835,878.43

Πίνακας 3.4 Περιγραφή στατιστικών μεγεθών *Περιφερειακών* Καταστημάτων Δεκ.2013-Φεβ.2014

Παρατηρώντας τους **Πίνακες 3.3 και 3.4** διακρίνονται οι διαφορές που παρουσιάζουν τα δύο δείγματα. Το πρώτο δείγμα στον συντελεστή παραγωγής και σε κάθε προϊόν παρουσιάζει μεγαλύτερο μέσο όρο και διάμεσο. Τα συγκεκριμένα στοιχεία υποδεικνύουν πως τα μεγέθη των *Κεντρικών* καταστημάτων είναι μεγαλύτερα των *Περιφερειακών*.

Η τυπική απόκλιση των στοιχείων του πρώτου δείγματος είναι υψηλότερη από αυτή του δεύτερου δείγματος κάτι που οφείλεται στον μεγαλύτερο αριθμό καταστημάτων του πρώτου δείγματος καθώς επίσης ότι οι δύο αυτές κατηγορίες καταστημάτων έχουν διαφορές στα μεγέθη των εργασιών τους.

3.3 Αποτελέσματα EMS

Ακολουθεί η εκτέλεση του προγράμματος EMS το οποίο υλοποιεί την ΠΑΔ και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα όσον αφορά την αποδοτικότητα των καταστημάτων όλων των δειγμάτων.

➤ Το πρόγραμμα EMS (Effeciency Measurement System)

Το πρόγραμμα **EMS** εφαρμόζει την Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων προς εύρεση της αποδοτικότητας. Στο **Σχήμα 3.2** απεικονίζεται ένα μέρος των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης του δείγματος *Κεντρικά με συνθήκες VRS Input oriented*. Οι αποδοτικές μονάδες αποτελούν ένα *σύνορο αποδοτικότητας* το οποίο αποτελεί σημείο αναφοράς μέτρησης (benchmark) για τις μη αποδοτικές μονάδες, με τα σημεία προβολής των επί του ορίου αποδοτικότητας να αποτελούν «στόχους» επίτευξης της αποδοτικότητας. Η προσαρμογή αυτή της αποδοτικότητας των μη αποδοτικών μονάδων επιτυγχάνεται με τους δύο προσανατολισμούς (*input-output orientation*). Ο προσανατολισμός **input orientation** επιτυγχάνει μείωση της εισροής με σταθερές τις εκροές ενώ ο προσανατολισμός **output orientation** επιτυγχάνει αύξηση των εκροών με σταθερές τις εισροές. Το πρόγραμμα EMS, βασιζόμενο στις μελέτες των **P. Andersen** και **N. C. Petersen** (1993) έχει την δυνατότητα να ταξινομήσει ακόμα και τις αποδοτικές τράπεζες (οι οποίες κανονικά έχουν όλες σκορ αποδοτικότητας 100%), αν επιλέξουμε να υπολογιστούν οι αποδοτικότητες με «υπεραποδοτικότητα» (supereffeciency). Στην παρούσα εργασία δεν έχει επιλεγεί η δυνατότητα αυτή με συνέπεια να μην γίνεται ταξινόμηση μεταξύ των αποδοτικών μονάδων.

Στην στήλη **DMU** είναι όλα τα καταστήματα της τράπεζας, δηλ οι μονάδες απόφασης.

Στην στήλη **Score** καταγράφονται οι βαθμοί αποδοτικότητας των καταστημάτων. Οι αποδοτικές μονάδες (100%) χρωματίζονται με κυανό χρώμα στο excel που παράγει το EMS. Οι μη αποδοτικές έχουν αποτέλεσμα αποδοτικότητας μεγαλύτερο 100% (output oriented) και μικρότερο του 100% (input oriented).

Κάτω από κάθε **εισροή** και **εκροή** αναγράφονται οι αντίστοιχοι συντελεστές βαρύτητάς τους. Χαρακτηριστικό της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων είναι ότι, κάθε «μονάδα απόφασης» (DMU) ανεξάρτητα, δίνει περισσότερη βαρύτητα σε εκείνες τις εισροές και εκροές, έτσι ώστε η αποδοτικότητά της να είναι όσο το δυνατόν υψηλότερη.

Η στήλη «**Benchmarks**» αναφέρεται στα καταστήματα «αναφοράς» ή καταστήματα «στόχους». Για το μη-αποδοτικό κατάστημα, στην στήλη αυτή εμφανίζονται εκείνα τα αποδοτικά καταστήματα που έχουν παρόμοια με αυτό σχέση εισροών-εκροών και που ο γραμμικός συνδυασμός τους (τα «λ» μέσα στις παρενθέσεις) δίδει την ιδεατή απεικόνισή τους πάνω στο σύνορο αποδοτικότητας καθιστώντας το αποδοτικό. Για τα αποδοτικά καταστήματα, τα οποία βρίσκονται ήδη στο σύνορο αποδοτικότητας, στην στήλη αυτή καταγράφεται η συχνότητα εμφάνισής τους ως καταστήματα «αναφοράς» άλλων μη-αποδοτικών καταστημάτων.

Επίσης υπάρχουν και οι **μεταβλητές αναποτελεσματικότητας (slacks)** για όλες τις τιμές των εισροών και εκροών όπου για τα αποδοτικά καταστήματα έχουν μηδενική τιμή οπότε οι μονάδες αυτές είναι πλήρως αποτελεσματικές και οι βέλτιστες τιμές των εισροών και εκροών είναι οι πραγματικές. Για τα μη αποδοτικά καταστήματα οι μεταβλητές αναποτελεσματικότητας μας δείχνουν τις ποσότητες κατά τις οποίες πρέπει να μειωθούν κάποιες εισροές ή να αυξηθούν κάποιες εκροές ώστε αυτά να βρεθούν πάνω στην αποτελεσματική περιβάλλουσα.

EMS - [C:\Program Files\EMS\Diplomatiki_01 type.xls_VRS_RAD_IN]

File Edit DEA Window Help

	DMU	Score	Payroll(0)\w	Deposits(0)\	Commissions(0)	Retail Mortgage(0)\	Retail Consumer(0)	SBL(0)\w	SMECORP(0)	Benchmarks
71	01ATHINA-166	21.702%	0.00001875	0.00000002	0.00001603	0.00000000	0.00000040	0.00000000	0.00000000	90 (0.99) 229 (0.01) 248 (0.00) 517 (0.00)
72	01ATHINA-169	21.095%	0.00000484	0.00000000	0.00000000	0.00000002	0.00000001	0.00000004	0.00000000	86 (0.07) 90 (0.47) 220 (0.02) 247 (0.15) 248 (0.03) 509 (0.26)
73	01ATHINA-17	33.940%	0.00003052	0.00000009	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	90 (1.00) 248 (0.00)
74	01ATHINA-170	32.028%	0.00001564	0.00000000	0.00000000	0.00000004	0.00000003	0.00000009	0.00000000	90 (0.82) 247 (0.04) 248 (0.01) 297 (0.01) 509 (0.12)
75	01ATHINA-172	37.392%	0.00001353	0.00000000	0.00000000	0.00000002	0.00000007	0.00000005	0.00000000	90 (0.63) 229 (0.02) 248 (0.03) 297 (0.06) 509 (0.27)
76	01ATHINA-174	26.418%	0.00001544	0.00000001	0.00000000	0.00000000	0.00000019	0.00000010	0.00000000	90 (0.73) 229 (0.03) 248 (0.02) 494 (0.22)
77	01ATHINA-175	61.613%	0.00001671	0.00000000	0.00000000	0.00000001	0.00000005	0.00000004	0.00000000	90 (0.60) 229 (0.26) 248 (0.00) 297 (0.03) 509 (0.11)
78	01ATHINA-176	39.828%	0.00002949	0.00000002	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000024	0.00000000	90 (0.86) 248 (0.02) 494 (0.13)
79	01ATHINA-178	36.518%	0.00001093	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000007	0.00000000	0.00000000	90 (0.72) 229 (0.27) 248 (0.01)
80	01ATHINA-179	48.535%	0.00001463	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000008	0.00000000	0.00000000	90 (0.72) 229 (0.28)
81	01ATHINA-18	73.239%	0.00001159	0.00000000	0.00000000	0.00000001	0.00000000	0.00000003	0.00000000	90 (0.53) 220 (0.07) 247 (0.36) 248 (0.02) 494 (0.03)
82	01ATHINA-180	48.540%	0.00000578	0.00000000	0.00000000	0.00000001	0.00000002	0.00000002	0.00000000	48 (0.08) 229 (0.30) 247 (0.30) 248 (0.01) 509 (0.32)
83	01ATHINA-181	97.036%	0.00001148	0.00000000	0.00000000	0.00000001	0.00000002	0.00000002	0.00000000	48 (0.00) 229 (0.36) 247 (0.39) 297 (0.02) 509 (0.22)
84	01ATHINA-182	25.560%	0.00001502	0.00000000	0.00000000	0.00000003	0.00000013	0.00000000	0.00000000	90 (0.86) 229 (0.01) 248 (0.01) 509 (0.13)
85	01ATHINA-183	62.421%	0.00001447	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000005	0.00000000	0.00000000	90 (0.60) 229 (0.39) 248 (0.00)
86	01ATHINA-185	100.000%	0.00002880	0.00000000	0.00000000	0.00000002	0.00000000	0.00000000	0.00000000	72
87	01ATHINA-19	86.070%	0.00002020	0.00000000	0.00000000	0.00000001	0.00000004	0.00000000	0.00000000	90 (0.55) 229 (0.33) 248 (0.01) 509 (0.11)
88	01ATHINA-190	38.231%	0.00003245	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000050	0.00000024	0.00000000	90 (0.96) 229 (0.01) 494 (0.03)
89	01ATHINA-191	32.342%	0.00002682	0.00000004	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	90 (0.99) 248 (0.01)
90	01ATHINA-192	100.000%	0.00009221	0.00000000	0.00000000	0.00000011	0.00000000	0.00000000	0.00000001	485
91	01ATHINA-193	41.901%	0.00002508	0.00000001	0.00000000	0.00000000	0.00000021	0.00000000	0.00000000	90 (0.93) 229 (0.07) 248 (0.00)
92	01ATHINA-194	57.613%	0.00001781	0.00000000	0.00000000	0.00000001	0.00000005	0.00000005	0.00000000	229 (0.13) 297 (0.11) 494 (0.70) 509 (0.07)
93	01ATHINA-195	55.134%	0.00000613	0.00000000	0.00000072	0.00000000	0.00000000	0.00000001	0.00000000	90 (0.24) 96 (0.11) 220 (0.10) 248 (0.03) 330 (0.24) 494 (0.16) 517 (0.12)
94	01ATHINA-196	57.375%	0.00001045	0.00000000	0.00000045	0.00000001	0.00000002	0.00000003	0.00000000	90 (0.00) 229 (0.15) 247 (0.06) 297 (0.43) 494 (0.13) 509 (0.24)
95	01ATHINA-197	100.000%	0.0000707	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000001	0.00000000	0.00000000	13
96	01ATHINA-198	100.000%	0.0000751	0.00000000	0.00000035	0.00000000	0.00000001	0.00000001	0.00000000	143
97	01ATHINA-199	77.955%	0.00000740	0.00000000	0.00000000	0.00000001	0.00000001	0.00000001	0.00000000	48 (0.18) 229 (0.34) 247 (0.47) 461 (0.01)
98	01ATHINA-20	95.579%	0.00000810	0.00000000	0.00000000	0.00000001	0.00000000	0.00000000	0.00000000	32 (0.34) 48 (0.66)
99	01ATHINA-200	65.196%	0.00000789	0.00000000	0.00000079	0.00000000	0.00000001	0.00000001	0.00000000	90 (0.15) 96 (0.02) 248 (0.01) 330 (0.24) 494 (0.16) 517 (0.42)
100	01ATHINA-201	100.000%	0.00001558	0.00000000	0.00000057	0.00000001	0.00000000	0.00000001	0.00000000	61
101	01ATHINA-202	45.369%	0.00001067	0.00000000	0.00000151	0.00000000	0.00000004	0.00000002	0.00000000	90 (0.57) 96 (0.10) 229 (0.19) 248 (0.02) 494 (0.11)
102	01ATHINA-203	53.983%	0.00001009	0.00000000	0.00000085	0.00000001	0.00000002	0.00000001	0.00000000	48 (0.05) 90 (0.53) 96 (0.07) 100 (0.09) 229 (0.22) 248 (0.04)
103	01ATHINA-204	39.656%	0.00001411	0.00000000	0.00000261	0.00000000	0.00000007	0.00000003	0.00000000	90 (0.70) 96 (0.06) 229 (0.09) 248 (0.02) 494 (0.14)
104	01ATHINA-205	33.226%	0.00000461	0.00000000	0.00000000	0.00000001	0.00000002	0.00000002	0.00000000	48 (0.03) 229 (0.12) 247 (0.13) 248 (0.09) 297 (0.43) 509 (0.20)
105	01ATHINA-206	42.352%	0.00001022	0.00000000	0.00000147	0.00000002	0.00000000	0.00000002	0.00000000	90 (0.52) 96 (0.03) 100 (0.43) 220 (0.01)
106	01ATHINA-207	64.901%	0.00000657	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000002	0.00000002	0.00000000	48 (0.03) 220 (0.02) 229 (0.29) 247 (0.59) 248 (0.01) 297 (0.07)
107	01ATHINA-21	93.823%	0.00001127	0.00000000	0.00000000	0.00000001	0.00000002	0.00000002	0.00000000	229 (0.57) 247 (0.18) 297 (0.25) 509 (0.00)
108	01ATHINA-210	44.263%	0.00002083	0.00000000	0.00000000	0.00000002	0.00000010	0.00000008	0.00000000	90 (0.09) 229 (0.04) 248 (0.01) 297 (0.02) 494 (0.84)
109	01ATHINA-213	23.347%	0.00001340	0.00000000	0.00000364	0.00000006	0.00000000	0.00000000	0.00000000	86 (0.21) 90 (0.78) 220 (0.00) 248 (0.01)
110	01ATHINA-214	18.339%	0.00001043	0.00000000	0.00000000	0.00000006	0.00000000	0.00000000	0.00000000	86 (0.11) 90 (0.85) 248 (0.03)
111	01ATHINA-215	36.888%	0.00001147	0.00000000	0.00000000	0.00000003	0.00000000	0.00000005	0.00000000	86 (0.58) 90 (0.35) 247 (0.03) 248 (0.04)
112	01ATHINA-216	26.829%	0.00000974	0.00000000	0.00000000	0.00000002	0.00000004	0.00000000	0.00000000	86 (0.39) 90 (0.46) 248 (0.03) 509 (0.12)
113	01ATHINA-217	26.321%	0.00001858	0.00000000	0.00000476	0.00000007	0.00000000	0.00000000	0.00000000	86 (0.02) 90 (0.97) 220 (0.01) 248 (0.01)
114	01ATHINA-219	34.688%	0.00002620	0.00000000	0.00000000	0.00000008	0.00000000	0.00000000	0.00000000	86 (0.03) 90 (0.95) 248 (0.01)
115	01ATHINA-22	61.073%	0.00001542	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000006	0.00000000	0.00000000	90 (0.64) 229 (0.36)
116	01ATHINA-220	35.313%	0.00002736	0.00000003	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	90 (0.98) 248 (0.02)
117	01ATHINA-221	74.715%	0.00001954	0.00000000	0.00000000	0.00000001	0.00000005	0.00000000	0.00000000	90 (0.34) 229 (0.07) 248 (0.01) 509 (0.58)
118	01ATHINA-223	37.054%	0.00003417	0.00000000	0.00041561	0.00000000	0.00000000	0.00000001	0.00000000	90 (1.00)
119	01ATHINA-224	51.718%	0.00001300	0.00000000	0.00000000	0.00000001	0.00000004	0.00000004	0.00000000	48 (0.00) 90 (0.25) 229 (0.24) 297 (0.06) 494 (0.32) 509 (0.12)
120	01ATHINA-225	33.147%	0.00001925	0.00000001	0.00000000	0.00000000	0.00000019	0.00000010	0.00000000	90 (0.77) 229 (0.04) 248 (0.02) 494 (0.17)
121	01ATHINA-226	28.026%	0.00001236	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000012	0.00000006	0.00000000	90 (0.76) 229 (0.09) 248 (0.03) 494 (0.11)
122	01ATHINA-227	30.059%	0.00001492	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000015	0.00000008	0.00000000	90 (0.78) 229 (0.06) 248 (0.03) 494 (0.13)
123	01ATHINA-228	95.946%	0.00001480	0.00000000	0.00000000	0.00000002	0.00000000	0.00000000	0.00000000	90 (0.67) 48 (0.00) 248 (0.03) 509 (0.30)

Input Output Data C:\Program Files\EMS\Diplomatiki_01 type.xls

Σχήμα 3.2 Απεικόνιση αποτελεσμάτων μέσω του προγράμματος EMS

Συγκεκριμένα στην παρούσα εργασία έχουμε διαφορετικά αποτελέσματα από τη διαδικασία υπολογισμού της αποδοτικότητας , λόγω εφαρμογής των κατωτέρω δειγμάτων καταστημάτων και μοντέλων, ως εξής:

- 1° Μοντέλο BCC-VRS_Input Oriented –Κεντρικά
- 2° Μοντέλο BCC-VRS_Input Oriented –Περιφερειακά
- 3° Μοντέλο BCC-VRS_Input Oriented –Κεντρικά & Περιφερειακά
- 4° Μοντέλο BCC-VRS-Input Oriented Κεντρικά(όλα τα δανειακά προϊόντα)
- 5° Μοντέλο BCC-VRS_Input Oriented –Περιφερειακά(όλα τα δανειακά προϊόντα)
- 6° Μοντέλο BCC-VRS_ Output Oriented –Κεντρικά
- 7° Μοντέλο BCC-VRS_Output Oriented –Περιφερειακά
- 8° Μοντέλο BCC-VRS-Output Oriented Κεντρικά(όλα τα δανειακά προϊόντα)
- 9° Μοντέλο BCC-VRS-Output Oriented Περιφερειακά (όλα τα δανειακά προϊόντα)

Για όλα τα ανωτέρω μοντέλα, υπολογίζονται στατιστικά μεγέθη των βαθμών αποδοτικότητας των καταστημάτων και παρουσιάζονται γραφήματα σχετικά με:

- τα αποδοτικά καταστήματα , ταξινομημένα κατά τη συχνότητα αναφοράς τους (Benchmarks).
- την κατανομή των αποδόσεων αποτελεσματικότητας (10 κατηγορίες).
- την ποσοστιαία κατανομή αποδοτικότητας (7 κατηγορίες).

3.3.1 VRS- Input Oriented -Κεντρικά, Περιφερειακά καταστήματα

Στην ενότητα αυτή η αξιολόγηση των δειγμάτων γίνεται με επιλογές **VRS-Input Orientation**. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για τα *Κεντρικά*, τα *Περιφερειακά καταστήματα* καθώς και για ολόκληρο το δείγμα, με τα μοντέλα (1^ο,2^ο,3^ο). Επίσης για τον σκοπό της σύγκρισης της αποδοτικότητας των καταστημάτων, αξιολογούνται ξεχωριστά, τα δείγματα των καταστημάτων εκείνων που χορηγούν και τις τέσσερις κατηγορίες δανειακών προϊόντων με τα μοντέλα (4^ο,5^ο). και αφορούν καταστήματα *Κεντρικά* και *Περιφερειακά*

Αναλύονται τα αποτελέσματα των κάτωθι πέντε περιπτώσεων.

➤ 1^ο Μοντέλο BCC-VRS_Input Oriented –Κεντρικά

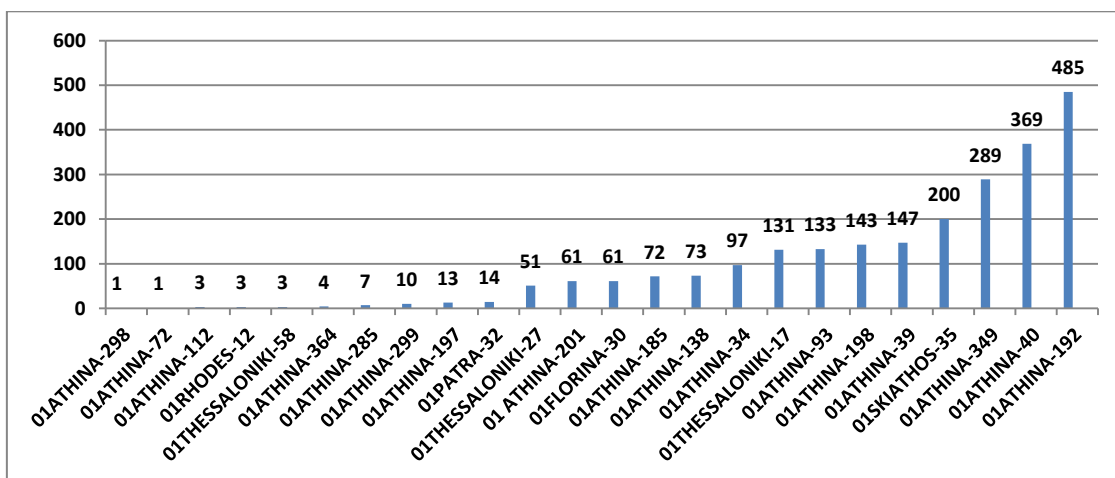
Για το δείγμα των *κεντρικών* καταστημάτων (Παράρτημα 1) παρατηρούμε ότι τα μη αποδοτικά καταστήματα έχουν αποτέλεσμα αποδοτικότητας <100%. Το κατάστημα πχ. 01athina-20 (No 98) έχει score 95.579% το οποίο ερμηνεύεται ως εξής: Εάν το κατάστημα μειώσει τις εισροές του κατά 4.421%=100%-95.579% τότε θα θεωρείται αποδοτικό.

Στο **Γράφημα 3.1** αναφέρονται τα 24 αποδοτικά (Score 100%) για το δείγμα *Κεντρικά* καταστήματα και οι κατανομές των αποδόσεων αποτελεσματικότητας τους (**Γραφήματα 3.2 και 3.3**)

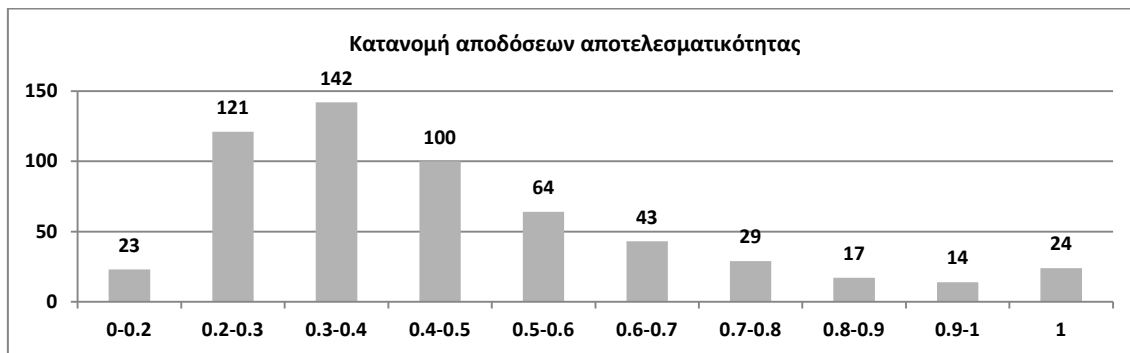
Τα τελευταία οκτώ καταστήματα όπως 01ATHINA-192(1^η), 01ATHINA-40(2^η), 01ATHINA-349(3^η), 01SKIATHOS-35(4^η), 01ATHINA-39(5^η), 01ATHINA-198(6^η), 01ATHINA-93, THESSALONIKI-17 είναι τα πλέον καθοριστικά από τις αποδοτικές μονάδες στη διαμόρφωση του συνόρου αποδοτικότητας.

Στατιστικά Μεγέθη-- VRS-Input Oriented- <i>Κεντρικά</i>			
Average Score	0,46	Minimum Efficiency Score	0,10
Standard Deviation	0,22	Median Efficiency Score	0,40
Maximum Efficiency Score	1,00	Number (and %) of Efficiency DMUs	24/577 (4.16%)

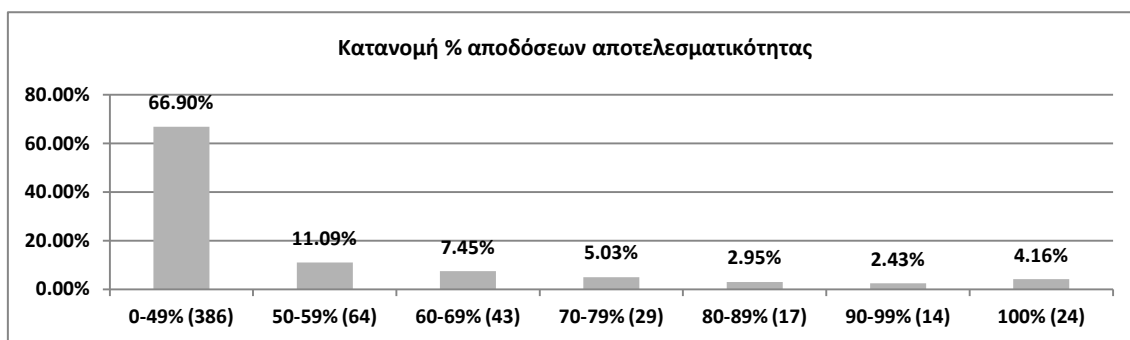
Πίνακας 3.5 Στατιστικά στοιχεία των αποδόσεων αποτελεσματικότητας-VRS-Input Oriented- *Κεντρικά*



Γράφημα 3.1 - Αποδοτικά και η συχνότητα αναφοράς τους (Benchmarks) VRS-Input Oriented -*Κεντρικά*



Γράφημα 3.2 Αποδόσεις αποτελεσματικότητας και η συχνότητα αναφοράς -VRS-Input Oriented-Κεντρικά

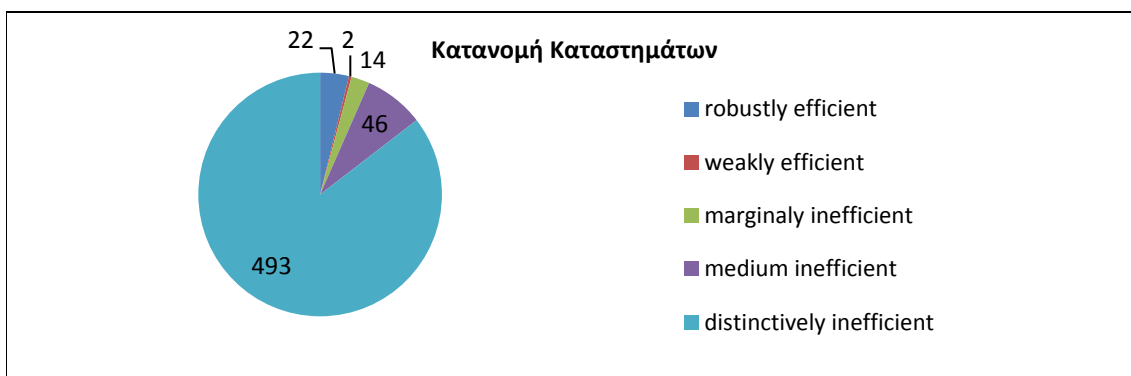


Γράφημα 3.3 Κατανομή % αποδόσεων αποτελεσματικότητας VRS-Input Oriented-Κεντρικά

Οι Norman, M., και Stoker, B., (1991) στο έργο τους *Data Envelopment Analysis: The Assessment of Performance*, παρουσιάζουν μια πιο κατανοητή μορφή εμφάνισης των αποτελεσμάτων με διαχωρισμό των καταστημάτων σε κατηγορίες, σύμφωνα με τις βαθμολογίες των αποδόσεων. Συγκεκριμένα οι κατηγορίες αυτές είναι:

- Εύρωστες (robustly efficient). Θεωρούνται οι αποδοτικές μονάδες (1.0) που εμφανίζονται σε σεν αναφοράς με περισσότερα από 2 καταστήματα.
- Μερικώς εύρωστες (weakly efficient). Είναι οι αποδοτικές μονάδες επίσης (1.0) με σεν αναφοράς, μόνο ένα ή δύο καταστήματα, όπου εάν συμβεί μία μικρή αύξηση σε μία input μεταβλητή ή μείωση σε output μεταβλητή τότε ο δείκτης αποδοτικότητας θα πέσει κάτω από το 1.00.
- Οριακά μη αποδοτικές (marginally inefficient). Η αξιολόγηση των οριακά μη αποδοτικών κυμαίνεται από 0.9 έως 1, όπου με μία μικρή βελτίωση των παραγωγικών μεταβλητών, οι μονάδες μπορούν να γίνουν αποδοτικές.
- Μεσαία αναποτελεσματικές (medium inefficient). Ο δείκτης αξιολόγησης κυμαίνεται από 0.7 έως 0.9.
- Ευδιάκριτα αναποτελεσματικές (distinctively inefficient). Οι μονάδες αυτές με δείκτη αξιολόγησης μικρότερο του 0,7 είναι ευδιάκριτα αναποτελεσματικές και παρουσιάζεται μία δυσκολία προσαρμογής σε κατάσταση αποδοτικότητας, από το υφιστάμενο λειτουργικό τους πλαίσιο.

Το **Γράφημα 3.4** μας παρουσιάζει την κατάταξη αυτή των καταστημάτων του δείγματος, ανά κατηγορία βαθμολογίας αποδοτικότητας.



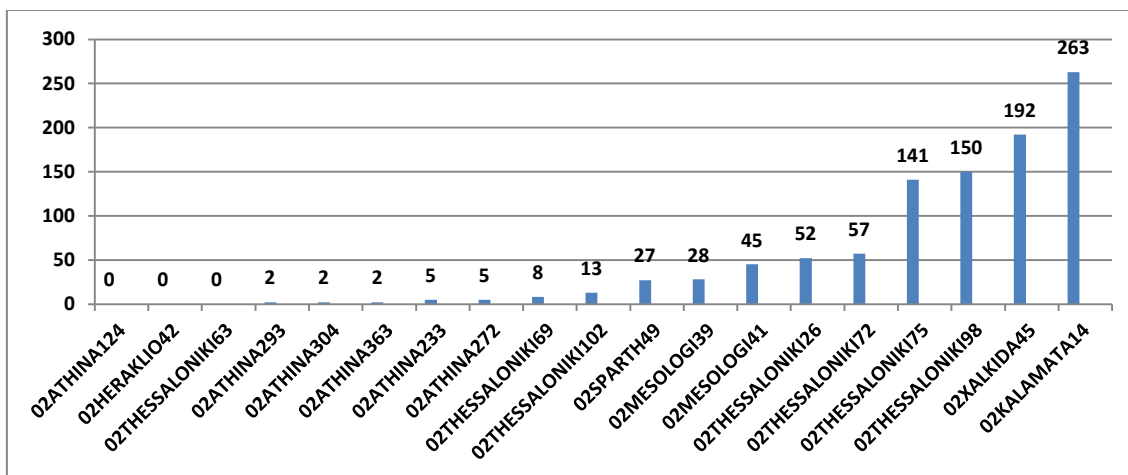
Γράφημα 3.4 Κατανομή καταστημάτων σε κατηγορίες αποδοτικότητας- VRS-Input Oriented-Κεντρικά

➤ 2^ο Μοντέλο BCC-VRS_Input Oriented –Περιφερειακά

Στο **Γράφημα 3.5** αναφέρονται **19** αποδοτικά για το δείγμα Περιφερειακά καταστήματα και οι κατανομές των αποδόσεων αποτελεσματικότητας τους (**Γραφήματα 3.6,3.7**)

Στατιστικά Μεγέθη-- VRS-Input Oriented-Περιφερειακά			
Average Score	0,47	Minimum Efficiency Score	0,12
Standard Deviation	0,22	Median Efficiency Score	0,42
Maximum Efficiency Score	1,00	Number (and %) of Efficiency DMUs	19/314 (6,05%)

Πίνακας3.6 Στατιστικά στοιχεία των αποδόσεων αποτελεσματικότητας-VRS-Input Oriented-Περιφερειακά

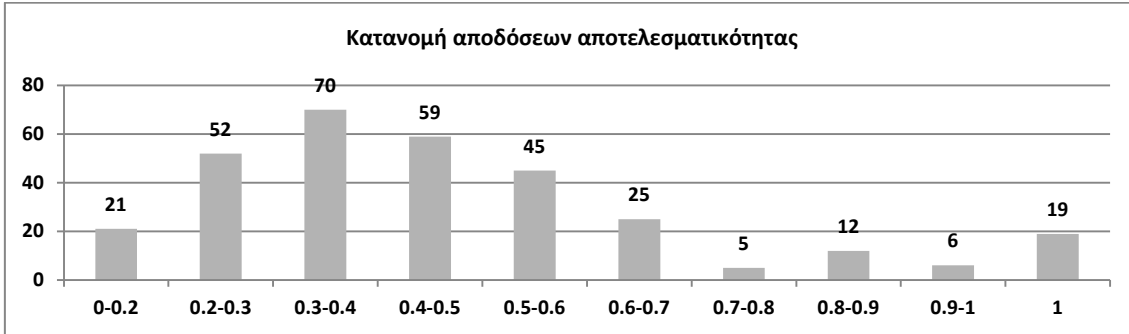


Γράφημα 3.5 Αποδοτικά και η συχνότητα αναφοράς τους- Benchmarks -VRS-Input Oriented- Περιφερειακά

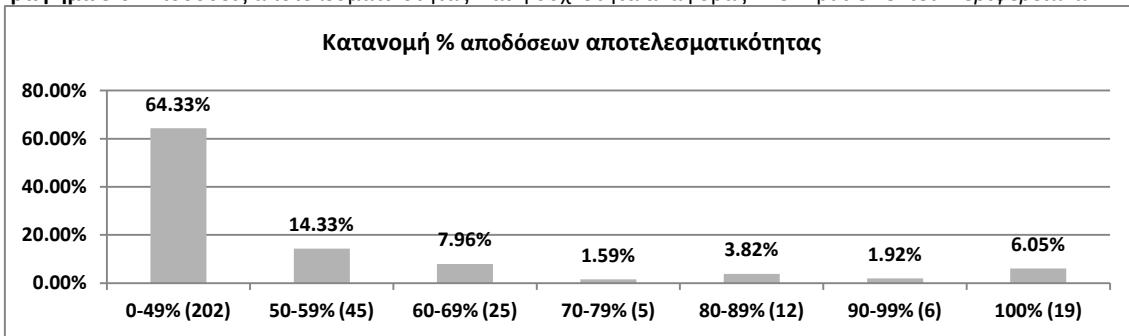
Τα τελευταία πέντε καταστήματα όπως 02KALAMATA14(1^η), 02XALKIDA45(2^η), 02THESSALONIKI98(3^η), 02THESSALONIKI75(4^η),02THESSALONIKI72(5^η) είναι τα πλέον καθοριστικά από τις αποδοτικές μονάδες στη διαμόρφωση του συνόρου αποδοτικότητας.

Το κατάστημα 02KALAMATA14 είναι το πρώτο στη σειρά κατάταξης αποδοτικό κατάστημα με την μεγαλύτερη αναφορά των μη αποδοτικών μονάδων (263), με τιμή Payroll=4927.17 η οποία αποτελεί και το

MIN του δείγματος (Πίνακας 3.4). Αυτό εξηγείται, γιατί σύμφωνα και με την εργασία των J.C. Paradi, E.Min και X.Yang(2014) *Evaluating Canadian Bank Branch Operational Efficiency from Staff Allocation: A DEA Approach* η ΠΑΔ κατά την αξιολόγηση των καταστημάτων παρουσιάζει μια ευαισθησία στις ακραίες τιμές με την έννοια ότι αξιολογεί μία μονάδα ως αποδοτική όταν έχει πολύ χαμηλές εισροές ή υψηλές εκροές.



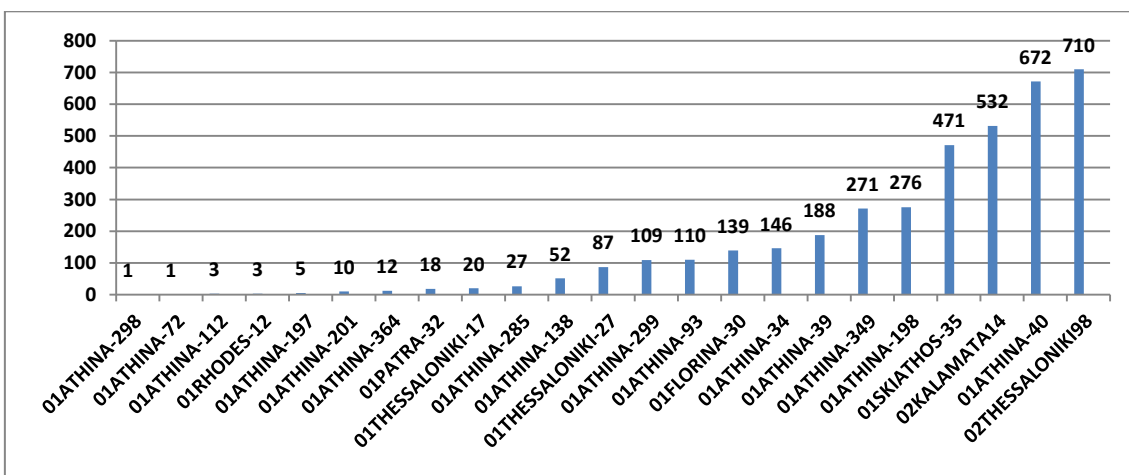
Γράφημα 3.6 Αποδόσεις αποτελεσματικότητας και η συχνότητα αναφοράς VRS-Input Oriented-Περιφερειακά



Γράφημα 3.7 Κατανομή % αποδόσεων αποτελεσματικότητας VRS-Input Oriented-Περιφερειακά

➤ 3^ο Μοντέλο BCC- VRS_Input Oriented Κεντρικά & Περιφερειακά

Στο Γράφημα 3.8 αναφέρονται τα 23 αποδοτικά για το δείγμα Κεντρικά & Περιφερειακά (891 DMUs) καταστήματα και οι κατανομές των αποδόσεων αποτελεσματικότητας τους (Γραφήματα 3.9,3.10)

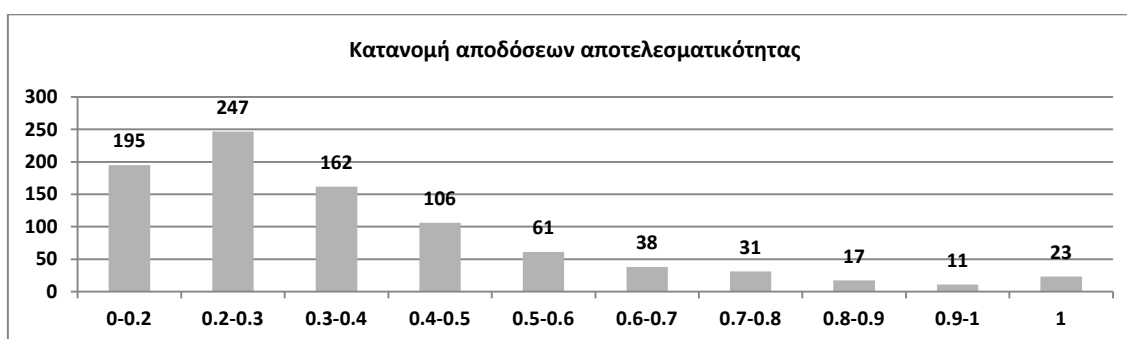


Γράφημα 3.8 Αποδοτικά και η συχνότητα αναφοράς τους- Benchmarks -VRS-Input Oriented- Κεντρικά & Περιφερειακά

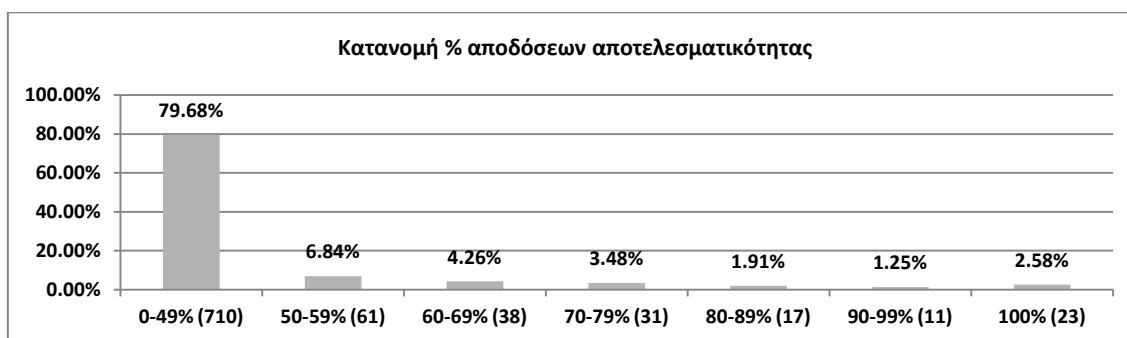
Στο δείγμα αυτό παρατηρούμε ότι το αποδοτικό κατάστημα 02THESSALONIKI98 κατέχει την 1^η θέση και αποτελεί τον υψηλότερο στόχο αποδοτικότητας για τα μη αποδοτικά (710) ενώ στην αξιολόγηση του δείγματος του , των περιφερειακών , είχε την 3^η θέση. Το κατάστημα 01ATHINA40 (672)κατέχει την 2^η θέση και στα δύο δείγματα όπως και το κατάστημα 01SKIATHOS35 την 3^η θέση.

Στατιστικά Μεγέθη-- VRS-Input Oriented-Κεντρικά & Περιφερειακά			
Average Score	0,36	Minimum Efficiency Score	0,08
Standard Deviation	0,21	Median Efficiency Score	0,30
Maximum Efficiency Score	1,00	Number (and %) of Efficiency DMUs	23/891 (2,58%)

Πίνακας 3.7 Στατιστικά στοιχεία αποδόσεων αποτελεσματικότητας-VRS-Input Oriented-Κεντρικά & Περιφερειακά



Γράφημα 3.9 Αποδόσεις αποτελεσματικότητας και συχνότητα αναφοράς VRS-Input Oriented-Κεντρικά & Περιφερειακά



Γράφημα 3.10 Κατανομή % αποδόσεων αποτελεσματικότητας VRS-Input Oriented-Κεντρικά & Περιφερειακά

Συμπεράσματα

Από την αξιολόγηση παρατηρούμε, ότι η κατανομή των επιδόσεων αποδοτικότητας και στα τρία δείγματα είναι ασύμμετρη σε σχέση με την μεγαλύτερη επίδοση αποδοτικότητας με το μεγαλύτερο ποσοστό αναποτελεσματικότητας να βρίσκεται στην κλίμακα 0-49%.

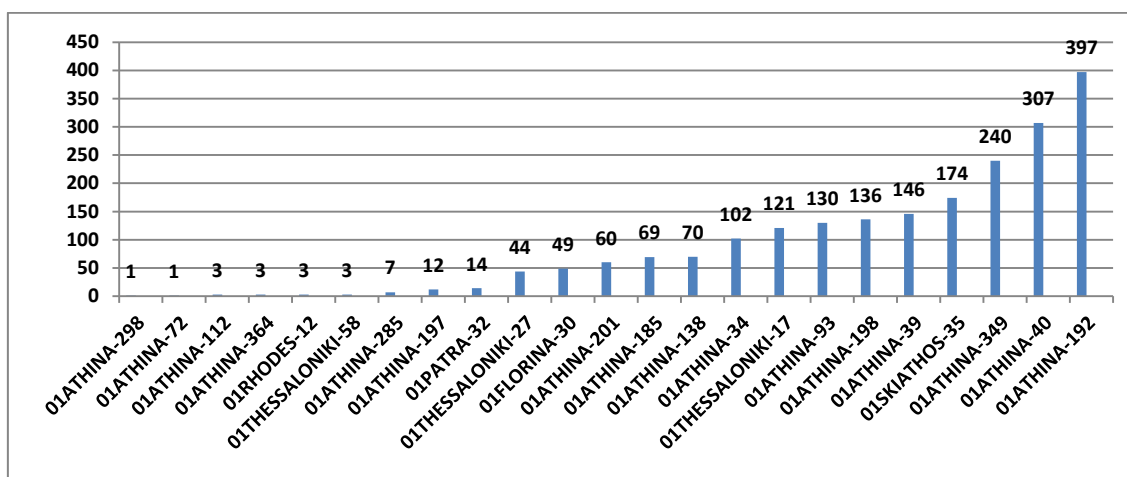
Κατωτέρω παρουσιάζονται τα **μοντέλα (4^ο και 5^ο)** τα οποία αξιολογούν τα δείγματα των καταστημάτων εκείνων που χορηγούν και τις τέσσερις κατηγορίες δανειακών προϊόντων **Κεντρικά** (488 DMUs) και **Περιφερειακά** (214 DMUs).

➤ 4^ο Μοντέλο BCC VRS-Input Oriented Κεντρικά(όλα τα δανειακά προϊόντα)

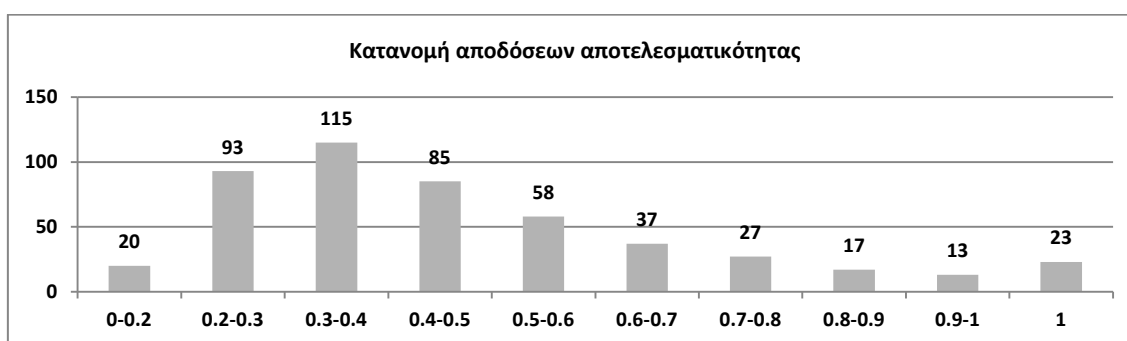
Στο **Γράφημα 3.11** αναφέρονται τα **23** αποδοτικά για το δείγμα Κεντρικά(όλα τα δανειακά προϊόντα) (488 DMUs) καταστήματα και οι κατανομές των αποδόσεων αποτελεσματικότητας τους (**Γραφήματα 3.12, 3.13**)

Στατιστικά Μεγέθη-- VRS-Input Oriented- Κεντρικά- όλα τα δανειακά προϊόντα			
Average Score	0,47	Minimum Efficiency Score	0,10
Standard Deviation	0,22	Median Efficiency Score	0,41
Maximum Efficiency Score	1,00	Number (and %) of Efficiency DMUs	23/488 (4,71%)

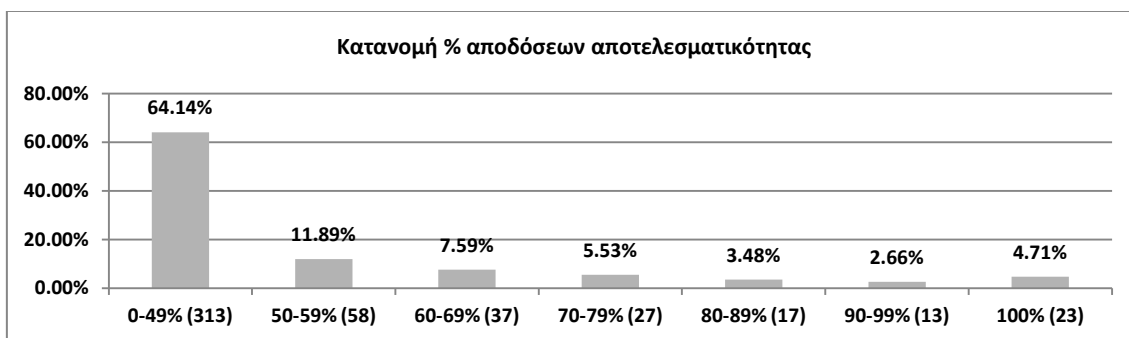
Πίνακας 3.8 Στατιστικά στοιχεία αποδόσεων αποτελεσματικότητας-VRS-Input Oriented- Κεντρικά(όλα τα δανειακά προϊόντα)



Γράφημα 3.11 Αποδοτικά και η συχνότητα αναφοράς τους- Benchmarks -VRS-Input Oriented-Κεντρικά(όλα τα δανειακά προϊόντα)



Γράφημα 3.12 Αποδόσεις αποτελεσματικότητας και συχνότητα αναφοράς VRS-Input Oriented—Κεντρικά(όλα τα δανειακά προϊόντα)



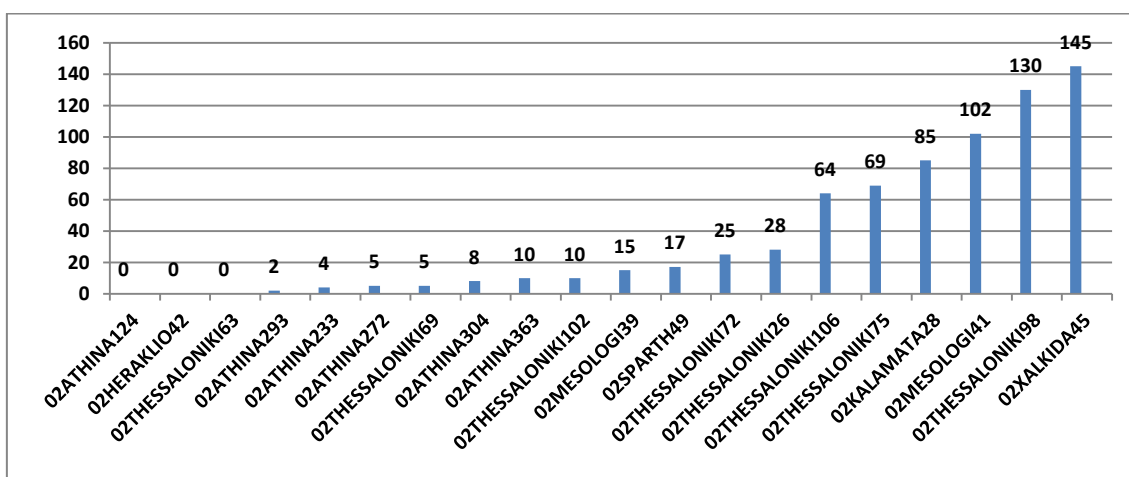
Γράφημα 3.13 Κατανομή % αποδόσεων αποτελεσματικότητας VRS-Input Oriented- Κεντρικά- όλα τα δανειακά προϊόντα

➤ 5^ο Μοντέλο BCC VRS_Input Oriented –Περιφερειακά(όλα τα δανειακά προϊόντα)

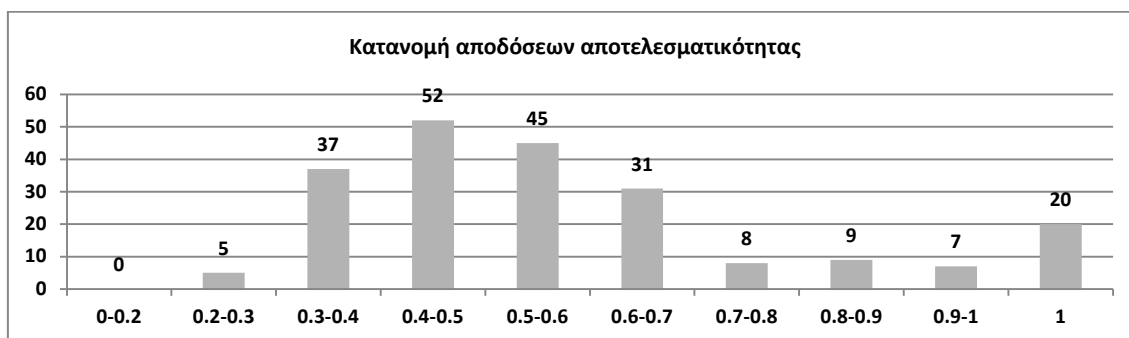
Στο **Γράφημα 3.14** αναφέρονται τα 20 αποδοτικά για το δείγμα Περιφερειακά(όλα τα δανειακά προϊόντα) (214 DMUs). καταστήματα και οι κατανομές των αποδόσεων αποτελεσματικότητας τους (**Γραφήματα 3.15,3.16**)

Στατιστικά Μεγέθη-- VRS-Input Oriented- Περιφερειακά όλα τα δανειακά προϊόντα			
Average Score	0,57	Minimum Efficiency Score	0,26
Standard Deviation	0,20	Median Efficiency Score	0,53
Maximum Efficiency Score	1,00	Number (and %) of Efficiency DMUs	20/214 (9.35%)

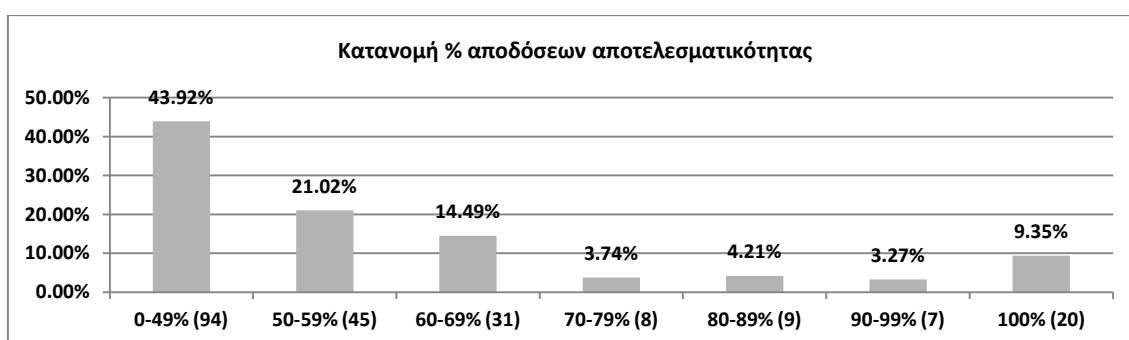
Πίνακας 3.9 Στατιστικά στοιχεία αποδόσεων αποτελεσματικότητας-VRS-Input Oriented- Περιφερειακά-όλα τα δανειακά προϊόντα



Γράφημα 3.14 Αποδοτικά - και η συχνότητα αναφοράς τους- Benchmarks -VRS-Input Oriented-Περιφερειακά όλα τα δανειακά προϊόντα



Γράφημα 3.15 Αποδόσεις αποτελεσματικότητας και συχνότητα αναφοράς VRS-Input Oriented-Περιφερειακά- όλα τα δανειακά προϊόντα



Γράφημα 3.16 Κατανομή αποδόσεων % αποτελεσματικότητας VRS-Input Oriented- Περιφερειακά- όλα τα δανειακά προϊόντα

3.3.2 VRS- Output Oriented -Κεντρικά, Περιφερειακά καταστήματα

Στην ενότητα αυτή η αξιολόγηση των δειγμάτων γίνεται με επιλογές **VRS-Output Orientation**. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για τα *Κεντρικά*, τα *Περιφερειακά* καταστήματα με τα μοντέλα (6°,7°) και επίσης για τα *Κεντρικά* (όλα τα προϊόντα), τα *Περιφερειακά*(όλα τα προϊόντα) καταστήματα με τα μοντέλα (8°,9°)

Αναλύονται τα αποτελέσματα των τεσσάρων κάτωθι περιπτώσεων.

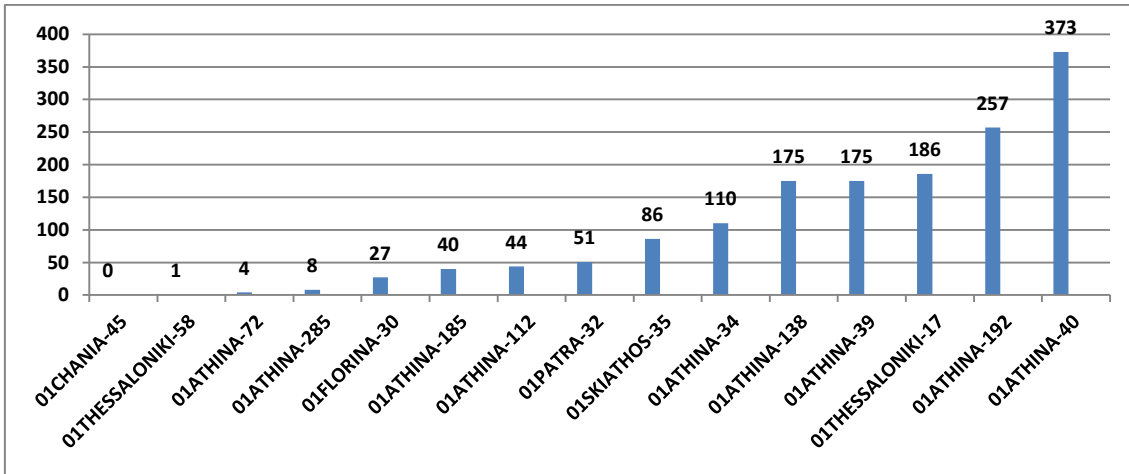
➤ 6° Μοντέλο BCC-VRS_ Output Oriented –Κεντρικά

Στο **Γράφημα 3.17** αναφέρονται τα **15** αποδοτικά για το δείγμα των *Κεντρικών* καταστημάτων(577 DMUs) και οι κατανομές των αποδόσεων αποτελεσματικότητας τους (**Γραφήματα 3.18,3.19**)

Στατιστικά Μεγέθη-- Output Oriented Κεντρικά			
Average Score	4,82	Minimum Efficiency Score	1,00
Standard Deviation	6,59	Median Efficiency Score	3,10
Maximum Efficiency Score	81,83	Number (and %) of Efficiency DMUs	15/577 (2.60%)

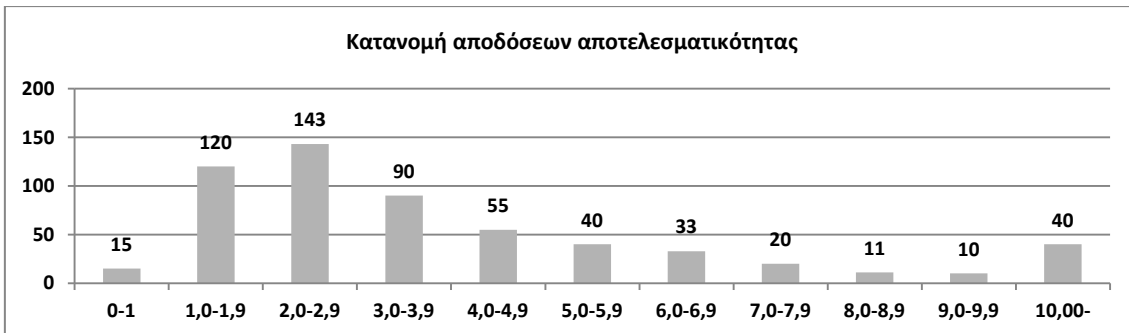
Πίνακας3.10 Στατιστικά στοιχεία των αποδόσεων αποτελεσματικότητας- VRS_ Output Oriented Κεντρικά

Το κατάστημα 01ATHINA64 έχει την μέγιστη βαθμολογία αποδοτικότητας(8183,90%) και χορηγεί μόνο μία κατηγορία δανείων.

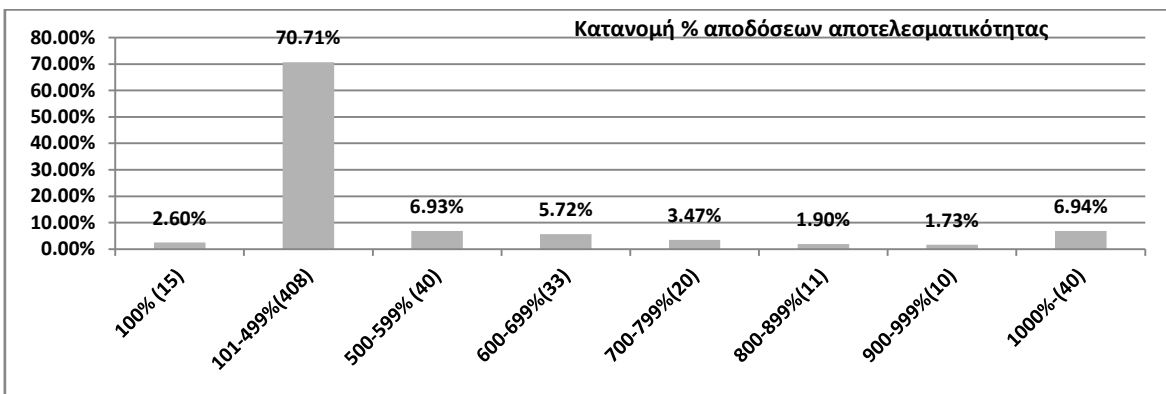


Γράφημα 3.17 Αποδοτικά και η συχνότητα αναφοράς τους- Benchmarks - VRS_Output Oriented- Κεντρικά

Τα τελευταία έξι καταστήματα όπως 01ATHINA-40, 01ATHINA-192, 01THESSALONIKI-17, 01ATHINA-39, 01ATHINA-138, 01ATHINA-34 , είναι τα πλέον καθοριστικά από τις αποδοτικές μονάδες στη διαμόρφωση του συνόρου αποδοτικότητας.



Γράφημα 3.18 Αποδόσεις αποτελεσματικότητας και συχνότητα αναφοράς VRS-Output Oriented Κεντρικά



Γράφημα 3.19 Κατανομή % αποδόσεων αποτελεσματικότητας VRS- Output Oriented Κεντρικά

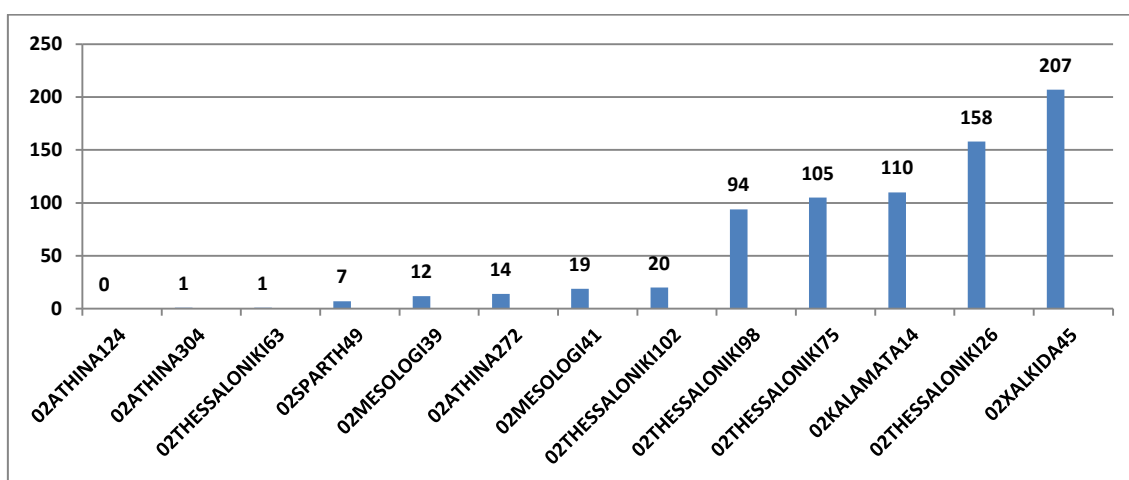
Το μεγαλύτερο ποσοστό αναποτελεσματικότητας βρίσκεται στην κατηγορία 101-499%.

➤ 7^ο Μοντέλο BCC-VRS_Output Oriented –Περιφερειακά

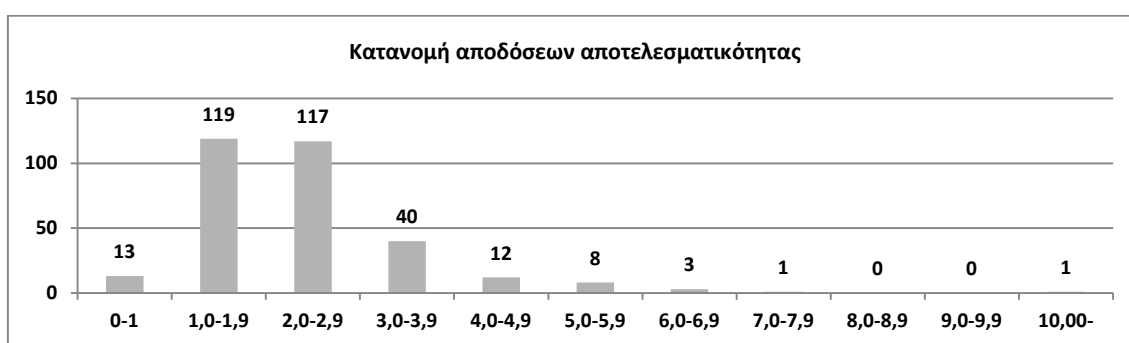
Στο **Γράφημα 3.20** αναφέρονται τα **13** αποδοτικά για το δείγμα των Περιφερειακών καταστημάτων (314)DMUs και οι κατανομές των αποδόσεων αποτελεσματικότητας τους (**Γραφήματα 3.21,3.22**)

Στατιστικά Μεγέθη-- Output Oriented Περιφερειακά			
Average Score	2,43	Minimum Efficiency Score	1,00
Standard Deviation	1,45	Median Efficiency Score	2,16
Maximum Efficiency Score	19,09	Number (and %) of Efficiency DMUs	13(4.14%)

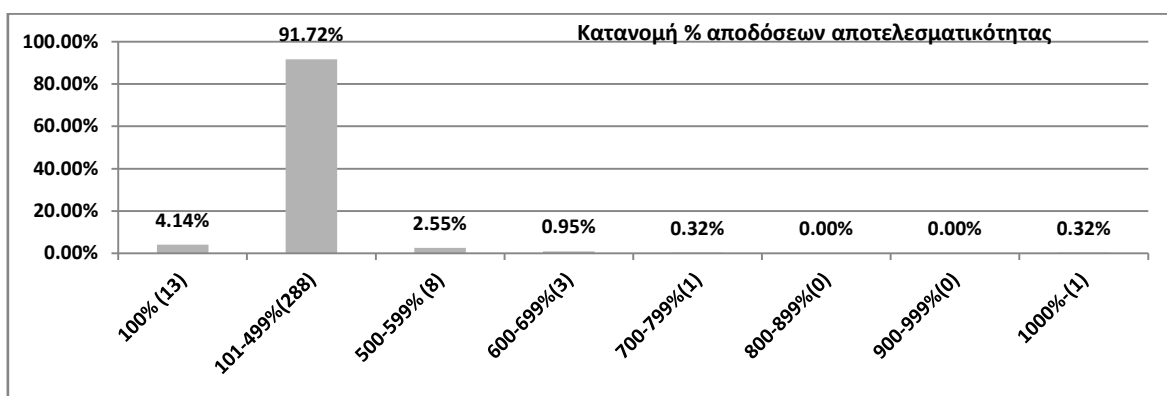
Πίνακας3.11 Στατιστικά στοιχεία των αποδόσεων αποτελεσματικότητας- VRS_Output Oriented- Περιφερειακά



Γράφημα 3.20 Αποδοτικά και η συχνότητα αναφοράς τους- Benchmarks - VRS_Output Oriented- Περιφερειακά



Γράφημα 3.21 Αποδόσεις αποτελεσματικότητας και συχνότητα αναφοράς VRS-Output Oriented Περιφερειακά



Γράφημα 3.22 Κατανομή % αποδόσεων αποτελεσματικότητας VRS-Output Oriented Περιφερειακά

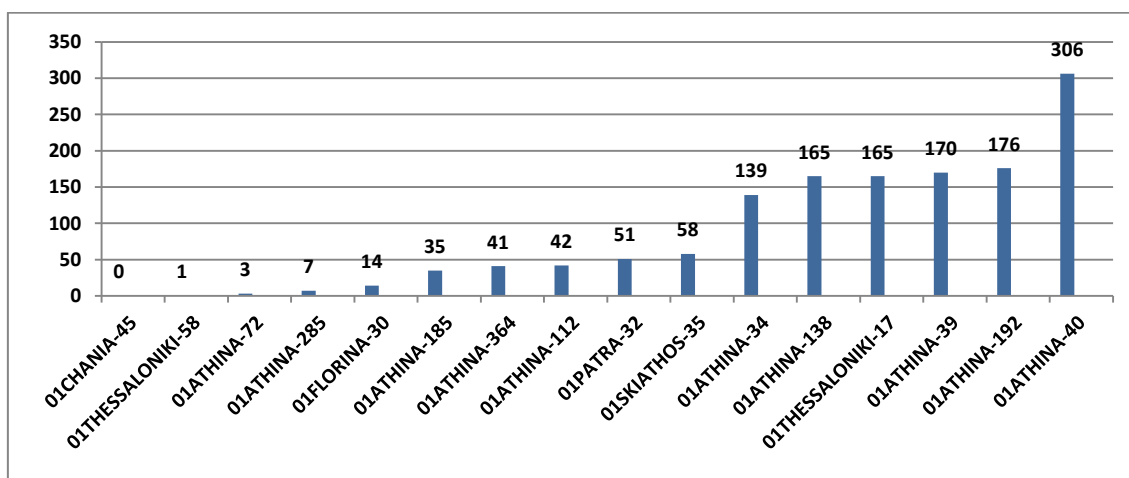
➤ 8^ο Μοντέλο BCC VRS-Output Oriented Κεντρικά (όλα τα δανειακά προϊόντα)

Στο Γράφημα 3.23 αναφέρονται τα 16 αποδοτικά για το δείγμα Κεντρικά (όλα τα δανειακά προϊόντα) (488 DMUs) καταστήματα και οι κατανομές των αποδόσεων αποτελεσματικότητας τους (Γραφήματα 3.24, 3.25)

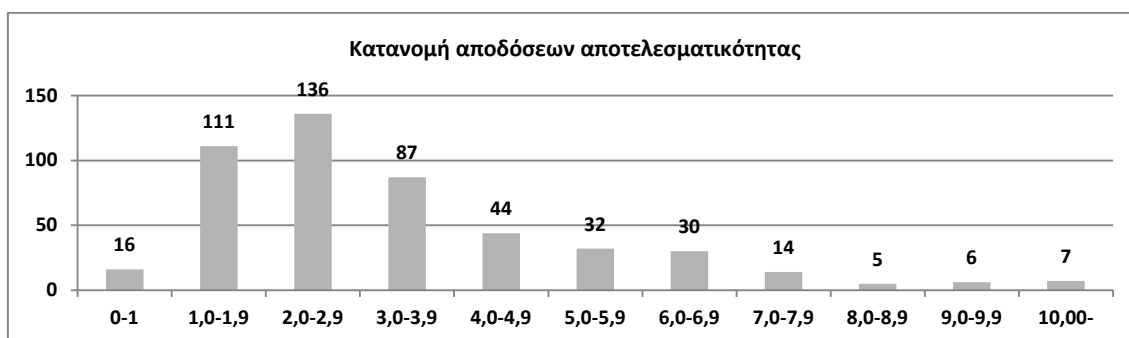
Στατιστικά Μεγέθη-- Output Oriented Κεντρικά (όλα τα δανειακά προϊόντα)			
Average Score	3,46	Minimum Efficiency Score	1,00
Standard Deviation	2,17	Median Efficiency Score	2,86
Maximum Efficiency Score	14,96	Number (and %) of Efficiency DMUs	16/488 (3,28%)

Πίνακας 3.12 Στατιστικά στοιχεία των αποδόσεων αποτελεσματικότητας- VRS_ Output Oriented Κεντρικά (όλα τα δανειακά προϊόντα)

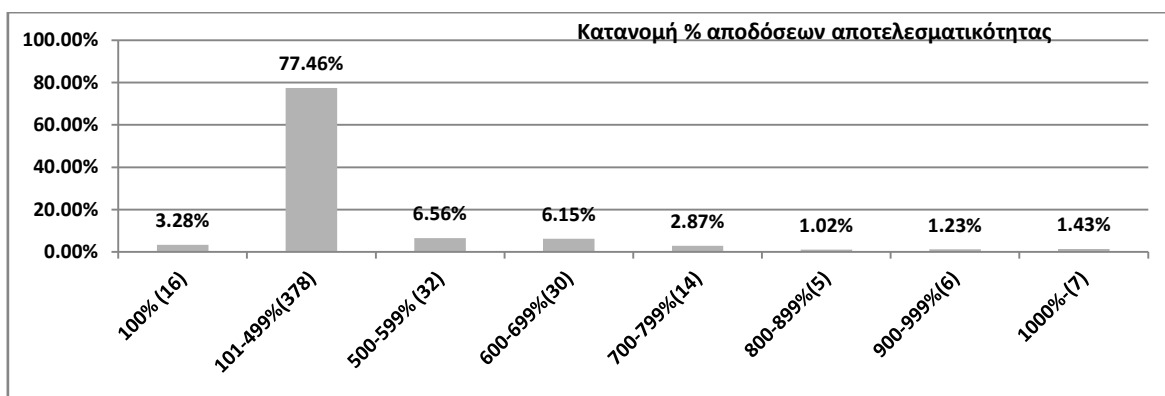
Ο μέγιστος δείκτης αποδοτικότητας (14,96) αφορά καταστήματα στην νησιωτική Ελλάδα και τα οποία δεν παρουσιάζουν μεγάλη δανειακή δραστηριότητα. Τα καταστήματα αυτά είναι 01SKOPELOS-05(1487,39%), 01LEROS-03(1489,26%), 01SAMOTHRAKI-06(1495,71%)



Γράφημα 3.23 Αποδοτικά και η συχνότητα αναφοράς τους- Benchmarks - VRS_ Output Oriented- Κεντρικά (όλα τα δανειακά προϊόντα)



Γράφημα 3.24 Αποδόσεις αποτελεσματικότητας και συχνότητα αναφοράς VRS-Output Oriented Κεντρικά (όλα τα δανειακά προϊόντα)



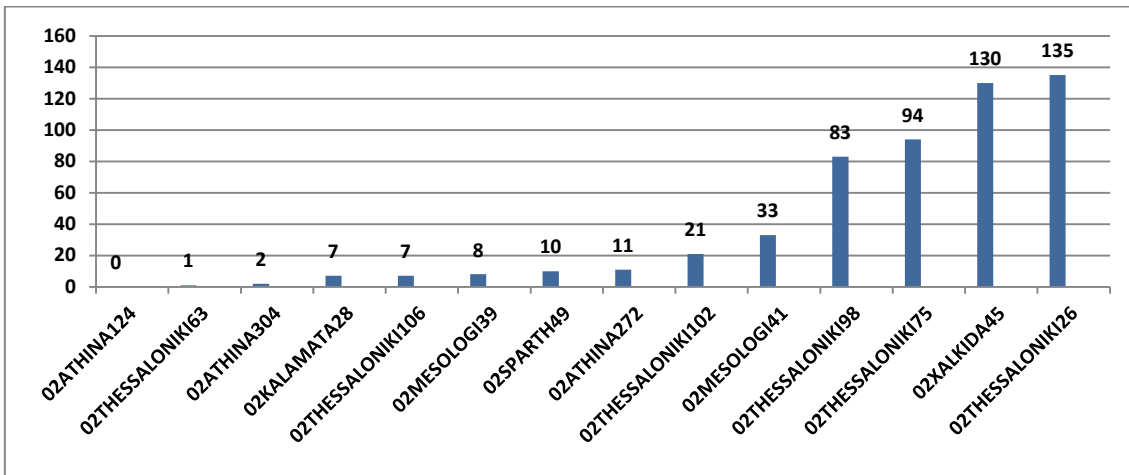
Γράφημα 3.25 Κατανομή % αποδόσεων αποτελεσματικότητας VRS-Output Oriented Κεντρικά (όλα τα δανειακά προϊόντα)

➤ 9^ο **Μοντέλο BCC VRS-Output Oriented Περιφερειακά (όλα τα δανειακά προϊόντα)**

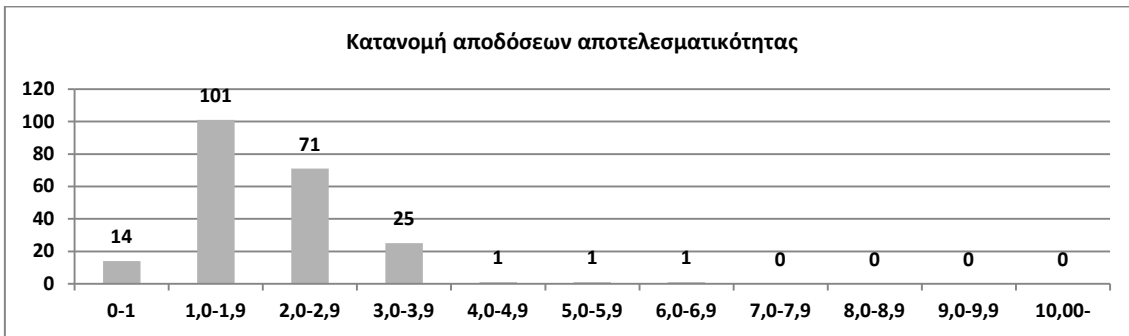
Στο **Γράφημα 3.26** αναφέρονται τα **14** αποδοτικά για το δείγμα Περιφερειακά-όλα τα δανειακά προϊόντα (214 DMUs) καταστήματα και οι κατανομές των αποδόσεων αποτελεσματικότητας τους (**Γραφήματα 3.27 και 3.28**)

Στατιστικά Μεγέθη-- Output Oriented Κεντρικά (όλα τα δανειακά προϊόντα)			
Average Score	2,06	Minimum Efficiency Score	1,00
Standard Deviation	0,84	Median Efficiency Score	1,92
Maximum Efficiency Score	6,74	Number (and %) of Efficiency DMUs	14/214 (6,54%)

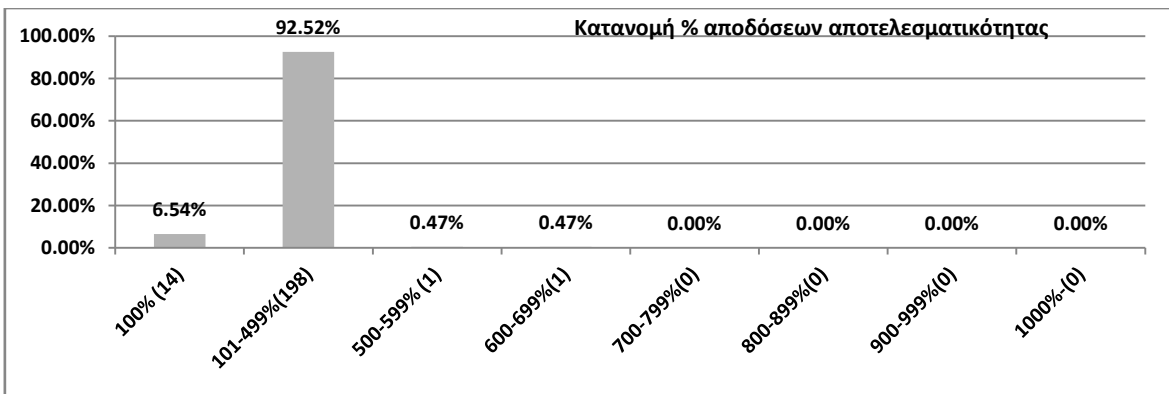
Πίνακας 3.13 Στατιστικά στοιχεία των αποδόσεων αποτελεσματικότητας- VRS_ Output Oriented Περιφερειακά (όλα τα δανειακά προϊόντα)



Γράφημα 3.26 Αποδοτικά και η συχνότητα αναφοράς τους- Benchmarks - VRS_Output Oriented- Περιφερειακά (όλα τα δανειακά προϊόντα)



Γράφημα 3.27 Αποδόσεις αποτελεσματικότητας και συχνότητα αναφοράς VRS-Output Oriented Περιφερειακά όλα τα δανειακά προϊόντα



Γράφημα 3.28 Κατανομή % αποδόσεων αποτελεσματικότητας VRS-Output Oriented Περιφερειακά (όλα τα δανειακά προϊόντα)

3.4 Αποτελέσματα αξιολόγησης

Τα αποτελέσματα της εκτίμησης της αποδοτικότητας όλων των δειγμάτων καταστημάτων του μοντέλου **VRS- Input Orientation** μας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι το ποσοστό του πλήθους αποδοτικών καταστημάτων είναι μεγαλύτερο στα περιφερειακά K2, K4 από τα κεντρικά K1, K3 (6,05% έναντι 4,16% και 9,35% έναντι 4,71%.) και των καταστημάτων περιφερειακά (όλα τα προϊόντα) K4 να υπερτερεί όλων των δειγμάτων του Πίνακα 3.14 (9.35%).

Τα επίπεδα του μέσου όρου αποδοτικότητας είναι περίπου τα ίδια σε όλα τα δείγματα με τα περιφερειακά (όλα τα προϊόντα) καταστήματα K4, να έχουν την πιο υψηλή τιμή (57%) , το οποίο σημαίνει ότι θα πρέπει τα καταστήματα κατά μέσο (43%) να μειώσουν τα έξοδά τους ή να αυξηθεί κάποια μεταβλητή εκροής. Το επίπεδο της αναποτελεσματικότητας παρατηρούμε ότι είναι πολύ μεγάλο (36% μέση αποδοτικότητα) στο δείγμα καταστημάτων K1+K2.

Η τυπική απόκλιση δεν παρουσιάζει διακυμάνσεις κάτι το οποίο επιβεβαιώνει την σταθερότητα της ομοιογένειας των δεδομένων αλλά και την ομοιομορφία των αποδόσεων αποτελεσματικότητας σε όλα τα δείγματα.

Ο μέσος όρος των ποσοστών αποδοτικότητας είναι αρκετά χαμηλός σε όλα τα δείγματα (από 36% έως 57%) το οποίο σημαίνει ότι θα χρειαστεί μεγάλη προσπάθεια για την μετατροπή των μη αποδοτικών καταστημάτων σε αποδοτικά , μεταβάλλοντας τη λειτουργική τους δομή, περιορίζοντας τα έξοδα ή αυξάνοντας σημαντικά κάποιες από τις μεταβλητές των προϊόντων. Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι η αναποτελεσματικότητα αυτή οφείλεται κυρίως και σε εξωγενείς παράγοντες όπως είναι η οικονομική κρίση , που αντανακλάται άμεσα στη λειτουργία των τραπεζών και την οικονομική δυνατότητα των καταναλωτών.

VRS –Input Oriented -Στατιστικά μεγέθη αποτελεσματικότητας						
Κατηγορία Κατ/των	Πλήθος(%) αποδοτικών DMUs	AVR	STDEV	MED	MAX	MIN
K1	24/ 577 (4.16%)	0,46	0,22	0,40	1,00	0,10
K2	19/314 (6,05%)	0,47	0,22	0,42	1,00	0,12
K1+K2	23/891 (2,58%)	0,36	0,21	0,30	1,00	0,08
K3	23/ 488 (4,71%)	0,47	0,22	0,41	1,00	0,10
K4	20/214 (9.35%)	0,57	0,20	0,53	1,00	0,26

Πίνακας 3.14 Συγκεντρικός στατιστικών μεγεθών **VRS –Input Oriented** ανά κατηγορία καταστημάτων:

K1:Κεντρικά **K2:**Περιφερειακά **K3:** Κεντρικά, όλα τα δανειακά προϊόντα **K4:**Περιφερειακά ,όλα τα δανειακά προϊόντα

Τα αποτελέσματα της εκτίμησης της αποδοτικότητας όλων των δειγμάτων καταστημάτων του μοντέλου **VRS-Output Orientation** μας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι το ποσοστό του πλήθους αποδοτικών καταστημάτων είναι μεγαλύτερο στα περιφερειακά K2, K4 από τα κεντρικά K1, K3 (4,14% έναντι 2,60% και 6,54% έναντι 3,28%.) και των καταστημάτων περιφερειακά (όλα τα προϊόντα) K4 να υπερτερεί όλων των δειγμάτων του Πίνακα 3.15 (6,54%).

Τα επίπεδα του μέσου όρου αποδοτικότητας παρουσιάζουν διαφορές μεταξύ των κατηγοριών Κ1(4,82), Κ2(2,43) και Κ3(3,46),Κ4(2,06). Σοβαρός λόγος είναι η ύπαρξη καταστημάτων όπου η δανειακή τους συμπεριφορά δεν καλύπτει και τα τέσσερα δανειακά προϊόντα, κάτι το οποίο είχε εντοπιστεί κατά την έρευνα των δεδομένων (**Πίνακες 3.1,3.2**).Κατωτέρω παρουσιάζονται μερικά αναποτελεσματικά καταστήματα Κ2 όπως προέκυψαν από την αξιολόγηση του 7^{ου} μοντέλου πχ. Το κατάστημα 02ΚΟΡΙΝΘΟΣ46 έχει την μέγιστη βαθμολογία αποδοτικότητας (1909,05%) και χορηγεί μόνο δύο κατηγορίες δανείων (καταναλωτικά και προς μικρο/μακρο επιχειρήσεις). **Πίνακας 3.16**

Επίσης παρατηρήθηκε μεγάλη αναποτελεσματικότητα σε ορισμένα καταστήματα που βρίσκονται στο νησιωτικό δίκτυο της τράπεζας ,τα οποία χορηγούν και τα τέσσερα δανειακά προϊόντα αλλά σε μικρά ποσά. (Μοντέλο 8^ο).

Κατάστημα	% Αποδοτικότητας	Πλήθος δανειακών προϊόντων
02CHANIA12	542,85%	3
02ARGOSTOLI22	563,79%	2
02THESSALONIKI93	569,73%	3
02THESSALONIKI52	589,02%	3
02ATHINA113	594,45%	3
02ALEXANDROUPOLI02	612,89%	2
02RHODES04	634,35%	2
02ΚΟΡΙΝΘΟΣ50	732,49%	1
02ΚΟΡΙΝΘΟΣ46	1909,05%	2

Πίνακας 3.16 Μερικά αναποτελεσματικά Περιφερειακά καταστήματα –Πλήθος δανειακών προϊόντων

VRS –Output Oriented -Στατιστικά μεγέθη αποτελεσματικότητας						
Κατηγορία Κατ/τωνα	Πλήθος(%) αποδοτικών DMUs	AVR	STDEV	MED	MAX	MIN
K1	15/ 577 (2.60%)	4,82	6,59	3,10	81,83	1,00
K2	13/314 (4,14%)	2,43	1,45	2,16	19,09	1,00
K3	16/488 (3,28%)	3,46	2,17	2,86	14,96	1,00
K4	14/214 (6,54%)	2,06	0,84	1,92	6,74	1,00

Πίνακας 3.15 Συγκεντρικός στατιστικών μεγεθών **VRS –Output Oriented** ανά κατηγορία καταστημάτων:

K1:Κεντρικά **K2:** Περιφερειακά **K3:**Κεντρικά, όλα τα δανειακά προϊόντα **K4:**Περιφερειακά ,όλα τα δανειακά προϊόντα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ και ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία έγινε μια προσπάθεια αξιολόγησης των καταστημάτων μεγάλης εμπορικής Ελληνικής τράπεζας, για το χρονικό διάστημα τριμήνου, Δεκέμβριος 2013-Φεβρουάριος 2014, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (ΠΑΔ). Μία σημαντική πτυχή της μελέτης αυτής είναι η ουσιαστική διαίρεση των καταστημάτων σε ομάδες με στόχο την κατανόηση της επίδοσης της κάθε ομάδας.

Τα συμπεράσματα που εξάγονται από την εργασία συνοψίζονται στα παρακάτω θέματα:

Η εφαρμογή της ΠΑΔ σε διαφορετικά δείγματα κατηγοριών καταστημάτων, βάσει της χωροταξικής τους θέσης (κεντρικά, περιφερειακά) αλλά και της δανειακής συμπεριφοράς τους, μας έδωσε την δυνατότητα να αναγνωριστούν επί συνόλου 891 καταστημάτων τράπεζας τα αποδοτικά (score= 100%) και μη αποδοτικά (score #100%) και επιπλέον για τα μη αποδοτικά να προσδιοριστούν τα αποδοτικά εκείνα καταστήματα που αποτελούν τον «στόχο», ώστε και να γίνουν και εκείνα αποδοτικά. Κατά μία άλλη έννοια, ο Giokas (1991) όπως αναφέρει στην εργασία του *Bank branch operating efficiency: a comparative application of DEA and loglinear model* ότι κατά τους Sherman και Gold(1985) η βαθμολογία αποδοτικότητας δεν κατατάσσει τα καταστήματα, αλλά μάλλον υποδηλώνει το βαθμό της αναποτελεσματικότητάς τους, σε σχέση με το σύνολο αναφοράς των αποδοτικών καταστημάτων. Η έρευνα μας έδειξε ότι τα καταστήματα που εξετάστηκαν έχουν μεγάλα περιθώρια βελτίωσης. Επίσης για μια πιο λεπτομερή εξέταση των αποτελεσμάτων χρήσιμο θα ήταν να συγκριθούν τα αποτελέσματα ΠΑΔ και με εσωτερικές μετρήσεις της τράπεζας καθώς και να ληφθούν σοβαρά υπόψη οι περιβαλλοντικοί παράγοντες όπως η γεωγραφική περιοχή, η τοποθεσία, και το μέγεθος των καταστημάτων.

Ως μεγάλο πρόβλημα, για την αξιολόγηση των καταστημάτων ήταν η δυνατότητα άντλησης δεδομένων από τη βάση δεδομένων της τράπεζας, η αναγκαία επεξεργασία τους καθώς και η επιλογή του μοντέλου που θα εφαρμόζαμε όσον αφορά τον αριθμό και το είδος των εισροών και των εκροών που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη. Η επιλογή των εισροών και εκροών, βασίστηκε στην τραπεζική βιβλιογραφία.

Καθώς η ΠΑΔ δίδει τη δυνατότητα σε μια τράπεζα να εστιάζει στις καλύτερες για αυτήν εισροές /εκροές, ενδεχόμενες διαστρεβλώσεις στα δεδομένα των τραπεζών, που οφείλονται σε εξωγενείς παράγοντες (π.χ. λόγω συγχώνευσης τραπεζών παρατηρείται απότομη αύξηση των δεδομένων), μπορεί να οδηγήσουν σε πλασματικά αποτελέσματα αποδοτικότητας των τραπεζών και κατά συνέπεια των καταστημάτων τους. Ειδικά την τελευταία εικοσαετία έχει παρατηρηθεί ένα πολύ σημαντικό κύμα συγχωνεύσεων στον τραπεζικό κλάδο με βασικό επιχείρημα τη βελτίωση του επιπέδου αποτελεσματικότητας, ειδικά σε επίπεδο διαχείρισης του κόστους. Οι εμπειρικές μελέτες όμως δεν καταδεικνύουν κάτι τέτοιο βραχυπρόθεσμα. Η αναποτελεσματικότητα κερδοφορίας όμως φαίνεται να βελτιώνεται γεγονός όμως που συνάδει με την κριτική στις συγχωνεύσεις που αφορά σε αύξηση της ολιγοπωλιακής τους δύναμης. Επίσης σε σχέση με την αντιμετώπιση των τραπεζικών κινδύνων η υπάρχουσα βιβλιογραφία καταδεικνύει ότι οι τράπεζες που είναι σχετικά αναποτελεσματικές στην παραγωγική τους διαδικασία είναι επίσης σχετικά αναποτελεσματικές στη διαχείριση των τραπεζικών κινδύνων. Για όλους τους ανωτέρω λόγους είναι χρήσιμο και περισσότερο αναποτελεσματικό να γίνεται διαχρονική αξιολόγηση του επιπέδου αποδοτικότητας των καταστημάτων τραπεζών.

Εν κατακλείδι η αξιολόγηση των τραπεζικών καταστημάτων με τη χρήση της μεθόδου ΠΑΔ, είναι μία χρήσιμη μέθοδος αξιολόγησης της αποδοτικότητας και εκφράζεται με μεγάλο ενδιαφέρον από την επιστημονική κοινότητα, με δημοσιεύσεις μεγάλου όγκου άρθρων σε σοβαρά επιστημονικά περιοδικά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Athanassopoulos, A.D. (1997). Service quality and operating efficiency synergies for management control in the provision of financial services: evidence from Greek bank branches. *European Journal of Operational Research* Vol. 98, 300-313.
- Athanassopoulos, A.D. and Giokas, D. (2000). The use of data envelopment analysis in banking institutions: evidence from the Commercial Bank of Greece. *Interfaces*, Vol.30(2): 81-95.
- Banker, R.D., Charnes, A. and Cooper, W.W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, Vol.30(9):1078-1092
- Berger, A., N. Humphrey, D., B. (1992). Measurement and Efficiency Issues in Commercial Banking. *Output Measurement in the Service Sectors*. s.1: University of Chicago Press, 1992, 7, 245-300
- Berger, A., N. Humphrey, D., B. (1997). Efficiency of financial institutions: International survey and directions for future research. *European Journal of Operational Research*. 1997, Vol.98:175-212.
- Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*. Vol 2(6):429-444
- Chen, TY (2002). Measuring operation, market and financial efficiency in the management of Taiwan's banks. *Serv. Mark. Q.*, 24(2): 15-28
- Chen Y, Zhu J (2004). Measuring information technology's indirect impact on firm performance. *J. Inf. Technol. Manag.*, 5(1/2): 9-22
- Chen TY, Cook WD, Li N, Zhu J (2009). Additive efficiency decomposition in two-stage DEA. *Eur. J. Oper. Res.*, 196(1): 1170-1176
- Despotis, D.K., (DSS LAB) *Αποτίμηση Αποδοτικότητας Συστημάτων, Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων*, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Αθήνα
- Eskelinen, Juha (2014). *Efficiency evaluation in a retail bank*. (Doctoral dissertation, Aalto University, Helsinki)
- Favero, Carlo A., and Luca Papi (1995). Technical efficiency and scale efficiency in the Italian banking sector: A non-parametric approach, *Applied Economics* 27: 385-395.
- Garcia-Sanchez IM (2007). Efficiency and effectiveness of Spanish football teams: a three-stage-DEA approach. *Central Eur. J. Oper. Res.*, 15(1): 21-45.
- Giokas, D.I. (1991). Bank Branch Operating efficiency: A Comparative Application of DEA and the Loglinear Model. *Omega: Int. J. Mgmt. Sci.* Vol, 19(6): 549-557.
- Giokas, D.I. (2008a). Assessing the efficiency in operations of a large Greek bank branch network adopting different economic behaviors. *Economic. Modeling*, Vol. 25, 559-574.
- Giokas, D.I. (2008b). Cost efficiency impact of bank branch characteristics and location. An illustrative application to Greek bank branches. *Managerial. Finance.*, Vol 34(3): 172-185
- Golany, B., Storbeck, J.E. (1999). A Data Envelopment Analysis of the Operational Efficiency of Bank Branches. *Interfaces*, 29(3): 14-26
- Hosseinzadeh F, Lotfi, Toloie A, Eshlaghy, Shafiee, M., Saleh, H., Nikoomaram, H. and Seyedhoseini, S.M. (2012). A new two-stage data envelopment analysis (DEA) model for evaluating the branch performance of banks. *African Journal of Business Management* Vol 6(24) 7230-7241.

- Ho CT, Zhu DS (2004). Performance measurement of Taiwan's commercial banks. *Int. J. Prod. Perform. Manag.*, 53(5): 425-433
- Karlaftis MG (2004). A DEA approach for evaluating the efficiency and effectiveness of urban transit systems. *Eur. J. Oper. Res.*, 152(2): 354-364
- Kao C, Hwang SN (2008). Efficiency decomposition in two-stage data envelopment analysis: an application to non-life insurance companies in Taiwan. *Eur. J. Oper. Res.*, 185(1): 418-429
- Keh HT, Chu S, Xu J (2006). Efficiency, effectiveness and productivity of marketing in services. *Eur. J. Oper. Res.*, 170(1): 265-276
- Kumer, S., Gulati, R. (2010). Measuring efficiency, effectiveness and performance of Indian public sector banks. *Int. J. Prod. Perform. Manag.*, 59(5): 432-451
- Luo X (2003). Evaluating the profitability and marketability efficiency of large banks: an application of data envelopment analysis. *J. Bus. Res.*, 56(8): 627-635.
- Manandhar R, Tang JCS (2002). The evaluation of bank branch performance using data envelopment analysis. A framework. *J. High Technol. Manag. Res.*, 13: 1-17.
- Maudos, J., Pastor G.M., Perez F., Quesada J. (2001), Cost and Profit Efficiency in the European Banks, *Journal of International Financial Markets*
- Mouzas S (2006). Efficiency versus effectiveness in business networks. *J. Bus. Res.*, 59(10/11): 1124-1132
- Oral, M., Yolalan R (1990). An empirical study on measuring operating efficiency and profitability of bank branches. *Eur. J. Oper. Res.*, 46(3): 282-294
- Oral, M., Kettani O. and Yolalan, R. (1992). An empirical study of analyzing the productivity of bank branches *IIE Transactions* Vol.24: 166-176
- Paradi J., C., Min, E., & Yang, X. (2014) Evaluating Canadian Bank Branch Operational Efficiency from Staff Allocation : A DEA Approach. <http://mos.scedupress.com> , doi:10.5430/mos.v2n1p52
- Parkan, C. (1987). Measuring the efficiency of service operations: An application to bank branches. *Engineering Costs and Production Economics*, 12, 237-242
- Rho S, An J (2007). Evaluating the efficiency of a two-stage production process using data envelopment analysis. *Int. Trans. Oper. Res.*, 14: 395-410
- Seiford LM, Zhu J (1999). Profitability and marketability of the top 55 US commercial banks. *Manag. Sci.*, 45(9): 1270-1288.
- Sherman HD and Gold F. (1985) Bank branch operating efficiency: Evaluation with Data Envelopment Analysis *J Banking Fin.* 9, 297-315
- Schinnar AP, Kamis-Gould E, Delucia N, Rothbard AB (1990). Organizational determinants of efficiency and effectiveness in mental health partial care programs. *Health Serv. Res.*, 25: 387-420
- Sexton, T.R. and Lewis H.F. (2003). Two-stage DEA: an application to major league baseball. *Journal of Productivity Analysis*, Vol 19: 227-249
- Soteriou A, Zenios S (1999). Using data envelopment analysis for costing bank products. *Eur. J. Oper. Res.*, 114: 234-248
- Tsolas, I.E (2010). Modeling bank branch profitability and effectiveness by means of DEA. *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol 59, No 5, 432-451
- Wang CH, Gopal RD, Zionts S (1997). Use of data envelopment analysis in assessing information technology impact on firm performance. *Ann. Oper. Res.*, 73: 191-213

- Yang, Zijiang(2009). Bank Branch Operating Efficiency: A DEA Approach. *Proceedings of the International Multi Conference of Engineers & Computer Scientists Vol II IMECS* . Hong Kong.
- Yu M, Lin ETJ (2007). Efficiency and effectiveness in railway performance using a multi-activity network DEA model. *Omega: Int. J. Manag.Sci.*,36(6): 1005-1017.
- Vassiloglou,M., Giokas,D.(1990), A Study of the Relative Efficiency of Bank Branches:An Application of Data Envelopment Analysis”, *Journal of Operational Research Society*,Vol.41 No7,591-597
- Zhu J, (2000). Multi-factor performance measure model with an application to Fortune 500 companies. *Eur.J. Oper.Res.*,123(1),105-124
- Γκοργκόλης,,Β.,Άρης Νικόλαος(2007).Μεθοδολογία Αξιολόγησης Τραπεζικών Συστημάτων με τη μέθοδο της Περιβάλλουσας Ανάλυσης.<http://artemis.cslab.ntua.gr>
- Μακρής Χρήστος (2013) .Αξιολόγηση αποδοτικότητας αμοιβαίων κεφαλαίων: Μια μεθοδολογία βασιζόμενη στην περιβάλλουσα ανάλυση δεδομένων. <http://artemis.library.tuc.gr/DT2013-0223/DT2013-0223.pdf>