



Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

«Προηγμένα Συστήματα Πληροφορικής»

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τίτλος Διατριβής	Περιβάλλουσα Ανάλυση: Εφαρμογές στον Τραπεζικό Κλάδο Applications of Data Envelopment Analysis in the Banking sector
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	Ιωάννου Ιωάννα Αλέξανδρος
Αριθμός Μητρώου	ΜΠΣΠ/09037
Κατεύθυνση	Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων
Επιβλέπων	Δημήτριος Δεσπότης, Καθηγητής

Πανεπιστήμιο Πειραιώς-Τμήμα Πληροφορικής
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στα
Προηγμένα Συστήματα Πληροφορικής

Ημερομηνία Παράδοσης **05 2013**

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

(υπογραφή)

(υπογραφή)

(υπογραφή)

Δεσπότης Δημήτριος
Καθηγητής

Γεωργιακώδης Φώτιος
Καθηγητής

Αποστόλου Δημήτριος
Επικ. Καθηγητής

Περίληψη

Ο τραπεζικός κλάδος αποτελεί τον κυρίαρχο κλάδο στο χρηματοπιστωτικό σύστημα κάθε χώρας. Ως εκ τούτου, η μέτρηση της αποδοτικότητας ενός τραπεζικού συστήματος καθώς και η ανάλυση των παραγόντων που την επηρεάζουν έχει ιδιαίτερη σημασία. Μία διαδεδομένη μέθοδος εκτίμησης της αποδοτικότητας αποτελεί η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων. Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη περιπτώσεων εφαρμογής της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων στον τραπεζικό κλάδο σε διαφορετικές χώρες.

Λέξεις Κλειδιά

Αποδοτικότητα, Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων, Τράπεζες

Abstract

Banking Sector is the dominant sector in the financial system of each country. Hence, the efficiency measurement of the banking system and the analysis of the factors affecting the efficiency is critical. A widespread method of assessing efficiency is Data Envelopment Analysis. The aim of this thesis is to review case studies using Data Envelopment Analysis in order to measure the efficiency in banking sector in different countries.

Keywords

Efficiency, Data Envelopment Analysis, Banking

Πίνακας περιεχομένων

Κεφάλαιο 1	6
1.1 Εισαγωγή	6
1.2 Εισαγωγή στην Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων	8
1.3 Σχετική Αποδοτικότητα	13
1.4 Το Μοντέλο CCR	15
1.5 Το Μοντέλο BCC	20
1.6 Πλεονεκτήματα της ΠΑΔ	23
Κεφάλαιο 2	24
2.1 Επιλογή Εισροών / Εκροών στον Τραπεζικό Κλάδο	24
2.2 Επισκόπηση Εισροών / Εκροών στον Τραπεζικό Κλάδο	25
2.3 Μελέτη Εφαρμογών	30
Συμπεράσματα.....	48
Βιβλιογραφία.....	49

Κεφάλαιο 1

1.1 Εισαγωγή

Το χρηματοπιστωτικό σύστημα αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες της οικονομίας όλων των χωρών. Οι τράπεζες αποτελούν κυρίαρχο μέρος του χρηματοοικονομικού τομέα κάθε χώρας και η σπουδαιότητα αυτή έχει οδηγήσει στην ανάγκη για την αξιολόγηση της αποδοτικότητάς τους. Η μέτρηση της αποδοτικότητας αποτελεί αντικείμενο έντονου ενδιαφέροντος για τους οργανισμούς που στόχο έχουν την διαρκή βελτίωση της παραγωγικότητας. Η έννοια της αποδοτικότητας σχετίζεται με την ικανότητα μιας μονάδας να μετασχηματίζει τις εισροές που καταναλώνει σε εκροές. Μια από τις πιο διαδεδομένες μεθόδους για την εκτίμηση της αποδοτικότητας ενός συνόλου ομοιογενών μονάδων αποτελεί η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων.

Οι πρώτοι που εισήγαγαν την έννοια της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (ΠΑΔ) είναι οι Charnes, Cooper και Rhodes το 1978. Βασίστηκαν στην θεωρία που εισήγαγε ο Farrell το 1957. Ο Farrell διατύπωσε μια μεθοδολογία εκτίμησης της αποδοτικότητας η οποία εκφράζεται από τις μονάδες εισροών που καταναλώνει μια μονάδα και τις εκροές που παράγει. Οι Charnes, Cooper και Rhodes, στην προσπάθειά τους να ικανοποιήσουν την ανάγκη για την εκτίμηση της αποδοτικότητας σε μοντέλα με πολλαπλές εισροές και εκροές εισήγαγαν την Περιβάλλουσα ανάλυση. Η αρχική ιδέα ήταν να παρέχουν μια μέθοδο, η οποία ανάμεσα σε ένα σύνολο μονάδων απόφασης θα μπορούσε να εντοπίσει αυτές που ξεπερνούσαν τις βέλτιστες πρακτικές και θα δημιουργούσαν ένα σύνολο αποδοτικότητας.

Στόχος της εργασίας αυτής είναι η μελέτη εφαρμογών της ΠΑΔ στον τραπεζικό κλάδο.

Η Δομή της εργασίας έχει ως εξής:

- Στο πρώτο κεφάλαιο αναλύεται η θεωρία της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων και παρουσιάζονται βασικές έννοιες της όπως η αποδοτικότητα, οι μονάδες απόφασης, εισροές / εκροές, σύνορο αποδοτικότητας. Στην συνέχεια αναλύονται τα μοντέλα BCC και CCR που έχουν αναπτυχθεί για την εκτίμηση της αποδοτικότητας και παρουσιάζονται τα πλεονεκτήματα της μεθόδου.
- Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται μια βιβλιογραφική ανασκόπηση εφαρμογών της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων στον Τραπεζικό κλάδο. Περιλαμβάνει τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό των εισροών / εκροών που χρησιμοποιούνται. Παρουσιάζονται οι εισροές και οι εκροές που έχουν χρησιμοποιηθεί στις εφαρμογές που αναλύονται στην παρούσα εργασία.
- Τέλος αναφέρονται τα συμπεράσματα της εργασίας και η βιβλιογραφία.

1.2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων - ΠΑΔ (Data Envelopment Analysis – DEA) αναφέρεται ως μία από τις δημοφιλείς τεχνικές αποτίμησης της αποδοτικότητας μονάδων οι οποίες λειτουργούν στα πλαίσια ενός συστήματος. Είναι μία μη παραμετρική τεχνική η οποία βασίζεται στο μοντέλο του γραμμικού προγραμματισμού, και οι πρώτοι που την εισήγαγαν είναι οι Charnes, Cooper και Rhodes το 1978. Βασίστηκαν στην θεωρία που εισήγαγε ο Farrell το 1957 για την μέτρηση της συμπεριφοράς/αποδοτικότητας ενός συστήματος με εμπειρικά δεδομένα και όχι με την υιοθέτηση συγκεκριμένων συναρτήσεων παραγωγής.

Ως αποδοτικότητα (efficiency) ορίζεται η ικανότητα μιας μονάδας να μετασχηματίζει αποτελεσματικά, με γενικώς άγνωστο μηχανισμό παραγωγής, τις εισροές που καταναλώνει, σε παραγόμενες εκροές. Οι συνηθισμένες οικονομετρικές μέθοδοι, προκειμένου να εκτιμήσουν την αποδοτικότητα, απέβλεπαν στο να υπολογίσουν θεωρητικά αναλυτικές συναρτήσεις παραγωγής, στις οποίες στη συνέχεια εφαρμόζαν τα πραγματικά δεδομένα.

Ο Farrell το 1957 ανέτρεψε την προσέγγιση αυτή λόγω των προβλημάτων που υπήρχαν στο να προσδιοριστεί η συνάρτησης παραγωγής ξεχωριστά για κάθε πρόβλημα αλλά και των σφαλμάτων στα δεδομένα των εμπειρικών παρατηρήσεων. Έτσι διατύπωσε μια νέα μεθοδολογία εκτίμησης της αποδοτικότητας η οποία αγνοεί την εσωτερική διαδικασία παραγωγής βασιζόμενος στο γεγονός ότι η συνάρτηση που την εκφράζει είναι πολύπλοκη και έτσι βασίζεται μόνο στις εμπειρικές παρατηρήσεις των εισροών και των εκροών οι οποίες σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις είναι μετρήσιμες.

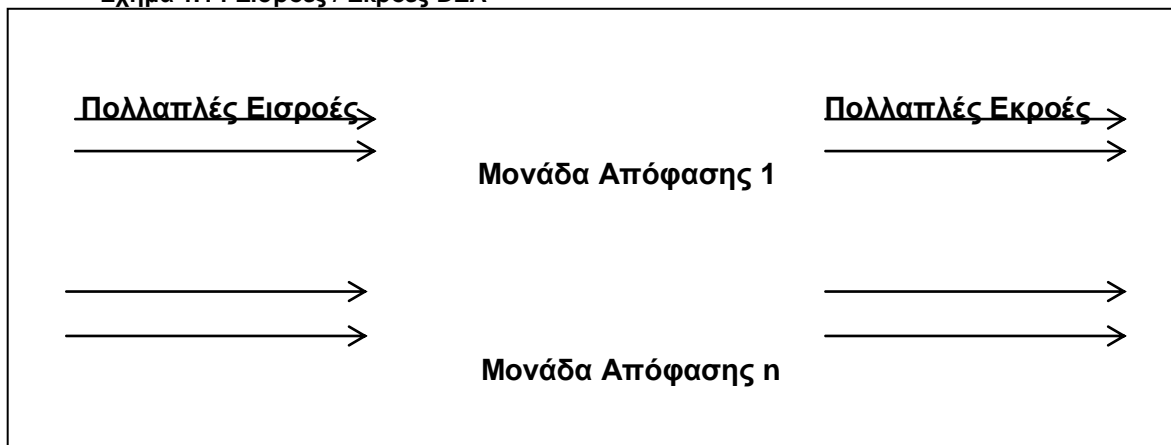
Βασιζόμενος λοιπόν σε παλαιότερες μελέτες, εξέφρασε την αποδοτικότητα των μονάδων παραγωγής με το δείκτη συνολικής παραγωγικότητας (total productivity factor), ο οποίος ορίζεται ως λόγος των συνολικών εκροών προς τις συνολικές εισροές:

$$\frac{\text{Συνολικές Εκροές}}{\text{Συνολικές Εισροές}}$$

Στην συνέχεια, οι Charnes, Cooper και Rhodes το 1978 θεμελίωσαν «Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων – Data Envelopment Analysis – DEA», εισάγοντας μια νέα τεχνική αποτίμησης της αποδοτικότητας. Η τεχνική αυτή είναι μια μη παραμετρική μέθοδος, βασισμένη σε μοντέλα γραμμικού προγραμματισμού, η οποία επιτυγχάνει να εκτιμήσει ποσοτικά την μέγιστη τιμή της σχετικής αποδοτικότητας των παραγωγικών μονάδων.

Η ΠΑΔ υποθέτει την ύπαρξη ενός συνόλου μονάδων παραγωγής, των Μονάδων Απόφασης (Decision Making Units - DMUs), οι οποίες είναι συγκρίσιμες, ομοιογενείς και καταναλώνουν τις ίδιες πολλαπλές εισροές και παράγουν τις ίδιες πολλαπλές εκροές, όπως απεικονίζεται στο σχήμα 1.1. Οι Μονάδες Απόφασης είναι οι μονάδες οι οποίες μετατρέπουν τις εισόδους (Inputs) σε εξόδους (Outputs). Έτσι μία μονάδα απόφασης συμπεριλαμβάνει τις δραστηριότητες πολλών και διαφορετικών οργανισμών όπως επιχειρήσεις, τράπεζες, εκπαιδευτικά ιδρύματα, κυβερνητικές υπηρεσίες κλπ.

Σχήμα 1.1 : Εισροές / Εκροές DEA



Τις εισροές αποτελούν οι πόροι που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή των εκροών και εκροές τα προϊόντα / υπηρεσίες που παράγονται από τις μονάδες. Οι εισροές και οι εκροές μπορούν να πάρουν ποικίλες μορφές ανάλογα με την φύση του προβλήματος και της διαθεσιμότητας των δεδομένων. Οι εισροές αποτελούν αγαθά προς εξοικονόμηση καθώς μικρότερα επίπεδα κατανάλωσης είναι περισσότερο επιθυμητά και οι εκροές αγαθά προς μεγιστοποίηση καθώς μεγαλύτερα επίπεδα παραγωγής είναι προτιμότερα.

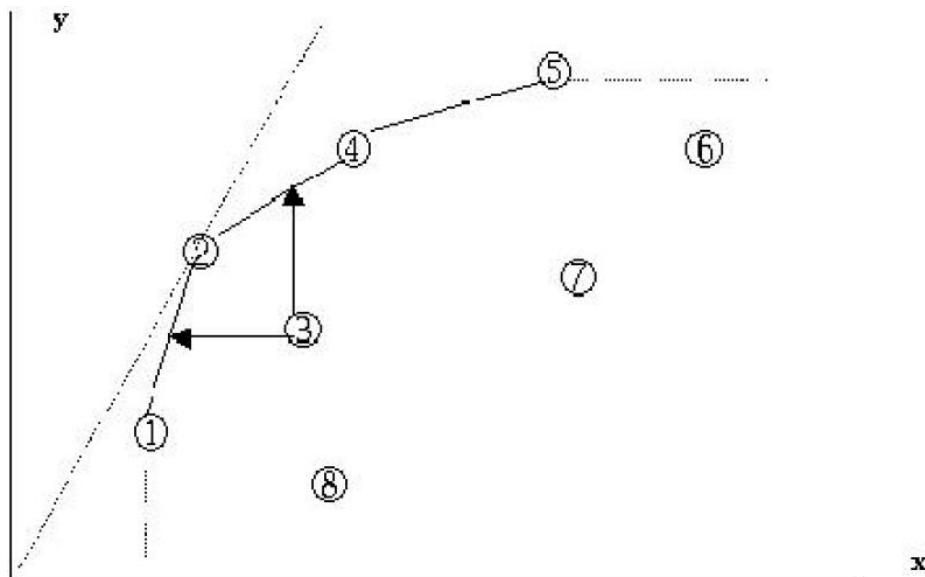
Η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων μπορεί να διαχειρίζεται πολλαπλές εισόδους και εξόδους δίχως την ανάγκη να προσδιορίσει εκ των προτέρων βάρη σε αυτές και μπορεί να προσδιορίσει τις μονάδες που θα χρησιμοποιηθούν ως αναφορά (reference set) . Με βάση το σύνολο αναφοράς μπορεί να προσδιοριστεί αν μια μονάδα είναι αποδοτική, ποιες πτυχές της μονάδας αυτής πρέπει να τροποποιηθούν και ποιό είναι το μέγεθος αυτών των αλλαγών ώστε να γίνει και αυτή αποδοτική.

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζονται οχτώ μονάδες απόφασης οι οποίες απαιτούν μία εισροή x για να παράξουν μία εκροή y . Η κλίση της ευθείας η οποία διέρχεται από την αρχή των αξόνων με το επίπεδο στο οποίο παράγει η κάθε μονάδα απόφασης (π.χ. 1,2 κλπ) δείχνει την αποδοτικότητα της μονάδας. (y/x εκροή ανά μονάδα εισροής)

Όσο μεγαλύτερη είναι η κλίση τόσο αποδοτικότερη είναι η μονάδα. Η ευθεία που διέρχεται από την αρχή των αξόνων και από τα σημεία με την μεγαλύτερη σχετική αποδοτικότητα, ονομάζεται σύνορο αποδοτικότητας (efficient frontier) και περιβάλλει τις υπόλοιπες μονάδες. Ο χώρος των σημείων που περιβάλλεται από το σύνορο αποδοτικότητας ονομάζεται σύνολο παραγωγικών δυνατοτήτων (production possibility set).

Το σύνορο αποδοτικότητας αποτελεί σημείο αναφοράς για τις μη αποδοτικές μονάδες, αντιπροσωπεύει τον συνδυασμό ο οποίος επιτυγχάνει την βέλτιστη παραγωγή και εξυπηρετεί στην οριοθέτηση των στόχων. Οι μονάδες οι οποίες βρίσκονται πάνω στο σύνορο αποδοτικότητας χαρακτηρίζονται ως αποδοτικές μονάδες και είναι οι μονάδες με την μεγαλύτερη συνολική αποδοτικότητα με βάση τους συγκεκριμένους συντελεστές παραγωγής στο δείγμα. Η απόσταση μιας μονάδας που δεν είναι αποδοτική από το σύνορο αποδοτικότητας εκφράζει το πόσο πρέπει να βελτιωθεί για να γίνει αποδοτική μονάδα.

Σχήμα 1.2



Στην βιβλιογραφία υπάρχουν διαφορετικές μορφές της αποδοτικότητας. Μία από αυτές είναι αυτή της τεχνικής αποδοτικότητας (technical efficiency) η οποία ασχολείται με την μετατροπή των φυσικών εισροών όπως (π.χ μηχανήματα, εργατικό προσωπικό κ.λ.π) σε εκροές σε σχέση με τις βέλτιστες πρακτικές. Δηλαδή με δεδομένη την τεχνολογία, δεν υπάρχει σπατάλη εισροών παράγοντας δεδομένη ποσότητα εκροών. Μία μονάδα απόδοσης η οποία παράγει στο βέλτιστο επίπεδο θεωρείται ότι έχει 100% τεχνική αποδοτικότητα.

Μία άλλη μορφή είναι η αποδοτικότητα διάθεσης των πόρων (Allocative Efficiency) η οποία ασχολείται με την ελαχιστοποίηση του κόστους παραγωγής με την σωστή επιλογή των εισροών για ένα δεδομένο επίπεδο εκροών και ένα δεδομένο επίπεδο τιμών των εισροών, με την προϋπόθεση ότι ο υπό εξέταση οργανισμός είναι τεχνικά αποτελεσματικός. Εκφράζεται σαν ποσοστό, και η τιμή 100% δείχνει ότι ο οργανισμός χρησιμοποιεί τις εισροές με αναλογίες τέτοιες ώστε να επιτυγχάνεται η ελαχιστοποίηση του κόστους.

Η αποδοτικότητα κόστους (Cost Efficiency) ασχολείται με τον συνδυασμό της τεχνικής αποδοτικότητας και της αποδοτικότητας διάθεσης των πόρων. Ένας οργανισμός θα έχει αποδοτικότητα κόστους μόνο εάν έχει Αποδοτικότητα Διάθεσης των πόρων και Τεχνική αποδοτικότητα. Η αποδοτικότητα κόστους υπολογίζεται ως το γινόμενο της τεχνικής αποδοτικότητας και της αποδοτικότητας διάθεσης των πόρων και ένας οργανισμός μπορεί να έχει 100% αποδοτικότητα κόστους μόνο εάν έχει επιτύχει 100 % αποδοτικότητα και στις δύο επιμέρους αποδοτικότητες.

Τέλος η αποδοτικότητα κλίμακας δείχνει ότι μία μονάδα είναι αποδοτική όταν το μέγεθος των λειτουργιών είναι τέτοιο ώστε οποιαδήποτε τροποποίηση στις λειτουργίες θα καταστήσει την μονάδα λιγότερο αποδοτική. Η τιμή της αποδοτικότητας κλίμακας υπολογίζεται διαιρώντας την συνολική αποδοτικότητα με την τεχνική αποδοτικότητα.

Η μέτρηση της αποδοτικότητας μπορεί να γίνει με δύο διαφορετικά μοντέλα γραμμικού προγραμματισμού :

- **Input Oriented:** Μοντέλο που προσανατολίζεται στην μείωση των εισροών και υπολογίζει τον βαθμό στον οποίο μία μονάδα απόφασης μπορεί να μειώσει τις εισροές της με στόχο να παράγει συγκεκριμένη ποσότητα εκροής.
- **Output Oriented:** Μοντέλο που προσανατολίζεται στην αύξηση των εκροών και υπολογίζει τον βαθμό στον οποίο μπορεί μία μονάδα να αυξήσει τις εκροές της με δεδομένη ποσότητα εισροής.

1.3 ΣΧΕΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ

Στην Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων, μέσω του γραμμικού συνδυασμού εισροών και εκροών, μπορεί να προσδιοριστεί αν μία μονάδα παραγωγής είναι αποδοτική ή όχι. Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, όταν το μοντέλο είναι προσανατολισμένο στην αύξηση των εκροών, στόχος είναι ο προσδιορισμός του βέλτιστου επιπέδου παραγωγής εκροών με δεδομένο επίπεδο εισροών. Όταν είναι προσανατολισμένο στην εξοικονόμηση των εισροών στόχος είναι να προσδιοριστεί το ελάχιστο επίπεδο εισροών που απαιτεί μία μονάδα για να παράξει δεδομένο επίπεδο εκροής.

Η αποδοτικότητα για κάθε μονάδα υπολογίζεται από τον λόγο των σταθμισμένων εκροών που παράγονται προς τις σταθμισμένες εισροές που καταναλώνει.

Η σχέση που ορίζει την αποδοτικότητα (Charnes et al, 1978) είναι (1):

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj_0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0}} \quad (1)$$

οπού:

y_{rj_0} : Το επίπεδο της εκροής r ($r=1, \dots, s$) της μονάδας j_0

x_{ij_0} : Το επίπεδο της εισροής i ($i=1, \dots, m$) της μονάδας j_0

j_0 : Η αποτιμώμενη μονάδα

u_r : Το βάρος της r εκροής

v_i : το βάρος της i εισροής

Η σχετική αποδοτικότητα λοιπόν προκύπτει από την μεγιστοποίηση του τύπου 1. Αυτή θα γίνει υπό περιορισμούς (ένας για κάθε Μονάδα) ότι ο λόγος αποδοτικότητας της κάθε Μονάδα είναι μικρότερος ή ίσος με ένα. Άρα θα υπάρχουν $s + m$ μεταβλητές και τόσοι περιορισμοί, όσες και οι Μονάδες, έστω n .

Έτσι ο τύπος για την μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας μίας μονάδας DMU₀ είναι:

$$\frac{\sum_{r=1}^s U_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m N_i X_{ij}} \leq 1, \text{ όπου } U_r \geq 0, N_i \geq 0 \quad (2)$$

Τα βάρη U_r και N_i δεν καθορίζονται από τον αποφασίζοντα. Αυτά υπολογίζονται από την μέθοδο ως οι τιμές που πρέπει να αντιστοιχούν σε κάθε εισροή και εκροή με στόχο να μεγιστοποιηθεί η αποδοτικότητα της υπό εξέταση μονάδας.

Οι βέλτιστες τιμές των U_r και N_i διαφέρουν λοιπόν για τις διάφορες Μονάδες, αφού αποτελούν τη λύση της (2), που βέβαια διαφέρει ως προς τους συντελεστές από Μονάδα σε Μονάδα. Καθώς η Μονάδα που αξιολογείται περιλαμβάνεται στους περιορισμούς, συμπεραίνουμε ότι υπάρχει πάντα λύση στη (2), με την τιμή της να κυμαίνεται μεταξύ 0 και 1. Η Μονάδα θα είναι αποδοτική μόνο αν η τιμή της είναι 1. Αν πάρει τιμή μικρότερη του 1, τότε υπάρχει κάποια άλλη μονάδα της οποίας ο συνδυασμός εισροών – εκροών έχει καλύτερα αποτελέσματα.

Για να χαρακτηρίσει η DEA μια Μονάδα ως μη αποδοτική, θα πρέπει να μην υπάρχει κανένας συνδυασμός βαρών τέτοιος ώστε να ικανοποιούνται οι συνθήκες αποδοτικότητας. Οποιαδήποτε άλλη επιλογή βαρών από αυτή που έχει κάνει η μέθοδος απλά θα χειροτερεύσει ακόμα περισσότερο την επίδοση της Μονάδας.

1.4 ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ CCR

Το μοντέλο προτάθηκε από τους Charnes, Cooper και Rhodes το 1978. Για κάθε Μονάδα Απόφασης (DMU) θεωρούμε μία εικονική εισροή και μία εικονική εκροή με βάρη: v_i και u_r για τα οποία ισχύει:

$$\text{Εισροή: } v_i^* x_{io} + \dots + v_m^* x_{mo}$$

$$\text{Εκροή: } u_r^* j_{io} + \dots + u_s^* j_{so}$$

Στην συνέχεια γίνεται η προσπάθεια να προσδιοριστούν τα Βάρη χρησιμοποιώντας γραμμικό προγραμματισμό με σκοπό να μεγιστοποιηθεί ο δείκτης Εικονικές Εκροές / Εικονικές Εισροές.

Τα βάρη μπορεί να διαφέρουν για κάθε DMU και προέρχονται από τα δεδομένα, δεν καθορίζονται εκ των προτέρων. Σε κάθε DMU αποδίδεται το καλύτερο σύνολο βαρών με τιμές που διαφέρουν σε κάθε DMU. Όπως αναφέραμε σε προηγούμενο κεφάλαιο η DMU είναι η οντότητα η οποία είναι υπεύθυνη για να μετατρέψει τις εισροές σε εκροές και η αξιολόγηση της απόδοσης της είναι αυτό που μας ενδιαφέρει. Για να μπορούν λοιπόν να γίνουν συγκρίσεις μεταξύ των DMU αλλά και αξιολογηθούν, χρησιμοποιείται ένα σύνολο από DMU.

Υποθέτουμε λοιπόν ότι υπάρχουν n DMU οι : $DMU_1, DMU_2, \dots, DMU_n$.

Έχουν επιλεγεί κάποιες κοινές μεταβλητές εισροών και εκροών για κάθε μια από αυτές j : $1, \dots, n$ ως εξής:

- 1) Αριθμητικά δεδομένα είναι διαθέσιμα για κάθε εισροή / εκροή, με την υπόθεση ότι τα δεδομένα είναι θετικά για όλες τις μονάδες απόφασης.
- 2) Οι εισροές, οι εκροές και η επιλογή των DMU πρέπει να αντανακλούν το ενδιαφέρον ενός αναλυτή ή διευθυντή στις συνιστώσες που θα χρησιμοποιηθούν για την μέτρηση της σχετικής αποδοτικότητας των DMU.
- 3) Σαν αρχή θεωρείται ότι n όσο δυνατόν μικρότερη εισροή ποσοτήτων είναι προτιμότερη όπως και η όσο το δυνατόν μεγαλύτερη εκροή είναι προτιμότερη.

- 4) Οι μονάδες που θα χρησιμοποιηθούν ως εισροές/εκροές μπορεί να μην είναι συμβατές μονάδες μέτρησης η μία με την άλλη για παράδειγμα μπορεί να είναι : αριθμός προσωπικού, έξοδα κλπ.

Υποθέτουμε m εισροές και s εκροές για μία DMU_j .

Οι εισροές είναι : $x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj}$

Οι εκροές είναι : $y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj}$

Η μήτρα δεδομένων για τις x εισροές και για τις y εκροές είναι:

$$x = \begin{pmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix} \text{ όπου } x \text{ είναι μία } m \times n \text{ μήτρα}$$

$$y = \begin{pmatrix} y_{11} & \dots & y_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{s1} & \dots & y_{sn} \end{pmatrix} \text{ όπου } y \text{ είναι μία } s \times n \text{ μήτρα}$$

Με βάση τα διαθέσιμα δεδομένα, αξιολογείται η αποδοτικότητα για κάθε DMU ξεχωριστά, και ως εκ τούτου χρειάζονται n γραμμικά προγράμματα, ένα για κάθε DMU. Θεωρούμε την DMU_o όπου ο κυμαίνεται από 1 n .

$$FP_0 = \max \theta = \frac{u_i^* j_{1o} + \dots + u_s^* j_{so}}{v_i^* x_{1o} + \dots + v_m^* x_{mo}} \quad (3)$$

$$\text{Όπου } \frac{u_i^* j_{1o} + \dots + u_s^* j_{so}}{v_i^* x_{1o} + \dots + v_m^* x_{mo}} \leq 1 \quad (4)$$

$$u_1, u_2, \dots, u_m \geq 0 \quad (5)$$

$$v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0 \quad (6)$$

Οι περισσότερες μελέτες δείχνουν ότι ο λόγος σταθμισμένο άθροισμα εκρών προς σταθμισμένο άθροισμα εκρών δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος της μονάδας για κάθε DMU. Στόχος είναι να εξασφαλιστούν βάρη τα οποία μεγιστοποιούν τον λόγο της DMU_o , όπου DMU_o είναι η μονάδα που αξιολογείται. Με βάση τους περιορισμούς, ο βέλτιστος στόχος για την τιμή θ είναι η μονάδα. Με βάση τα παραπάνω, ο περιορισμός 5 δεν είναι αρκετός ώστε να εξασφαλίσει ότι οι κλασματικοί όροι στην 4 θα έχουν θετική τιμή.

Υποθέτουμε λοιπόν ότι όλες οι εισροές και όλες οι εκροές έχουν κάποια μη μηδενική αξία η οποία αντικατοπτρίζεται στα βάρη v_i και u_r τα οποία έχουν κάποια θετική τιμή.

Σε αυτό το σημείο για να αξιολογήσουμε την αποδοτικότητα της DMU μετατρέπουμε το κλασματικό σε γραμμικό πρόβλημα. Αντικαθιστούμε λοιπόν το κλασματικό πρόγραμμα FP_0 σε στο ακόλουθο γραμμικό LP_o .

$$(LP_o) \max \theta = \mu_1^* y_{1o} + \dots + \mu_{sm}^* y_{so} \quad (7)$$

$$\text{Όπου: } v_1^* x_{1o} + \dots + v_m^* x_{mo} = 1 \quad (8)$$

$$\mu_1^* y_{1j} + \dots + \mu_s^* y_{sj} \leq v_1^* x_{1j} + \dots + v_m^* x_{mj} \quad (9)$$

$$v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0 \quad (10)$$

$$\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_s \geq 0 \quad (11)$$

Θεώρημα 1 : Το κλασματικό μοντέλο είναι ίσο με το γραμμικό.

Θεωρώντας ότι η u είναι μη μηδενική και $x > 0$ ο παρονομαστής για την (7) είναι θετικός για κάθε j , και ως εκ τούτου καταλήγουμε στην (9) πολλαπλασιάζοντας την (4) με τον παρονομαστή. Παρατηρούμε ότι ο κλασματικός αριθμός δεν μεταβάλλεται πολλαπλασιάζοντας με μη μηδενικό αριθμό. Θέτουμε τον παρονομαστή ίσο με ένα (8) και μεγιστοποιούμε τον αριθμητή, καταλήγοντας στην LPο. Ας υποθέσουμε ότι μια βέλτιστη λύση είναι η $v = v^*$, και η $\mu = \mu^*$ και στόχος είναι η θ^* . Η λύση ($v = v^*$) και ($u = u^*$) είναι βέλτιστη για την FPο, καθώς η αλλαγή που έγινε είναι αναστρέψιμη κάτω από τους περιορισμούς LPο και FPο. Ως εκ τούτου έχουν την ίδια βέλτιστη λύση θ^* .

Μια DMU είναι CCR αποδοτική όταν $\theta^* = 1$ και υπάρχει τουλάχιστον μία βέλτιστη λύση v^*, u^* με $v^* > 0$ και $u^* > 0$. Ως εκ τούτου αυτό σημαίνει ότι αν η DMU δεν είναι αποδοτική τότε : $\theta^* = 1$ ή $\theta^* < 1$ και τουλάχιστον ένα στοιχείο από v^*, u^* είναι 0 για κάθε βέλτιστη λύση του LPο. Στην περίπτωση που $\theta^* < 1$ για μια DMU, αυτό σημαίνει πως δεν είναι αποδοτική και πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον μια DMU για την οποία τα βάρη της παράγουν ισότητα για την (7).

Σε αυτήν την περίπτωση λοιπόν θεωρούμε ότι το σύνολο για $j \in \{1, \dots, n\}$ είναι:

$$E_o' = \sum_{r=1}^s u_r^* y_{rj} = \sum_{i=1}^m u_i^* x_{ij} \quad (12)$$

Το υποσύνολο λοιπόν E_o του E_o' , το οποίο αποτελείται από τις αποδοτικές DMU, ονομάζεται σύνολο αναφοράς. Το σύνολο τιμών που ανήκουν στο E_o καλείται σύνολο αποδοτικότητας (efficient frontier)

1.5 TO ΜΟΝΤΕΛΟ BCC

Η μεταβαλλόμενη κλίμακα των αποδόσεων (variable returns to scale-VRS) σε μία διαδικασία παραγωγής ορίζεται όταν μία σταθερή ποσοστιαία αύξηση επί των εισροών έχει ως αποτέλεσμα είτε μεγαλύτερη ποσοστιαία αύξηση στις εκροές (αυξανόμενη κλίμακα απόδοσης, increasing returns to scale-IRS) είτε μικρότερη ποσοστιαία αύξηση στις Εκροές (κλίμακα μειούμενη απόδοσης, decreasing returns to scale – DRS).

Το συγκεκριμένο μοντέλο βασίζεται στην εργασία των Banker, Charnes, Cooper (1984), από τα αρχικά των επωνύμων των οποίων ονομάστηκε και η μέθοδος αυτή, οι οποίοι και αποδέσμευσαν τις εξεταζόμενες παραγωγικές μονάδες από την θεώρηση ότι μεταβολές στις εισροές επιφέρουν αναλογικές μεταβολές και στις εκροές. Το μοντέλο αυτό αξιολογεί την αποδοτικότητα μιας DMU λύνοντας το παρακάτω γραμμικό πρόβλημα:

$$\text{Min } \Theta_B \quad (13) \text{ όπου}$$

$$\Theta_B X_o - X \lambda \geq 0 \quad (14)$$

$$Y \lambda \geq y_o \quad (15)$$

$$e \lambda = \mathbf{1} \quad (16)$$

$$\lambda \geq \mathbf{0} \quad (17)$$

Το αντίστοιχο δυικό μοντέλο που προκύπτει από το γραμμικό είναι:

$$\text{max } Z = u y_o - u_o \quad (18)$$

$$u x_o = 1 \quad (19)$$

$$-uX + uY - u_o e \leq 0 \quad (20)$$

$$u \geq 0, v \geq 0 \quad (21)$$

Το κλασματικό μοντέλο έχει ως εξής:

$$\max \frac{uy_o - *u_o}{ux_o} \quad (22)$$

$$\text{Με } \frac{uy_o - *u_o}{ux_o} \leq 1 \quad (23)$$

$$u \geq 0, v \geq 0 \quad (24)$$

Αποδοτικότητα για το δυικό μοντέλο: Αν η βέλτιστη λύση (25) ικανοποιεί τις συνθήκες στην (26) τότε η DMU είναι αποδοτική.

$$(\theta_B^*, \lambda^*, s^{-*}, s^{+*}) \quad (25)$$

$$\theta_B^* = 1, s^{-*} = 0, s^{+*} = 0 \quad (26)$$

Για την μη αποδοτική DMU ορίζουμε το σύνολο αναφοράς E_o , θεωρώντας ως βέλτιστη λύση λ η οποία προκύπτει από τα παραπάνω ως :

$$E_o = \{j | \lambda_j^* > 0\} (j \in \{1, \dots, n\})$$

Η διαφορά από το μοντέλο CCR βρίσκεται στον παράγοντα u_0 (αντιστοίχως στον περιορισμό $e \lambda = 1$ του αρχικού μοντέλου) ο οποίος για κάθε μονάδα αφαιρείται από τις εκροές χωρίς να υπόκειται στον περιορισμό της Μη αρνητικότητας. Ο παράγοντας u_0 μαζί με τους συντελεστές των εισροών /εκροών v_i, u_r αποτελεί τις προς εκτίμηση μεταβλητές του ανωτέρω δυικού προβλήματος BCC.

Για το μοντέλο BCC, συγκρινόμενο με το CCR, ισχύουν επιπλέον οι ακόλουθες προτάσεις :

- 1) Εάν μία μονάδα έχει την ελάχιστη τιμή μίας εισροής ή τη μέγιστη τιμή μιας εκροής αυτή είναι BCC-αποδοτική.

- 2) Κάθε βέλτιστη τιμή αποδοτικότητας θ η οποία προκύπτει από το BCC είναι μεγαλύτερη ή ίση από την αντίστοιχη τιμή θ του CCR για το ίδιο πρόβλημα, αφού στο μοντέλο BCC υπάρχει ο επιπλέον περιορισμός $e_l = 1$.
- 3) Το σύνολο των αποδοτικών μονάδων κατά CCR είναι υποσύνολο των αποδοτικών μονάδων κατά BCC.
- 4) Στο σύνολο αναφοράς E_0 μιας μη αποδοτικής μονάδας δεν ανήκουν ταυτοχρόνως αποδοτικές μονάδες των τμημάτων αυξανόμενης και μειούμενης κλίμακας αποδόσεων.

1.6 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΠΑΔ

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο η ΠΑΔ αναφέρεται στη βιβλιογραφία ως μια από τις πλέον δημοφιλείς τεχνικές μέτρησης – αποτίμησης της συμπεριφοράς, ειδικότερα της αποδοτικότητας μονάδων που λειτουργούν στα πλαίσια ενός συστήματος. Μερικά από τα πλεονεκτήματα της ΠΑΔ είναι:

- Μπορεί να συμπεριλάβει πολλαπλά δεδομένα εισόδου και εξόδου κατά την εκτίμηση της απόδοσης μιας μονάδας.
- Δεν χρειάζεται κάποια ιδιαίτερη μορφή συσχέτισης μεταξύ των δεδομένων εισόδου/εξόδου.
- Δεν είναι απαραίτητο να υπάρχουν προκαθορισμένοι συντελεστές βαρύτητας.
- Οι μονάδες συγκρίνονται απευθείας με ένα σύνολο ανταγωνιστικών ομοειδών μονάδων.
- Τα δεδομένα εισροών/εκροών μπορεί να μετρούνται με διαφορετικές μονάδες. Για παράδειγμα στην περίπτωση μελέτης τραπεζών, εισροές μπορεί να αποτελούν το κόστος εργασίας, το μέγεθος ενός καταστήματος και εκροές ο αριθμός των νέων δανείων και των νέων καταθέσεων.
- Προσδίδει σε κάθε μονάδα μια μοναδική τιμή αποδοτικότητας και δημιουργεί ένα σύνολο αναφοράς ώστε να γίνονται συγκρίσεις μεταξύ μη αποδοτικών και αποδοτικών μονάδων.
- Στην περίπτωση των μη αποδοτικών μονάδων απόφασης καταδεικνύει τους τομείς που πρέπει να βελτιωθούν ώστε να αυξηθεί η αποδοτικότητα και προσδιορίζει τα αίτια της μη αποδοτικότητας..

Κεφάλαιο 2

2.1 ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΙΣΡΟΩΝ / ΕΚΡΟΩΝ ΣΤΟΝ ΤΡΑΠΕΖΙΚΟ ΚΛΑΔΟ

Ένα από τα πιο σημαντικά βήματα κατά την εφαρμογή της ΠΑΔ σε οποιοδήποτε οργανισμό αποτελεί η επιλογή των εισροών και των εκροών που θα χρησιμοποιηθούν. Όσον αφορά τον τραπεζικό κλάδο στην βιβλιογραφία υπάρχουν τρεις προσεγγίσεις με βάση τις οποίες γίνεται η επιλογή τους.

Η πρώτη προσέγγιση θεωρεί τις τράπεζες ως οργανισμούς παραγωγής υπηρεσιών, οργανισμοί οι οποίοι χρησιμοποιούν τους πόρους εργασίας, κεφαλαίου και εξοπλισμού για την ανάπτυξη προϊόντων όπως πληρωμές, δάνεια, χρηματοδοτήσεις και άλλες χρηματοοικονομικές υπηρεσίες. Αυτή η προσέγγιση δεν λαμβάνει υπόψη τα έσοδα ως εκροή. Αρκετές μελέτες έχουν υιοθετήσει αυτή την εκδοχή και ορίζουν σαν εκροές τον αριθμό των λογαριασμών, ποικίλες συναλλαγές μετρήσιμες σε αριθμό συναλλαγών ή σε χρόνο υλοποίησης των συναλλαγών, βαθμολογίες από έρευνες εξυπηρέτησης πελατών κλπ. Ως εισροές χρησιμοποιούνται τα ενοίκια, κεφάλαια, λειτουργικά έξοδα, εργατικό δυναμικό κλπ. Έξοδα για τόκους δεν συμπεριλαμβάνονται σαν εισροές διότι δεν θεωρούνται δαπάνες οι οποίες προκύπτουν άμεσα από την διαδικασία λειτουργίας της τράπεζας.

Η δεύτερη προσέγγιση χρησιμοποιεί τον κανόνα ότι μία μεταβλητή χρησιμοποιείται ως εκροή αν παράγει έσοδα και ως εισροή αν απαιτεί δαπάνες. Δηλαδή, δίνει έμφαση στην κερδοφορία της τράπεζας σε σχέση με τα διάφορα έξοδα. Ως εκ τούτου τα έξοδα από τόκους προσωπικό, διοίκηση και αποσβέσεις χρησιμοποιούνται ως εισροές και ως εκροές έσοδα από τόκους και λοιπά έσοδα.

Η τρίτη προσέγγιση θεωρεί τις τράπεζες ως ενδιάμεσους χρηματοπιστωτικούς οργανισμούς των οποίων η κύρια δραστηριότητα είναι να δανειστεί κεφάλαια από τους αποταμιευτές και να δανείζει τα κεφάλαια αυτά σε άλλους για τα κέρδη. Αυτό σημαίνει ότι έρευνες οι οποίες χρησιμοποιούν αυτή την προσέγγιση τείνουν να εξετάζουν την αποδοτικότητα των βασικών λειτουργιών που η τράπεζα λειτουργεί ως ενδιάμεσος. Σε αυτήν την περίπτωση εκροές μπορεί να αποτελούν τα συνολικά δάνεια, έσοδα από τόκους, λοιπά έσοδα και εισροές διάφορα έξοδα και σύνολο καταθέσεων.

2.2 ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΕΙΣΡΟΩΝ / ΕΚΡΟΩΝ ΣΤΟΝ ΤΡΑΠΕΖΙΚΟ ΚΛΑΔΟ

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μία επισκόπηση των μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν ως εισροές και εκροές στις έρευνες που περιγράφονται αναλυτικότερα στο επόμενο κεφάλαιο.

Οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν ως εισροές είναι:

- **Έξοδα για τόκους:** αποτελούν το άθροισμα των ποσών που πληρώνονται για δεδουλευμένους τόκους και εξομοιούμενα έξοδα του συνόλου των τοκοφόρων στοιχείων του παθητικού του τραπεζικού ιδρύματος. (έντοκες καταθέσεις, τραπεζικά ομόλογα, ομολογιακά δάνεια κτλ.). Πιο αναλυτικά, τα έξοδα για τόκους προέρχονται κυρίως από: Τις πάσης φύσεως έντοκες καταθέσεις των πελατών Ομολογιακά δάνεια που έχει συνάψει η τράπεζα, Πάσης φύσεως χρηματοδοτήσεις που έχει λάβει η τράπεζα από την Κεντρική Τράπεζα ,Διατραπεζικό δανεισμό Λοιπές περιπτώσεις (geros, ανταποκριτών εξωτερικού κλπ.),Εισφορές Ν. 128.
- **Πάγια:** καταγράφεται η αξία των λογισμικών που έχει αγοράσει η τράπεζα, υπεραξιών που έχει πληρώσει η τράπεζα (όταν αγόρασε μια άλλη εταιρεία και πλήρωσε περισσότερο από την τιμή αγοράς) και άλλων άυλων περιουσιακών στοιχείων. περιλαμβάνονται τα γήπεδα και τα οικόπεδα, τα κτίρια, τα μεταφορικά μέσα και ο εξοπλισμός, βελτιώσεις σε μισθωμένα ακίνητα τρίτων κ.α.
- **Έξοδα Προσωπικού:** Τα έξοδα προσωπικού, αποτελούν τα έξοδα της τραπεζής για το προσωπικό της. Το προσωπικό αποτελεί γενικά για όλες τις εταιρείες βασικό πόρο παραγωγής, έτσι και για τις τράπεζες αντιπροσωπεύει το μεγαλύτερο μέρος των λειτουργικών εξόδων της.
- **Καταθέσεις Πελατών**
- **Ίδια Κεφάλαια:** καθαρή θέση ή ίδια κεφάλαια (*equity*) είναι αυτό που απομένει από το ενεργητικό μιας επιχείρησης, εάν αφαιρέσουμε τις υποχρεώσεις της. Τα ίδια κεφάλαια αποτελούν μια δικλείδα ασφαλείας έναντι των μεταβολών στην αξία των στοιχείων του ενεργητικού, που είναι δυνατόν να οδηγήσουν την τράπεζα σε κατάρρευση. Η καθαρή θέση μιας τράπεζας αποτελείται: Από τα χρήματα που κατέθεσαν κατά την ίδρυση της

τράπεζας σε μεταγενέστερες αυξήσεις του κεφαλαίου, οι μέτοχοί της, Από τα αδιανέμητα κέρδη, Από τις συσσωρευμένες ζημίες, Από τα ποσά που προκύπτουν κατά τις εκάστοτε αναπροσαρμογές της αξίας ορισμένων στοιχείων του ενεργητικού. Τα ίδια κεφάλαια αφορούν συνεπώς σε υποχρεώσεις προς τους μετόχους της εταιρείας και περιλαμβάνουν τα ακόλουθα μεγέθη: Μετοχικό κεφάλαιο, Διάφορα αποθεματικά, Τα αποτελέσματα εις νέον

- **Αριθμός Προσωπικού / Εργασία (εργατοώρες):** Συμπεριλαμβάνει την πραγματική εργασία (σε ώρες ανά άτομο) που χρησιμοποιούνται κατά την διάρκεια της λειτουργίας από τα καταστήματα. Όλα τα καταστήματα απασχολούν σχεδόν τον ίδιο αριθμό προσωπικού και ο αριθμός των εργατωρών συμπεριλαμβάνει όλες τις ώρες στις οποίες έχει εργαστεί το προσωπικό και τις υπερωρίες
- **Λειτουργικά Έξοδα:** στην περίπτωση υποκαταστήματος, αυτή η μεταβλητή εκφράζει την κατανάλωση μιας σειράς εισροών από το υποκατάστημα της τράπεζας και καλύπτει όλα τα έξοδα λειτουργίας όπως τηλέφωνα, ηλεκτρισμός χαρτικά και άλλα υλικά. Η μεταβλητή αυτή μετράται σε χρηματικούς όρους λόγω της δυσκολίας να δημιουργηθούν ομάδες των ανόμοιων οντοτήτων που την απαρτίζουν. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι αγορές / πληρωμές για αυτήν την κατηγορία εξόδων πραγματοποιείται από τα κεντρικά γραφεία της τράπεζας και ως εκ τούτου όλα τα υποκαταστήματα χρεώνονται με τις ίδιες τιμές. Έξοδα για μισθούς, ενοίκια, αποσβέσεις κτηρίων δεν συμπεριλαμβάνονται σε αυτήν της εισροή λόγω του ότι συμπεριλαμβάνονται στις άλλες δύο κατηγορίες. Στην περίπτωση που αναφερόμαστε σε επίπεδο τράπεζας τα λειτουργικά έξοδα συνίστανται από τις δαπάνες προσωπικού, τα έξοδα διοίκησης, τις αποσβέσεις και απομειώσεις άυλων και ενσώματων παγίων περιουσιακών στοιχείων και τα ενοίκια λειτουργικών μισθώσεων. Οι δαπάνες προσωπικού συνίστανται από τους μισθούς και τα ημερομίσθια, τις επιβαρύνσεις κοινωνικής φύσεως από εργοδοτικές εισφορές για συντάξεις προσωπικού, και τις λοιπές επιβαρύνσεις (δηλαδή τις παρεπόμενες παροχές και έξοδα προσωπικού, όπως π.χ. τα έξοδα στέγασης, καθώς και εργοδοτικές εισφορές στα ταμεία επικουρικής ασφάλισης και το χαρτόσημο). Στα έξοδα διοίκησης περιλαμβάνονται οι παροχές τρίτων (ενοίκια, έξοδα τηλεπικοινωνιών, έξοδα μηχανογράφησης, ασφάλιστρα, επισκευές και συντηρήσεις), οι λοιπές παροχές τρίτων (π.χ. φωτισμός, ύδρευση κ.ά.) και τα διάφορα έξοδα (π.χ. έξοδα προβολής και

διαφήμισης, συνδρομές και εισφορές, έντυπα και γραφική ύλη, υλικά άμεσης ανάλωσης, έξοδα δημοσιεύσεων, οδοιπορικά έξοδα, κοινόχρηστες δαπάνες κ.ά.). Οι αποσβέσεις παγίων στοιχείων περιλαμβάνουν τις πάσης φύσεως αποσβέσεις των παγίων στοιχείων της τραπέζης, όπως αποσβέσεις κτιρίων, επίπλων και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, μηχανημάτων, μεταφορικών μέσων και λοιπών ενσωμάτων, λογισμικού Η/Υ και λοιπών άυλων στοιχείων.

- **Χρησιμοποιούμενος χώρος του υποκαταστήματος :** Η μεταβλητή αυτή δείχνει την συνεισφορά του χώρου του υποκαταστήματος στην παραγωγή. Συμπεριλαμβάνεται μόνο ο χώρος ο οποίος χρησιμοποιείται για την παραγωγή.
- **Τιμή των Καταθέσεων :**(Τόκοι που έχουν πληρωθεί για τις Καταθέσεις διά το σύνολο των Καταθέσεων)
- **Τιμή του Κεφαλαίου :**Έξοδα πλην Τόκων

Και οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν ως εκροές είναι.

- **Σύνολο χορηγήσεων:** Καταγράφεται το σύνολο των δανείων που έχουν χορηγηθεί. Τα δάνεια και οι απαιτήσεις των πελατών αποτελούν το μισό με 3/4 της συνολικής αξίας του ενεργητικού. Τα δάνεια, μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ανάλογα με το λόγο για τον οποίο χορηγήθηκαν, π.χ. δάνεια σε μεσαίες και μεγάλες επιχειρήσεις, καταναλωτικά δάνεια, στεγαστικά δάνεια, δάνεια σε μικρές επιχειρήσεις, ή ανάλογα με τον ορίζοντα λήξης τους, π.χ. βραχυπρόθεσμα, μακροπρόθεσμα, ή ανάλογα με την διασφάλισή τους, π.χ. ενυπόθηκα ή μη υποθηκευμένα ή και ανάλογα με το είδος του επιτοκίου, π.χ. κυμαινόμενο ή σταθερό. Σε κάποιες περιπτώσεις έχει αφαιρεθεί το ποσό το οποίο αφορά προβλέψεις για επισφαλείς απαιτήσεις.
- **Έσοδα από τόκους:** αποτελούνται από το άθροισμα των τόκων και των εξομοιούμενων με αυτούς εσόδων που προέρχονται από το σύνολο των στοιχείων του ενεργητικού του τραπεζικού ιδρύματος. Συγκεκριμένα, τα έσοδα από τόκους προέρχονται από τις ακόλουθες κυρίως πηγές: Τόκοι και εξομοιούμενα έσοδα (έσοδα από τόκους χορηγήσεων), Τόκοι τίτλων σταθερής απόδοσης (π.χ. έσοδα ομολόγων), Έσοδα από υποχρεωτικές και ελεύθερες καταθέσεις στην Κεντρική Τράπεζα καθώς και

στις λοιπές τράπεζες εσωτερικού και εξωτερικού, Έσοδα από τις λοιπές έντοκες τοποθετήσεις των τραπεζών

- **Έσοδα εκτός τόκων:** αποτελούν την εναλλακτική πηγή εσόδων της τραπεζής, εκτός των εσόδων από τόκους. Στα έσοδα εκτός τόκων αθροίζονται τα έσοδα από τραπεζικές αμοιβές και προμήθειες, τα έσοδα από μερίσματα, τα αποτελέσματα χαρτοφυλακίου συναλλαγών, τα αποτελέσματα από επενδυτικούς τίτλους και τα λοιπά λειτουργικά έσοδα. Τα έσοδα από μερίσματα μπορούν να διαχωριστούν σε έσοδα από το χαρτοφυλάκιο συναλλαγών, έσοδα από το χαρτοφυλάκιο επενδύσεων – διαθέσιμου προς πώληση, έσοδα από μετοχές σε εταιρείες του Ομίλου που ανήκει και η τράπεζα και έσοδα από λοιπές συμμετοχές. Τα αποτελέσματα χαρτοφυλακίου συναλλαγών (ή αποτελέσματα χρηματοοικονομικών πράξεων) μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε αποτελέσματα πράξεων σε συνάλλαγμα, σε αποτελέσματα χρεογράφων και πράξεων αντιστάθμισης και σε αποτελέσματα πράξεων επί μετοχών. Τα αποτελέσματα από επενδυτικούς τίτλους αναφέρονται στα αποτελέσματα από αγοραπωλησίες επενδυτικών τίτλων. Τέλος στα λοιπά λειτουργικά έσοδα περιλαμβάνονται κέρδη και ενοίκια από επενδύσεις σε ακίνητα και λοιπά έσοδα που εξαρτώνται από τις δραστηριότητες της εκάστοτε τραπεζής. Περιλαμβάνονται επίσης οι προμήθειες και τα εξομοιούμενα έσοδα πάσης φύσεως διαμεσολαβητικών τραπεζικών εργασιών. Οι βασικές κατηγορίες είναι: Προμήθειες από βασικές τραπεζικές λειτουργίες (πάσης φύσεως δανειακές συμβάσεις και εργασίες), Προμήθειες από χρηματιστηριακές εργασίες και επενδυτική τραπεζική, Προμήθειες από αμοιβαία κεφάλαια, Λοιπές τραπεζικές προμήθειες.
- **Καταθέσεις πελατών:** Νωρίτερα είδαμε ότι οι καταθέσεις λαμβάνονται και ως εισροή. Ως εκροή αναδεικνύουν το βαθμό στον οποίο μια τράπεζα καταφέρνει με την πολιτική της (π.χ. έξοδα για τόκους) να προσελκύσει καταθέσεις, οι οποίες θα τις προσδώσουν την απαραίτητη πηγή πόρων για τα δάνεια που θέλει να χορηγήσει.
- **Συναλλαγές Καταθέσεων και Μεταφοράς Κεφαλαίων**
- **Συναλλαγές Πιστώσεων.**
- **Συναλλαγές εξωτερικών εισπράξεων.**
- **Σύνολο Ενεργητικού:** Στοιχεία ενεργητικού είναι είτε αντικείμενα αξίας που ανήκουν στην τράπεζα είτε απαιτήσεις της τραπεζής έναντι τρίτων. Τα στοιχεία του ενεργητικού

συνήθως θεωρούνται είτε κερδοφόρα, όπως δάνεια και αξιόγραφα, είτε μη-κερδοφόρα. Στα μη-κερδοφόρα εντάσσονται τα μετρητά στο ταμείο, τα οποία δεν αποφέρουν τόκο, όπως επίσης πάγια στοιχεία, τα κτίρια στα οποία στεγάζεται η τράπεζα, έπιπλα, υπολογιστές κ.ά

2.3 ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται βιβλιογραφική έρευνα σχετικά με την εφαρμογή της ΠΑΔ σε μελέτες για την εκτίμηση της αποδοτικότητας στον τραπεζικό κλάδο. Αναφέρονται συνοπτικά οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν ως εισροές / εκροές σε κάθε περίπτωση καθώς και κάποια συμπεράσματα. Συνοπτική παρουσίαση των εφαρμογών υπάρχει στον πίνακα 2.1.

Ο QUEY-JEN YEH (1996) στην έρευνα του, χρησιμοποιεί τις οικονομικές καταστάσεις έξι παλαιών εμπορικών τραπεζών στην Ταϊβάν για την περίοδο 1981 - 1989. Οι τράπεζες αυτές είναι οι έξι μεγαλύτερες εμπορικές τράπεζες της Ταϊβάν, και είχαν τουλάχιστον έξι χρόνια ιστορίας πριν από το 1981. Για να προσδιοριστούν οι εισροές και οι εκροές η τράπεζα θεωρείται ως ενδιάμεσος χρηματοπιστωτικός οργανισμός με κύρια δραστηριότητα τον δανεισμό κεφαλαίων από τους καταθέτες με σκοπό το κέρδος από τον δανεισμό των κεφαλαίων αυτών σε τρίτους. Οι εκροές που χρησιμοποιούνται είναι : 1. Έσοδα από τόκους, 2. Λοιπά έσοδα πλην τόκων, 3. Σύνολο δανείων. Οι εισροές που χρησιμοποιούνται είναι: 1. Έξοδα από τόκους, 2. Λοιπά έξοδα πλην τόκων, 3. Σύνολο των καταθέσεων.

Για να εξεταστούν οι διαφορές στις τιμές αποδοτικότητας, οι τράπεζες ταξινομήθηκαν σε τρεις ομάδες υψηλή, μεσαία και χαμηλή με βάση τους αντίστοιχους βαθμούς αποδοτικότητας σύμφωνα με την ΠΑΔ. Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας δείχνουν ότι οι τράπεζες που είναι πιο αποδοτικές είχαν λιγότερη μόχλευση και ήταν πιο επιθετικές με το να χρησιμοποιούν τις καταθέσεις και τα περιουσιακά τους στοιχεία για να παράγουν έσοδα σε σχέση με αυτές που ήταν λιγότερο αποδοτικές.

Επίσης παρά το γεγονός ότι η ΠΑΔ έχει λιγότερους περιορισμούς από ό, τι άλλες οικονομετρικές προσεγγίσεις όσον αφορά την επιλογή των μεταβλητών εισόδου και εξόδου η αποδοτικότητα που προσδιορίζεται με την μέθοδο DEA είναι ευαίσθητη στην επιλογή των εισροών και εκροών. Για παράδειγμα, η επιλογή των εισροών και εκροών στη μελέτη αυτή υπογραμμίζει τη λειτουργία της τράπεζας ως ενδιάμεσο χρηματοπιστωτικό οργανισμό και ως εκ τούτου, η αποδοτικότητα σύμφωνα με την ΠΑΔ καθορίζεται κατά κύριο λόγο από τις πράξεις δανεισμού της τράπεζας

Στην έρευνα του Α.Γκοργκόλη (2004) , μονάδες απόφασης είναι οι τράπεζες που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα. Αποφάσισαν να μην βασιστούν σε ένα μόνο μοντέλο εισροών-εκροών (π.χ. μοντέλο 3 εισροών- 3 εκροών), αλλά σε πολλά εναλλακτικά μοντέλα, όσον αφορά τον αριθμό των εισροών και εκροών που θα συμπεριληφθούν, αλλά και στο είδος των εισροών και εκροών. Σε αυτή την έρευνα χρησιμοποιήθηκαν 5 εισροές και 4 εκροές. Οι εισροές είναι: 1. Έξοδα για τόκους, 2. Πάγια, 3. Έξοδα Προσωπικού, 4. Καταθέσεις Πελατών, 4. Αριθμός Προσωπικού. Οι εκροές είναι: 1. Σύνολο χορηγήσεων, 2. Έσοδα από τόκους, 3. Έσοδα εκτός τόκων, 4. Καταθέσεις πελατών. Εδώ χρησιμοποιούνται περισσότερα από ένα μοντέλα για την εφαρμογή της ΠΑΔ δημιουργώντας διάφορους συνδυασμούς στο είδος και στον αριθμό των εισροών και εκροών που αναφέραμε παραπάνω. Τα μοντέλα αυτά είναι:

Εισροές	Εκροές	Μοντέλο
Πάγια, έξοδα τόκων	Χορηγήσεις	2 - 1
Πάγια, αριθμός προσωπικού	Χορηγήσεις, έσοδα τόκων	2 - 2
Πάγια, αριθμός προσωπικού	Χορηγήσεις, έσοδα εκτός τόκων, υποχρεώσεις προς πελάτες	2 - 3
Πάγια, υποχρεώσεις προς πελάτες, αριθμός προσωπικού	Χορηγήσεις, έσοδα τόκων	3 - 2
Πάγια, έξοδα προσωπικού, υποχρεώσεις προς πελάτες	Χορηγήσεις, έσοδα τόκων, έσοδα εκτός τόκων	3 - 3

Με βάση το μοντέλο το οποίο έχει επιλεγεί αλλάζει και η κατάταξη των τραπεζών σε αποδοτικές και μη. Με την χρησιμοποίηση των παραπάνω μοντέλων δίνεται η δυνατότητα εφόσον καθοριστούν οι αποδοτικές και μη αποδοτικές τράπεζες για τις μη αποδοτικές τράπεζες να καθοριστούν εκείνες οι τράπεζες που αποτελούν «στόχο», ώστε και εκείνες να γίνουν αποδοτικές. Ορισμένες φορές διέκριναν ότι τράπεζες ταξινομούνταν αποδοτικές, μόνο επειδή η απόδοσή τους σε κάποια εισροή-εκροή ήταν σχετικά καλύτερη, ενώ στις υπόλοιπες

υστερούσαν. Αυτό συνέβη καθώς, το χαρακτηριστικό της ΠΑΔ είναι η ελεύθερη επιλογή των βαρών από τις μονάδες απόφασης, με το αποτέλεσμα ορισμένες να επικεντρώνονται σε εισροές-εκροές που έχουν καλή σχετικά απόδοση, βάζοντας πολύ μεγάλο βάρος σε αυτές, ενώ στις υπόλοιπες εισροές-εκροές βάζουν μικρό ή μηδενικό βάρος, καταφέροντας να εμφανίζονται πιο αποδοτικές.

Στην έρευνα του Ρiyu Yue χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο DEA για τον προσδιορισμό της σχετικής αποδοτικότητας στις 60 μεγαλύτερες τράπεζες για το 1984-1990. Για τον υπολογισμό της αποδοτικότητας χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο CCR και το Additive μοντέλο. Οι εκροές που χρησιμοποιήθηκαν είναι: 1. Έσοδα από τόκους, 2. Λοιπά έσοδα, 3. Σύνολο Δανείων και οι εισροές είναι : 1. Έξοδα για τόκους, 2. Λοιπά έξοδα, 3. Συναλλαγές για Καταθέσεις, 4. Λοιπές συναλλαγές.

Μολονότι τα συνολικά αποτελέσματα είναι παρόμοια μεταξύ των δύο μοντέλων, υπάρχουν μικρές διαφορές στα αποτελέσματα αποδοτικότητας, τα οποία μπορούν να παρέχουν πληροφορίες αναφορικά με την σχετική αποδοτικότητα των τραπεζών. Τα δύο μοντέλα διαφέρουν θεμελιωδώς στον τρόπο που ορίζουν το σύνορο αποδοτικότητας. Συγκεκριμένα το CCR μοντέλο χρησιμοποιεί σταθερές αποδόσεις κλίμακας ενώ το άλλο μοντέλο μεταβλητές αποδόσεις. Η συνολική βαθμολογία της αποδοτικότητας αποτελείται από την καθαρά τεχνική αποδοτικότητα και από την αποδοτικότητα κλίμακας.

Στο μοντέλο CCR ένας οργανισμός ο οποίος είναι τεχνικά αποδοτικός χρησιμοποιεί και την βέλτιστη αποδοτικότητα κλίμακας. Στο προσθετικό μοντέλο περιλαμβάνεται μόνο η τεχνική αποδοτικότητα. Συγκρίνοντας λοιπόν τα αποτελέσματα από τα δύο αυτά μοντέλα διαπιστώθηκε ότι κάποιες τράπεζες ενώ έχουν τεχνική αποδοτικότητα δεν λειτουργούν στο βέλτιστο όριο αποδοτικότητας. Επίσης καταλήγουν στο συμπέρασμα το γεγονός ότι κάποιες τράπεζες είναι μη αποδοτικές αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι χρησιμοποιούν πολλές εισροές ή παράγουν λίγες εκροές και όχι ότι έχουν επιλέξει λανθασμένη κλίμακα παραγωγής.

Στην έρευνα του Γκιόκα (1991) μελετάται η αποδοτικότητα των καταστημάτων μίας τράπεζας στην Ελλάδα με στοιχεία αναφοράς του 1988. Μόνο οι εισροές που αφορούν άμεσα τα υποκαταστήματα τραπεζών χρησιμοποιήθηκαν, αγνοώντας τα γενικά έξοδα των τραπεζών δεδομένου του ότι ο στόχος αυτής της ανάλυσης είναι η αξιολόγηση των εισροών που έχουν καταναλωθεί απευθείας από το κατάστημα. Επίσης δεν συμπεριλαμβάνεται κάποια η οποία να αντανακλά τις συνθήκες της αγοράς καθώς όλα τα καταστήματα του συνόλου δεδομένων βρίσκονται στην Αθήνα, ανήκουν στην ίδια περιφέρεια και λειτουργούν σε παρόμοιες αγορές. Οι

εισροές λοιπόν που χρησιμοποιήθηκαν είναι: 1.Εργασία (εργατοώρες), 2. Λειτουργικά Έξοδα, 3. Χρησιμοποιούμενος χώρος του υποκαταστήματος.

Όσον αφορά τις εκροές, χρησιμοποιούνται τα προϊόντα της τράπεζας που προσφέρονται στους πελάτες και πιο συγκεκριμένα ο συνολικός αριθμός των συναλλαγών που γίνονται σε κάθε κατάσταση. Προκειμένου να εφαρμοστεί η DEA οι συναλλαγές ομαδοποιήθηκαν σύμφωνα με το τμήμα του υποκαταστήματος το οποίο εκτελεί αυτές τις συναλλαγές και τον μέσο όρο των συναλλαγών. Οι εκροές λοιπόν είναι: 1. Συναλλαγές Καταθέσεων και Μεταφοράς Κεφαλαίων, 2. Συναλλαγές Πιστώσεων, 3. Συναλλαγές εξωτερικών εισπράξεων.

Στην μέθοδο αυτή χρησιμοποιούνται τα μοντέλα CCR και BCC. Το CCR χρησιμοποιείτε το πρώτο μοντέλο για την εκτίμηση της λειτουργικής αποδοτικότητας των καταστημάτων και το BCC για την εξέταση των οικονομιών κλίμακας. Τα συμπεράσματα από αυτήν την έρευνα είναι ότι στο δείγμα αυτό φαίνεται να υπάρχουν οικονομίες κλίμακας στην λειτουργία της τράπεζας. Η αποδοτικότητα λειτουργίας του υποκαταστήματος μπορεί να βελτιωθεί , βελτιώνοντας το μέγεθος των υποκαταστημάτων.

Σύμφωνα με τους Nur Ozkan-Gunay et al χρησιμοποιώντας το BCC μοντέλο, στόχος είναι η ανίχνευση της αποδοτικότητας ιδιωτικών τραπεζών και να διερευνηθεί η σχέση μεταξύ της αποδοτικότητας και της πτώχευσης τραπεζών σε περιόδους πριν την κρίση και σε περιόδους κρίσης. Το σύνολο δεδομένων αφορά ιδιωτικές και ξένες τράπεζες για την περίοδο 1990 έως 2001 χρησιμοποιώντας δεδομένα από την Ένωση Τραπεζών της Τουρκίας.

Μία αποδοτική τράπεζα μπορεί να προσδιοριστεί ως η τράπεζα που μπορεί να δημιουργήσει έναν σχετικά υψηλό όγκο εισοδήματος με την δημιουργία στοιχείων ενεργητικού - παθητικού καθώς επίσης και ως η τράπεζα η οποία μπορεί να παράγει σχετικά υψηλό όγκο εισοδήματος από τις υπηρεσίες και τις λειτουργίες διαμεσολάβησης, με δεδομένο το επίπεδο των εισροών. Για αυτόν τον λόγο στην έρευνα αυτή χρησιμοποιούνται δύο μοντέλα με στόχο να μετρήσουν αυτές τις διαφορετικές πτυχές της αποδοτικότητας και το αν η αποδοτικότητα επηρεάζεται από την επιλογή των μεταβλητών.

Για το πρώτο μοντέλο οι εισροές είναι: 1. Έξοδα από τόκους, 2.Προσωπικό, 3.Έξοδα Διοίκησης και οι εκροές είναι : 1. Καταθέσεις , 2. Δάνεια, 3. Χαρτοφυλάκιο Τίτλων. Για το δεύτερο μοντέλο οι εισροές παραμένουν οι ίδιες και οι εκροές είναι:1. Έσοδα από τόκους και 2.Λοιπά έσοδα πλην τόκων.

Το πρώτο μοντέλο δείχνει ότι οι τράπεζες είναι σχετικά πιο επιτυχημένες στο να διατηρούν τις καταθέσεις, τα δάνεια και τους τίτλους σε περιόδους κρίσης ενώ το δεύτερο μοντέλο δείχνει τον αρνητικό αντίκτυπο των κρίσεων διαφορετικών περιόδων. Οι τράπεζες αντιμετώπιζαν δυσκολία στο να παράγουν έσοδα κατά την διάρκεια της κρίσης και ότι οι επιπτώσεις της κρίσης στις καταθέσεις, τα δάνεια και του τίτλους γίνονται περισσότερο αισθητά κατά την διάρκεια του έτους μετά την πάροδο της κρίσης.

Η μελέτη αναφέρει ότι ο αριθμός των αποδοτικών τραπεζών και η μέση απόδοση των δύο μοντέλων του δείγματος έχουν πτωτική τάση καθ' όλη την εξεταζόμενη περίοδο. Οι βαθμοί αποδοτικότητας είναι ευαίσθητοι από επιλογή των μεταβλητών που αποτελούν τις εκροές, ιδίως για τις ξένες τράπεζες. Η επίδραση των κρίσεων είναι πιο εμφανής όταν οι εκροές ορίζονται ως τα έσοδα από τόκους και από λοιπά έσοδα.

Ο Xueming Luo (2003) στην έρευνα του μελετά την αποτελεσματικότητα 245 μεγάλων τραπεζών στις ΗΠΑ και δεν επικεντρώνεται μόνο στην αποτελεσματικότητα κέρδους αλλά και στην αποτελεσματικότητα παραγωγής. Για την μέτρηση της αποτελεσματικότητας κέρδους οι εκροές είναι: 1. Έσοδα, 2. Κέρδη. Για την μέτρηση της αποτελεσματικότητας παραγωγής οι εκροές είναι: 1. Τιμή αγοράς (Market Value), 2. Τιμή Μετοχής, 3. EPS (Earnings per share- Κέρδη ανά μετοχή). Οι εισροές είναι 1. Αριθμός υπαλλήλων, 2. Ίδια Κεφάλαια, 3. Ενεργητικό και είναι ίδεις και για τις δύο περιπτώσεις.

Το αποτέλεσμα αυτής της έρευνας είναι ότι το πραγματικό πρόβλημα της αναποτελεσματικότητας των τραπεζών οφείλεται στην αποτελεσματικότητα παραγωγής και όχι στην αποτελεσματικότητα κέρδους. Συγκεκριμένα το 14% των τραπεζών που έχουν υψηλή κερδοφορία έχουν χαμηλή αποτελεσματικότητα παραγωγής. Επίσης τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η γεωγραφική θέση των τραπεζών δεν φαίνεται να σχετίζεται με καμία από τις δύο μορφές αποτελεσματικότητας.

Η μελέτη των Xiaogang CHEN et al (2005) αυτή εξετάζει την επίδραση της απορρύθμισης των τραπεζών στην αποδοτικότητα κόστους των τραπεζών. Αρχικά εξετάζει αν η αποδοτικότητα των μεγάλων τραπεζών έχει βελτιωθεί και διερευνά αν το μέγεθος των τραπεζών παίζει σημαντικό ρόλο στην αποδοτικότητα. Το δείγμα συμπεριλαμβάνει 43 τράπεζες οι οποίες είναι κρατικές, 31 τράπεζες ιδιωτικές και 8 επενδυτικές τράπεζες. Οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται ως εκροές

είναι: 1. Δάνεια, 2. Καταθέσεις, 3. Έσοδα πλην τόκων και οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται ως εισροές είναι: 1. Έξοδα για Τόκους, 2. Λοιπά έξοδα πλην τόκων (Εδώ συμπεριλαμβάνεται το κόστος εργασίας), 3. Τιμή των Καταθέσεων (Τόκοι που έχουν πληρωθεί για τις Καταθέσεις διά το σύνολο των Καταθέσεων), 4. Τιμή του Κεφαλαίου (Έξοδα πλην Τόκων διά τα πάγια περιουσιακά στοιχεία).

Τα αποτελέσματα είναι ότι για κάθε έτος της υπό εξέταση περιόδου υπάρχουν όλο και περισσότερες τράπεζες που είναι τεχνικά αποδοτικές σε σύγκριση με αυτές οι οποίες έχουν αποδοτικότητα κόστους και αποδοτικότητα κατανομής των πόρων. Επίσης η μεταβλητότητα της σχετικής απόδοσης, είναι μεγαλύτερη από αυτήν της αποδοτικότητας κόστους και της αποδοτικότητας κατανομής των πόρων. Η μέση βαθμολογία για την τεχνική αποδοτικότητα κορυφώθηκε στο 85 % έως το 1995 και στην συνέχεια μειώθηκε αργά στην υπόλοιπη περίοδο. Η μέση βαθμολογία για την αποδοτικότητα κατανομής των πόρων παρουσιάζει ανοδική τάση μέχρι και το 1997. Στην συνέχεια σημειώνεται πτωτική τάση μαζί με την αποδοτικότητα κατανομής των πόρων.

Η αποδοτικότητα των τραπεζών έχει αλλάξει σημαντικά στην περίοδο μετά την απορρύθμιση των τραπεζών με την αποδοτικότητα κατανομής των πόρων και την αποδοτικότητα κόστους να βελτιώνονται σημαντικά και την τεχνική αποδοτικότητα να σημειώνει μια μικρή αύξηση. Παράλληλα η έρευνα αυτή αποδεικνύει ότι οι μεγάλες σε μέγεθος τράπεζες είναι πιο αποδοτικές, ακολουθούν οι μικρότερες τράπεζες και στο τέλος είναι οι μεσαίου μεγέθους τράπεζες οι οποίες χρειάζονται βελτίωση της τεχνικής αποδοτικότητας και της αποδοτικότητας διάθεσης των πόρων.

Στην έρευνα των Ana Lozano-Vivas et al χρησιμοποιούνται δεδομένα του 1993 για δέκα ευρωπαϊκές τράπεζες για τις χώρες: Βέλγιο, Δανία, Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία, Λουξεμβούργο, Ολλανδία, Πορτογαλία, Ισπανία και Αγγλία. Χρησιμοποιούνται δεδομένα για 612 υποκαταστήματα τραπεζών, 24 για το Βέλγιο, 29 για την Δανία, 150 για την Γαλλία, 203 για την Γερμανία, 26 για την Ιταλία, 68 για το Λουξεμβούργο, 22 για την Ολλανδία, 17 για την Πορτογαλία, 28 για την Ισπανία και 45 για την Αγγλία.

Χρησιμοποιείται το μοντέλο BCC και για την επιλογή των μεταβλητών εισόδου και εξόδου χρησιμοποιείται η προσέγγιση προστιθέμενης αξίας, όπου όλα τα στοιχεία του ισολογισμού θεωρείται ότι έχουν κάποια χαρακτηριστικά εξόδου ανάλογα με την συμβολή τους στην παραγωγή προστιθέμενης αξίας της τράπεζας. Οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται ως εκροές είναι: 1. Δάνεια, 2. Καταθέσεις, 3. Άλλα κερδοφόρα περιουσιακά στοιχεία και οι μεταβλητές που Περιβάλλουσα Ανάλυση: Εφαρμογές στον Τραπεζικό Κλάδο

χρησιμοποιούνται ως εισροές είναι: 1. Έξοδα , 2. Προσωπικού, 3. Λοιπά Έξοδα πλην Τόκων. Η έρευνα έδειξε ότι ο μέσος όρος της αποδοτικότητας των τραπεζών είναι ασυνήθιστα χαμηλός και από τα αποτελέσματα αυτά φάνηκε πόσο σημαντικός είναι ο παράγοντας των περιβαλλοντικών συνθηκών και κατά συνέπεια των περιβαλλοντικών μεταβλητών στην μέτρηση της αποδοτικότητας. Συνεπώς για να υπάρξει μια δίκαιη σύγκριση ανάμεσα στις διαφορετικές χώρες προστέθηκαν και οι περιβαντολογικές μεταβλητές στο μοντέλο.

Η πρώτη μεταβλητή είναι το Κατά Κεφαλήν Εισόδημα (Income per Capita) που προσδιορίζεται από το Ακαθάριστο Εθνικό προϊόν προς τον αριθμό των κατοίκων. Η μεταβλητή αυτή επηρεάζει σημαντικά την προσφορά και την ζήτηση των τραπεζικών υπηρεσιών, κυρίως δάνεια και καταθέσεις. Χώρες με υψηλό δείκτη έχουν ένα τραπεζικό σύστημα το οποίο λειτουργεί σε ώριμη αγορά και αυτό οδηγεί σε πιο ανταγωνιστικά επιτόκια και κατά συνέπεια περιθώρια κέρδους. Η δεύτερη μεταβλητή είναι ο Μισθός ανά Κάτοικο (salary per capita) και εκφράζεται από το συνολικό όγκο των μισθών προς το σύνολο των κατοίκων που εργάζονται. Η τρίτη μεταβλητή είναι η Πυκνότητα του Πληθυσμού και υπολογίζεται από τον αριθμό των κατοίκων ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο. Η τέταρτη είναι η πυκνότητα της ζήτησης και υπολογίζεται από την συνολική αξία των καταθέσεων ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο. Η πέμπτη μεταβλητή είναι τα έσοδα ανά τράπεζα και η έκτη οι καταθέσεις ανά τράπεζα. Η έβδομη μεταβλητή είναι τα υποκαταστήματα ανά κάτοικο και η όγδοη είναι η πυκνότητα του δικτύου των υποκαταστημάτων και εκφράζεται ως ο αριθμός των καταστημάτων ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο. Η ένατη μεταβλητή είναι ο δείκτης κεφαλαιακής απόδοσης και υπολογίζεται από την καθαρή θέση της τράπεζας επί του συνόλου των περιουσιακών στοιχείων. Η τελευταία μεταβλητή είναι ο δείκτης κερδοφορίας που ορίζεται ως η μέση απόδοση των ιδίων κεφαλαίων και χρησιμοποιείται ως δείκτης ανταγωνιστικότητας σε κάθε τραπεζικό κλάδο.

Οι Rangan et al. (1988), εφαρμόζουν την DEA σε ένα δείγμα από 215 αμερικάνικες τράπεζες και προσπάθησαν να προσδιορίσουν την αποδοτικότητα των τραπεζών. Χρησιμοποιούν την προσέγγιση ότι η τράπεζα λειτουργεί ως διαμεσολαβητής όπου δανείζεται κεφάλαια από πελάτες για να προσδιορίσει τις εισροές / εκροές. Οι εισροές που χρησιμοποιεί είναι: 1. Εργασία, 2. Κεφάλαιο, 3. Κεφάλαια που έχουν αγοραστεί και οι εκροές είναι: 1. Τρεις διαφορετικούς τύπους δανείων, 2. δύο διαφορετικούς τύπους καταθέσεων.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι θα μπορούσε να επιτευχθεί το ίδιο επίπεδο εκροών για τον μέσο όρο των τραπεζών με μόνο το 70 % των εισροών που έχουν χρησιμοποιηθεί και ότι η αποδοτικότητα κλίμακας των τραπεζών είναι σχετικά μικρή.

Ο Fukuyama (1993, 1995), ήταν ανάμεσα στους πρώτους ερευνητές ιδιαίτερα μεταξύ των χωρών της Ασίας που χρησιμοποίησαν την ΠΑΔ για τη διερεύνηση της αποδοτικότητας τραπεζών. Το δείγμα αποτελείται από 143 ιαπωνικές τράπεζες το 1990 και χρησιμοποιεί ως εισροές :1. Εργασία, 2. Ίδια Κεφάλαια, 3.Κεφάλαια από Πελάτες και ως εκροές: 1.Έσοδα από Δάνεια, 2.Έσοδα από άλλες δραστηριότητες.

Τα συμπεράσματα αυτής της έρευνας είναι ότι η τεχνική αποδοτικότητα των τραπεζών είναι σε ένα ποσοστό της τάξης του 86% και η αποδοτικότητα κλίμακας στο 98 % το οποίο σημαίνει ότι η συνολικά τεχνική μη αποδοτικότητα οφείλεται στην τεχνική αποδοτικότητα και όχι στην αποδοτικότητα κλίμακας. Διαπίστωσε επίσης ότι οι τράπεζες με διαφορετικό οργανωτικό καθεστώς λειτουργούν διαφορετικά σε σχέση με όλα τα μέτρα αποδοτικότητας. Η αποδοτικότητα κλίμακας βρέθηκε να σχετίζεται θετικά με το μέγεθος της τράπεζας αλλά σε μικρό βαθμό.

Ο Webb (2003) χρησιμοποιεί την DEA για να ερευνήσει την σχετική αποδοτικότητα μεγάλων τραπεζών λιανικής στο Ηνωμένο Βασίλειο κατά την διάρκεια της περιόδου 1982 - 1995. Χρησιμοποιεί την προσέγγιση ότι η τράπεζα λειτουργεί ως διαμεσολαβητής και χρησιμοποιεί 3 εισροές τις : 1.Καταθέσεις, 2. Έξοδα από Τόκους,3. Λειτουργικά Έξοδα. Οι εκροές είναι: 1. Συνολικά Έσοδα, 2. Σύνολο Δανείων. Βρήκε ότι τα μέσα επίπεδα μη αποδοτικότητας των τραπεζών της υπό εξέταση περιόδου είναι χαμηλότερα σε σχέση με προηγούμενες μελέτες και ότι έξι μεγάλες τράπεζες παρουσιάζουν μειωμένα επίπεδα αποδοτικότητας για όλη την περίοδο. Κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η μη αποδοτικότητα κλίμακας υπερέρχει της τεχνικής. Οι μικρότερες τράπεζες είναι πιο πιθανό να είναι τεχνικά μη αποδοτικές και τράπεζες με μεγάλα κεφάλαια έχουν υποστεί μείωση στις αποδόσεις κλίμακας.

Ο Reisman et al. (2003), ερευνούν τις επιπτώσεις της απορρύθμισης σχετικά με την αποδοτικότητα έντεκα εμπορικών τραπεζών στην Τυνησία την περίοδο 1990 - 2001. Χρησιμοποιεί την προσέγγιση ότι η τράπεζα λειτουργεί ως διαμεσολαβητής και οι εισροές που χρησιμοποίησε είναι: 1. Αριθμός Υπαλλήλων , 2. Πάγια Περιουσιακά στοιχεία, 3. Καταθέσεις και οι εκροές είναι: 1. Δάνεια, 2. Χαρτοφυλάκιο Τίτλων.

Η έρευνα έδειξε ότι η απορρύθμιση των τραπεζών είχε θετική επίπτωση στην συνολική αποδοτικότητα των τραπεζών. Οι δημόσιες τράπεζες ξεπέρασαν τις ιδιωτικές στην μετατροπή των δανείων σε καταθέσεις και οι ιδιωτικές τράπεζες ήταν τεχνικά μη αποδοτικές κατά την διάρκεια της περιόδου. Οι δημόσιες τράπεζες από την άλλη πλευρά δεν παρουσίασαν καθαρά τεχνική αποδοτικότητα. Ιδιωτικές και δημόσιες τράπεζες ήταν αναποτελεσματικές στις επενδύσεις τους.

Οι Miller και Noulas (1996) εξετάζουν την αποδοτικότητα 201 μεγάλων τραπεζών την περίοδο 1984 - 1990. Η ανάλυση τους περιλαμβάνει τέσσερις εισροές τις: 1. Σύνολο συναλλαγών για Καταθέσεις, 2. Λοιπές Συναλλαγές, 3. Έσοδα από Τόκους, 4. Λοιπά Έσοδα και έξι εκροές: 1. Δάνεια στο Εμπόριο και την Βιομηχανία, 2. Καταναλωτικά Δάνεια, 3. Δάνεια για Ακίνητα, 4. Επενδύσεις, 5. Έξοδα για Τόκους, 6. Λοιπά Έξοδα.

Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η μέση τεχνική αποδοτικότητα είναι χαμηλή περίπου στο 5 % και οι μεγάλες τράπεζες να έχουν πετύχει υψηλότερα επίπεδα αποδοτικότητας και ότι η γεωγραφική περιοχή στην οποία ανήκει μία τράπεζα επηρεάζει την τεχνική αποτελεσματικότητα της κερδοφορίας της τράπεζας.

Οι Aly et al. (1990) αξιολόγησαν την τεχνική αποδοτικότητα και την αποδοτικότητα κλίμακας σε 322 τυχαία επιλεγμένες τράπεζες. Οι εισροές που χρησιμοποιούνται είναι: 1. Εργασία, 2. Κεφάλαιο, 3. Δανειακά Κεφάλαια και οι εκροές είναι: 1. Δάνεια στο Εμπόριο και την Βιομηχανία, 2. Καταναλωτικά Δάνεια, 3. Δάνεια για Ακίνητα, 4. Λοιπά Δάνεια, 5. Καταθέσεις Όψεως.

Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι οι τράπεζες επιτυγχάνουν υψηλότερο επίπεδο τεχνικής αποδοτικότητας σε σχέση με την αποδοτικότητα κλίμακας. Αποδεικνύεται επίσης ότι το μέγεθος μιας τράπεζας έχει θετική επίδραση στην αποδοτικότητα ενώ η ποικιλία των προϊόντων σχετίζεται αρνητικά με την αποδοτικότητα. Ένα σημαντικό συμπέρασμα είναι ότι το φαινόμενο της αστικοποίησης επηρεάζει θετικά την αποδοτικότητα κέρδους. Αυτό γιατί οι τράπεζες σε μεγάλες πόλεις έχουν μια τάση να παράγουν περισσότερα κέρδη.

Οι Wheelock και Wilson (1999) διερεύνησαν την τεχνική πρόοδο, την αναποτελεσματικότητα και την μεταβολή της παραγωγικότητας στον τραπεζικό κλάδο για την περίοδο 1984 - 1993. Χρησιμοποίησαν τρεις εισροές τις: 1. Εργασία, 2. Φυσικό Κεφάλαιο (Physical Capital), 3. Κεφάλαια και οι εκροές είναι: 1. Δάνεια στο Εμπόριο και την Βιομηχανία, 2. Καταναλωτικά Δάνεια, 3. Δάνεια για Ακίνητα, 4. Λοιπά Δάνεια, 5. Καταθέσεις Όψεως. Σημαντικό συμπέρασμα

της έρευνας αυτής είναι ότι οι τράπεζες για την περίοδο 1984 - 1993 παρουσίασαν μειωμένη παραγωγικότητα και έγιναν περισσότερο τεχνικά μη αποδοτικές και αυτό οφείλεται στην αποτυχία των τραπεζών να υιοθετήσουν τεχνολογικές αλλαγές στις μικρές τράπεζες.

Ο Bergendahl (1998) , αξιολόγησε την αποδοτικότητα 48 σκανδιναβικών τραπεζών για την περίοδο 1992 - 1993. Στην έρευνα αυτή στόχος για τις τράπεζες είναι η επίτευξη αποδοτικότητας παροχής υπηρεσιών και της αποτελεσματικής διαχείρισης των κινδύνων. Κατά συνέπεια η αύξηση των εκροών φαίνεται να έχει μικρότερη σημασία για τον καθορισμό των σημείων αναφοράς που θα είναι οι τράπεζες οι οποίες βρίσκονται στο σύνορο αποδοτικότητας. Σύμφωνα λοιπόν την προσέγγιση αυτή οι μεταβλητές που επέλεξε ως εισροές είναι: 1. Προβλέψεις από Επισφαλείς Απαιτήσεις, 2. Έξοδα για το Προσωπικό, 3. Έξοδα για την προμήθεια Υλικών και οι εκροές είναι: 1.Σύνολο Δανείων, 2. Σύνολο Καταθέσεων, 3. Ακαθάριστα Έσοδα.

Υποθέτοντας σταθερές αποδόσεις κλίμακας τα αποτελέσματα της έρευνας είναι ότι από το συνολικό δείγμα, δύο τράπεζες βρισκόντουσαν στο όριο αποδοτικότητας το 1992 και το 1993 παρέμειναν αποδοτικές.

Επίσης αναφέρει ότι οι τράπεζες οι οποίες βρίσκονται στο σύνορο αποδοτικότητας έχουν διαφορετικές ιδιότητες που τις έκαναν αποδοτικές. Για τέσσερις από αυτές η επίδοση τους ήταν εξαιρετική από άποψη χορηγήσεων ανά μονάδα κόστους, δύο από αυτές είχαν εξαιρετική επίδοση όσον αφορά τις καταθέσεις ανά μονάδα κόστους και τέλος δύο από αυτές από άποψη ακαθάριστων εσόδων ανά μονάδα.

Οι Barr, Seiford και Siems (1993) με αφορμή τον μεγάλο αριθμό χρεοκοπημένων τραπεζών στην Αμερική προσπάθησαν μέσω της DEA να αιτιολογήσουν την αποτελεσματικότητα της διοίκησης. Το δείγμα αποτελείται από 930 τράπεζες για την περίοδο 1984 - 1989 εκ των οποίων οι 319 ήταν χρεωκοπημένες. Οι εισροές και οι εκροές επιλέχθηκαν με τέτοιο τρόπο ώστε να αντιπροσωπεύουν την λειτουργία της διοίκησης για να επιτύχει την αύξηση των καταθέσεων με στόχο να χορηγεί περισσότερα δάνεια. Οι εισροές που χρησιμοποιήθηκαν είναι: 1. Αριθμός Μόνιμου Προσωπικού, 2. Έξοδα για το Προσωπικό, 3. Πάγια Στοιχεία Ενεργητικού, 4. Λοιπά Έξοδα πλην Τόκων, 5. Έξοδα για Τόκους, 6. Υποχρεώσεις από Δάνεια, και 7. Καταθέσεις. Οι εκροές είναι: 1. Καταθέσεις, 2. Έσοδα από τόκους, 3. Λοιπά Έσοδα. Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι η διοίκηση που ασκεί η τράπεζα παίζει σημαντικό ρόλο για την αποδοτικότητα μιας τράπεζας καθώς οι τράπεζες που επέζησαν της χρεοκοπίας ήταν αυτές που είχαν υψηλή αποδοτικότητα.

Ο Havrylchuk (2005) αξιολόγησε την αποδοτικότητα Πολωνικών τραπεζών για το διάστημα 1997 και 2001. Το δείγμα που χρησιμοποίησε καλύπτει το 95 % του συνολικού ενεργητικού των τραπεζών και μελετά την αποδοτικότητα των εγχώριων τραπεζών αλλά και των ξένων. Για να προσδιορίσει τις εισροές και τις εκροές χρησιμοποιεί την προσέγγιση που αντιμετωπίζει τις τράπεζες ως ενδιάμεσους οργανισμούς. Οι εκροές λοιπόν είναι: 1. Κεφάλαιο, 2. Εργασία, 3. Καταθέσεις, και οι εκροές είναι: 1. Δάνεια, 2. Ομόλογα που έχουν εκδοθεί από την κυβέρνηση, 3. Στοιχεία εκτός ισολογισμού. Για να μετρήσει την αποδοτικότητα, υπολόγισε την αποδοτικότητα κόστους, διάθεσης των πόρων, τεχνική, καθαρά τεχνική και την αποδοτικότητα κλίμακας. Τα αποτελέσματα της έρευνας ήταν για τις εγχώριες τράπεζες η μέση αποδοτικότητα ήταν 52,92 % ενώ για τις ξένες τράπεζες 73,23 %.

Οι ξένες τράπεζες παρουσίασαν υψηλότερη παραγωγικότητα των εισροών (τεχνική αποδοτικότητα) και επιτυγχάνουν την καλύτερη επιλογή σχετικά με τον συνδυασμό των εισροών και των εκροών με βάση το κόστος των εισροών. (αποδοτικότητα διάθεσης των πόρων). Η αποδοτικότητα των τραπεζών δεν δείχνει να βελτιώθηκε στο διάστημα που μελετά και συνδέει το γεγονός αυτό με αλλαγές στον τραπεζικό τομέα όπως αύξηση των ιδιωτικοποιήσεων, αύξηση των εξόδων των τραπεζών και μείωση του χαρτοφυλακίου των δανείων.

Οι Roberta B. Staub et all (2009) αξιολογούν την τεχνική αποδοτικότητα, την αποδοτικότητα κόστους και την αποδοτικότητα διάθεσης των πόρων για δείγμα 127 τραπεζών στην Βραζιλία που αφορά την περίοδο 2000 – 2007. Για να προσδιορίσει τις εισροές και τις εκροές θεωρεί ότι οι τράπεζες λειτουργούν ως ενδιάμεσοι χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί. Ως εκ τούτου οι μεταβλητές που χρησιμοποιεί ως εισροές είναι: 1. Ίδια Κεφάλαια, 2. Έξοδα τόκων, 3. Κεφάλαια και οι εκροές είναι: 1. Καταθέσεις, 2. Δάνεια, 3. Επενδυτικά κεφάλαια.

Με την εφαρμογή της ΠΑΔ προκύπτει ότι η μέση αποτελεσματικότητα διάθεσης των πόρων είναι 66,9 % ενώ η τεχνική αποδοτικότητα είναι 63,3 %. Αναφέρει πως σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοτικότητα είναι τα μη εξυπηρετούμενα δάνεια (δάνεια τα οποία η πληρωμή των τόκων ή/και του κεφαλαίου υπερβαίνουν την προθεσμία πληρωμής τους κατά 90 ημέρες) και το μερίδιο αγοράς της τράπεζας.

Ξένες τράπεζες και εγχώριες τράπεζες με συμμετοχή από ξένες τράπεζες είναι λιγότερο αποδοτικές πράγμα που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι το πλεονέκτημα της παγκόσμιας παρουσίας μιας τράπεζας δεν επικρατεί στην Βραζιλία. Αναφέρει ότι το μέγεθος των τραπεζών Περιβάλλουσα Ανάλυση: Εφαρμογές στον Τραπεζικό Κλάδο

δεν αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την εκτίμηση της αποδοτικότητας αν και οι μικρότερες τράπεζες ήταν πιο αποδοτικές στο υπό μελέτη διάστημα.

Οι Drake et al (2003) χρησιμοποίησαν την ΠΑΔ για να αξιολογήσουν την τεχνική αποδοτικότητα και την αποδοτικότητα κλίμακας Ιαπωνικών τραπεζών. Το δείγμα αποτελείται από 149 τράπεζες και τα δεδομένα αφορούν τον Μάρτιο του 1997. Για τον προσδιορισμό των εισροών / εκροών χρησιμοποιείται η προσέγγιση ότι η τράπεζα λειτουργεί ως ενδιάμεσος οργανισμός. Οι εισροές που χρησιμοποιήθηκαν είναι: 1. Καταθέσεις πελατών και εταιρειών, 2. πάγια στοιχεία, 3. γενικά και διοικητικά έξοδα και οι εκροές είναι: 1. Συνολικά δάνεια, 2. ρευστοποιήσιμα στοιχεία ενεργητικού, 3. λοιπά έσοδα

Τα αποτελέσματα της έρευνας τους είναι ότι οι ιαπωνικές τράπεζες παρουσιάζουν σημαντική αναποτελεσματικότητα και ότι η πλειονότητα των τραπεζών θα μπορούσαν να μειώσουν σημαντικά τις εισροές τους για να παράγουν δεδομένα επίπεδα εκροής και να επιτευχθεί σημαντική εξοικονόμηση κόστους.

Οι Kao και Liu (2004) εφάρμοσαν την ΠΑΔ για να αξιολογήσουν την αποδοτικότητα τραπεζών στην Ταϊβάν χρησιμοποιώντας δείγμα 24 τραπεζών. Στόχος είναι με βάση αυτά τα στοιχεία να προβλέψουν τα αντίστοιχα στοιχεία για την επόμενη χρονιά. Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε αποτελείται από 3 εισροές :Συνολικές Κατάθεσεις, Έξοδα για τόκους , λοιπά έξοδα και οι εκροές είναι: Συνολικές Χορηγήσεις, Έσοδα από τόκους, Έσοδα πλην τόκων. Λόγω του ότι τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν ως προβλέψεις τιμών αφορούσαν εύρος τιμών και όχι συγκεκριμένες τιμές, τα αποτελέσματα της αποδοτικότητας ήταν σε μορφή εύρους τιμών και όχι συγκεκριμένα αποτελέσματα.

Οι Χάλκος και Σαλαμούρης (2004) μελέτησαν την αποδοτικότητα 20 τραπεζών στην Ελλάδα για την περίοδο 1997 - 1999. Συγκεκριμένα η ανάλυση συμπεριλαμβάνει δεκαπέντε τράπεζες για το 1999, δεκαεπτά τράπεζες για το 1998 και δεκαοχτώ τράπεζες για το 1997. Στην ανάλυση εξαιρούνται κάποιες τράπεζες λόγω του ότι ασχολούνται και με άλλες δραστηριότητες όπως επενδυτική τραπεζική κλπ. Επικεντρώνεται μόνο στην εμπορική τραπεζική όπου για όλες τις τράπεζες τα προϊόντα είναι παρόμοια. Αυτό γίνεται για να εξασφαλιστεί η μέγιστη δυνατή συγκρισιμότητα μεταξύ των τραπεζών.

Στο άρθρο αυτό λοιπόν όλες οι τράπεζες θεωρείται ότι προσφέρουν τις ίδιες υπηρεσίες κατά συνέπεια στα αποτελέσματα τα οποία θα δώσει η μέθοδος DEA η οποιαδήποτε διαφορά

μεταξύ των τραπεζών θα πρέπει να αποδοθεί στις διαφορές της τεχνικής αποδοτικότητας και όχι στην έλλειψη συγκρισιμότητας. Τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν αντλήθηκαν από τις λογιστικές καταστάσεις και από τα κέρδη και τις ζημίες των τραπεζών αυτών.

Πολλαπλά κριτήρια χρησιμοποιούνται στην προσπάθεια να διερευνηθεί η αποδοτικότητα των τραπεζών. Μια ποικιλία από χρηματοοικονομικούς δείκτες εφαρμόζονται ώστε να μετρηθεί η τεχνική αποδοτικότητα των τραπεζών. Αξίζει όμως να αναφερθεί ότι κανένας από αυτούς τους δείκτες αν χρησιμοποιηθεί ξεχωριστά από τους υπόλοιπους δεν μπορεί να δώσει επαρκείς ενδείξεις για την αποδοτικότητα μίας τράπεζας. Έτσι στην μελέτη αυτή χρησιμοποιούνται έξι χρηματοοικονομικοί δείκτες οι οποίοι αντανakλούν τις πιο σημαντικές διαστάσεις της απόδοσης. Η μέθοδος λοιπόν που χρησιμοποιήσαν συνδύασε το μοντέλο της ΠΑΔ με αυτό της ανάλυσης χρηματοοικονομικών δεικτών, χρησιμοποιώντας δείκτες ως εκροές στην ΠΑΔ αποφεύγοντας να χρησιμοποιήσουν εισροές. Έτσι χρησιμοποιήθηκαν έξι εκροές οι οποίες είναι: καθαρό άνοιγμα επιτοκίου, απόδοση μέσω ιδίων κεφαλαίων, απόδοση μέσου ενεργητικού, κέρδος/ζημία ανά υπάλληλο, δείκτης αποδοτικότητας, καθαρό επιτοκιακό περιθώριο.

Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι η ΠΑΔ μπορεί να χρησιμοποιηθεί εναλλακτικά ή συμπληρωματικά με χρηματοοικονομικούς δείκτες. Βρέθηκε ότι υπάρχει θετική σχέση της αποδοτικότητας με το σύνολο ενεργητικού μιας τράπεζας και ότι η αύξηση της αποδοτικότητας των τραπεζών μπορεί να επιτευχθεί με την πραγματοποίηση περισσότερων συγχωνεύσεων ή εξαγορών.

Οι Νούλα και Καραμπάση (2006) χρησιμοποίησαν την ΠΑΔ για να αξιολογήσουν την αποδοτικότητα 18 τραπεζών. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν αντλήθηκαν από τις οικονομικές καταστάσεις για την περίοδο 2000 - 2004. Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε περιελάμβανε 3 εισροές τις: 1. τόκοι και εξομοιούμενα έξοδα, 2. έξοδα προμηθειών, 3. έξοδα προσωπικού και διοικήσεως και οι εκροές είναι: 1. τόκοι και εξομοιούμενα έσοδα, 2. έσοδα προμηθειών. Βρέθηκε ότι υπάρχει μεγάλη απόκλιση στις τιμές της αποδοτικότητας μεταξύ των τραπεζών. Συγκεκριμένα οι μικρότερες τράπεζες εμφανίζουν μικρότερο βαθμό αποδοτικότητας το οποίο σημαίνει ότι σε ένα δύσκολο και ανταγωνιστικό περιβάλλον θα είναι δύσκολο να επιβιώσουν.

Οι Barr, Killgo, Siems και Zimmel (1999) χρησιμοποίησαν την DEA για να μελετήσουν την αποδοτικότητα παραγωγής τραπεζών στην Αμερική για την περίοδο 1984 - 1998. Οι εισροές που χρησιμοποιήθηκαν είναι: 1. Έξοδα Προσωπικού, 2. Πάγια Στοιχεία Ενεργητικού, 3. Έσοδα από Τόκους, 4. Υποχρεώσεις από Δάνεια, 5. Καταθέσεις και οι εκροές είναι: 1. Έσοδα από Τόκους, 2. Λοιπά Έσοδα. Στη έρευνα αυτή οι τράπεζες κατηγοριοποιήθηκαν σε τέσσερις ομάδες με βάση την αποδοτικότητά τους. Διαπιστώθηκε λοιπόν ότι για κάθε έτος οι τιμές της αποδοτικότητας είχαν σταθερή διαφορά και υπήρχε μια σταθερή σχέση μεταξύ αποδοτικότητας και των εισροών / εκροών.

Πίνακας 2.1

Μελέτη	Εισροές	Εκροές	Μοντέλο	# Τραπεζιών
QUEY-JEN YEH(1996)	Έξοδα από τόκους Λοιπά έξοδα πλην τόκων Σύνολο των καταθέσεων	Έσοδα από τόκους Λοιπά έσοδα πλην τόκων Σύνολο δανείων	3 - 3	6
Χueming Luo (2003)	Αριθμός υπαλλήλων Ίδια Κεφάλαια Ενεργητικό Τιμή αγοράς (Market Value) Τιμή Μετοχής EPS (Earnings per share- Κέρδη ανά μετοχή)	Έσοδα από τόκους Λοιπά έσοδα πλην τόκων Σύνολο δανείων	3 – 3	245
Α.Γκοργκόλη (2004)	Έξοδα για τόκους Πάγια Έξοδα Προσωπικού Καταθέσεις Πελατών Αριθμός Προσωπικού	Σύνολο χορηγήσεων Έσοδα από τόκους Έσοδα εκτός τόκων Καταθέσεις πελατών	5 - 4	15
Piyu Yue	Έξοδα για τόκους Λοιπά έξοδα Συναλλαγές για Καταθέσεις Λοιπές συναλλαγές	Έσοδα από τόκους Λοιπά έσοδα Σύνολο Δανείων	3 - 4	60
Γκιόκας (1991)	Εργασία Λειτουργικά Έξοδα Χρησιμοποιούμενος χώρος του υποκαταστήματος	Συναλλαγές Καταθέσεων και Μεταφοράς Κεφαλαίων Συναλλαγές Πιστώσεων Συναλλαγές εξωτερικών εισπράξεων	3 - 3	
Nur Ozkan- Gunay et al	Έξοδα από τόκους. Προσωπικό Έξοδα Διοίκησης	Καταθέσεις Δάνεια Χαρτοφυλάκιο Τίτλων Έσοδα από τόκους Λοιπά έσοδα πλην τόκων	1 ^ο :3 – 3 2 ^ο :3 - 2	

Xiaogang CHEN et all (2005)	Έξοδα για Τόκους Λοιπά έξοδα πλην Τιμή των Καταθέσεων Τιμή του Κεφαλαίου	Δάνεια Καταθέσεις Έσοδα πλην τόκων	3 - 4	43
Ana Lozano-Vivas et all 1993	Έξοδα Προσωπικού Λοιπά Έξοδα πλην Τόκων.	Δάνεια Καταθέσεις Άλλα περιουσιακά στοιχεία	2 - 3	612
Rangan et al. (1988)	Εργασία Κεφάλαιο Κεφάλαια που έχουν αγοραστεί	Τρεις διαφορετικούς τύπους δανείων δύο διαφορετικούς τύπους καταθέσεων	3 - 3	215
Fukuyama (1993, 1995)	Εργασία Ίδια Κεφάλαια Κεφάλαια από Πελάτες	Έσοδα από Δάνεια Έσοδα από άλλες δραστηριότητες	2 - 2	143
Webb (2003)	Καταθέσεις Έξοδα από Τόκους Λειτουργικά Έξοδα	Συνολικά Έσοδα Σύνολο Δανείων	3 - 2	
Reisman et al. (2003)	Αριθμός Υπαλλήλων Πάγια Περιουσιακά στοιχεία Καταθέσεις	Δάνεια Χαρτοφυλάκιο Τίτλων	3 - 1	11
Miller και Noulas (1996)	Σύνολο συναλλαγών για Καταθέσεις Λοιπές Συναλλαγές Έσοδα από Τόκους Λοιπά Έσοδα	Δάνεια στο Εμπόριο και την Βιομηχανία Καταναλωτικά Δάνεια Δάνεια για Ακίνητα Επενδύσεις Έξοδα για Τόκους Λοιπά Έξοδα	4 - 6	201
Aly et al.	Εργασία Κεφάλαιο	Δάνεια στο Εμπόριο και την Βιομηχανία	3 - 5	322

(1990)	Δανειακά Κεφάλαια	Καταναλωτικά Δάνεια Δάνεια για Ακίνητα Λοιπά Δάνεια Καταθέσεις Όψεως		
Wheelock και Wilson (1999)	Εργασία Φυσικό Κεφάλαιο (Physical Capital) Κεφάλαια	Δάνεια στο Εμπόριο και την Βιομηχανία Καταναλωτικά Δάνεια Δάνεια για Ακίνητα Λοιπά Δάνεια Καταθέσεις Όψεως	3 - 5	
O Bergendahl (1998)	Προβλέψεις από Επισφαλείς Απαιτήσεις. Έξοδα για το Προσωπικό Έξοδα για την προμήθεια Υλικών	Σύνολο Δανείων Σύνολο Καταθέσεων Ακαθάριστα Έσοδα	3 - 3	48
Barr, Seiford και Siems (1993)	Αριθμός Μόνιμου Προσωπικού Έξοδα για το Προσωπικό Πάγια Στοιχεία Ενεργητικού Λοιπά Έξοδα πλην Τόκων Έξοδα για Τόκους Υποχρεώσεις από Δάνεια Καταθέσεις	Καταθέσεις Έσοδα από τόκους Λοιπά Έσοδα	7 - 3	930
Ηανγylchyk (2005)	Κεφάλαιο Εργασία Καταθέσεις	Δάνεια Ομόλογα που έχουν εκδοθεί από την κυβέρνηση. Στοιχεία εκτός ισολογισμού.	3 - 2	
Roberta B. Staub et all (2009)	Ίδια Κεφάλαια Έξοδα τόκων Κεφάλαια	Καταθέσεις Δάνεια Επενδυτικά κεφάλαια	3 - 3	127

Drake et all (2003)	Καταθέσεις πελατών και εταιρειών, πάγια στοιχεία, γενικά και διοικητικά έξοδα	Συνολικά δάνεια, ρευστοποιήσιμα στοιχεία ενεργητικού, λοιπά έσοδα	3 - 3	149
Καο και Liu (2004)	Συνολικές Κατάθεσες, Έξοδα για τόκους , λοιπά έξοδα	Συνολικές Χορηγήσεις, Έσοδα από τόκους, Έσοδα πλην τόκων	3 - 3	24
Χάλλκος και Σαλαμούρης (2004)		καθαρό άνοιγμα επιτοκίου, απόδοση μέσωσν ιδίων κεφαλαίων, απόδοση μέσωσν ενεργητικού, κέρδος/ζημία ανά υπάλληλο, δείκτης αποδοτικότητας, καθαρό επιτοκιακό περιθώριο		20
Νούλα και Καραμπάση (2006)	τόκοι και εξομοιούμενα έξοδα, έξοδα προμηθειών, έξοδα προσωπικού και διοικήσεως	τόκοι και εξομοιούμενα έσοδα, έσοδα προμηθειών	3 - 2	18
Barr, Killgo, Siems και Zimmel (1999)	Έξοδα Προσωπικού Πάγια Στοιχεία Ενεργητικού Έσοδα από Τόκους, Υποχρεώσεις από Δάνεια, Καταθέσεις	Έσοδα από Τόκους, Λοιπά Έσοδα	5 - 2	

Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια βιβλιογραφική μελέτη περιπτώσεων εφαρμογής της Περιβάλλουσας Ανάλυσης στην εκτίμηση της αποδοτικότητας τραπεζικών οργανισμών. Παρατηρούμε ότι ανάλογα με την προσέγγιση που χρησιμοποιείται για την λειτουργία της τράπεζας προσδιορίζονται και οι μεταβλητές που θα χρησιμοποιηθούν ως εισροές και εκροές. Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται η προσέγγιση ότι η τράπεζα λειτουργεί ως οργανισμός παραγωγής υπηρεσιών, τα έσοδα δεν χρησιμοποιούνται ως εκροή και τα έξοδα ως εισροή. Οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται ως εκροές για παράδειγμα είναι ο αριθμός των συναλλαγών, των λογαριασμών κλπ και ως εισροές τα ενοίκια, κεφάλαια κλπ. Τα έσοδα και τα έξοδα χρησιμοποιούνται στην περίπτωση που η τράπεζα αντιμετωπίζεται σαν ένας ενδιάμεσος οργανισμός που η κύρια δραστηριότητα είναι να δανειστεί κεφάλαια από τους αποταμιευτές και δανείζει τα κεφάλαια αυτά σε άλλους για τα κέρδη. Από το σύνολο των ερευνών που αναλύονται προκύπτει ότι το μεγαλύτερο ποσοστό χρησιμοποιεί την δεύτερη εκδοχή λειτουργίας της τράπεζας και η εφαρμογή της ΠΑΔ στόχο έχει την εκτίμηση της αποδοτικότητας κέρδους.

Βιβλιογραφία

QUEY-JEN YEH, The Application of Data Envelopment Analysis in Conjunction with Financial Ratios for Bank Performance Evaluation, *Journal of the Operational Research Society* (1996) 47, pp 980-988, National Cheng-Kung University

Xueming Luo, Evaluating the profitability and marketability efficiency of large banks: An application of data envelopment analysis, *Journal of Business Research* 56 (2003) pp 627– 635

Data Envelopment Analysis and Commercial Bank Performance: A Primer With Applications to Missouri Banks, Piyu Yue pp 31 – 45

Άρης Νικόλαος Β. Γκοργκόλης, 2007, Μεθοδολογία Αξιολόγησης Τραπεζικών Συστημάτων με την μέθοδο της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων

Κατσαμάνης Γεώργιος, 2009, Μέτρηση Αποδοτικότητας Οργανισμών: Η περίπτωση της Data Envelopment Analysis

Γεωργατζίνος Κ.Στυλιανός, Χρήση της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων για την Αποδοτική Κάλυψη Σύμπτυξης ενός Συνόλου

Di Giokas, Bank Branch Operating Efficiency: A Comparative Application of DEA and the Log Linear Model , *OMEGA Int. J. of Mgmt Sci.*, Vol. 19, No. 6, pp. 549-557, 1991

E. NUR OZKAN-GUNAY and ARZU TEKTAS, EFFICIENCY ANALYSIS OF THE TURKISH BANKING SECTOR IN PRECRISIS AND CRISIS PERIOD: A DEA APPROACH, pp 418 – 431

Xiaogang CHEN, Michael SKULLY, Kym BROWN, Banking efficiency in China: Application of DEA to pre- and post-deregulation eras: 1993–2000, *China Economic Review* 16 (2005) pp 229–245

ANA LOZANO-VIVAS, JESU´ S T. PASTOR, JOS´E M. PASTOR, An Efficiency Comparison of European Banking Systems Operating under Different Environmental Conditions, pp 59- 77

Rangan, N., Grabowski, R., Aly, H.Y. and Pasurka, C. (1988), "The technical efficiency of US banks", *Economic Letters*, Vol. 28 No. 2, pp. 169-75.

Fukuyama, H. (1993), "Technical and scale efficiency of Japanese commercial banks: a non-parametric approach", *Applied Economics*, Vol. 25 No. 8, pp. 1101-12.

Fukuyama, H. (1995), "Measuring efficiency and productivity growth in Japanese banking: a non-parametric approach", *Applied Financial Economics*, Vol. 5 No. 2, pp. 95-107.

Webb, R.W. (2003), "Levels of efficiency in UK retail banks: a DEA window analysis, *International Journal of the Economics of Business*, Vol. 10 No. 3, pp. 305-22.

Reisman, A., Daouas, M., Oral, M., Rebai, S. and Gatoufi, S. (2003), "Impact of deregulation on technical and scale efficiencies of Tunisian commercial banks: window extended data envelopment analysis", working paper, Faculte des Sciences Economiques et de Gestion de Tunis, Universite El Manar, Tunisie.

Miller S, Noulas A. The technical efficiency of large bank production. *JBanking Finance* 1996;20: pp 495– 509.

Σμυρλής Ιωάννης, 2003, Περιβάλλουσα Ανάλυση με μη Ακριβή Δεδομένα: Νέα Μεθοδολογική Προσέγγιση και Πεδία Εφαρμογών.

Aly H, Granowski C, Rangan N. Technical, scale, and allocate efficiencies in U.S. banking: an empirical investigation. *Rev Econ Stat* 1990;72: pp 211 –8.

Wheelock D, Wilson PW. Technical progress, inefficiency, and productivity change in US banking, 1984– 1993. *J Money, Credit, Banking* 1999;31:pp 212– 34

Göran Bergendahl , DEA and benchmarks – an application to Nordic banks, , *Annals of Operations Research* 82(1998) pp 233 – 249

Richard S. Barr, Lawrence M. Seiford, Thomas F. Siems, An envelopment-analysis approach to measuring the managerial efficiency of banks, 1993

Richard S. Barr, Kory A. Killgo, Thomas F. Siems, Sheri Zimmel, Evaluating the Productive Efficiency and Performance of U.S. Commercial Banks, December 1999

Νούλα και Καραμπάση, Μέτρηση της Αποτελεσματικότητας των Ελληνικών Τραπεζών, περιοδικό Επιστημονικό Μάρκετινγκ, τεύχος 10/06

D. HANCOCK (1989) Bank profitability, deregulation, and the production of financial services. *Research Working Paper 89-16*, Federal Reserve Bank of Kansas City.

William W. Cooper, Lawrence M. Seiford, Kaoru Tone, DATA ENVELOPMENT ANALYSIS:

A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software.

Leigh Drake, Maximilian J.B. Hall, Efficiency in Japanese banking: An empirical analysis, *Journal of Banking & Finance* 27 (2003) pp.891–917

Chiang Kao, Shiang-Tai Liu, Predicting bank performance with financial forecasts: A case of Taiwan commercial banks, 2004

Efficiency measurement of the Greek commercial banks with the use of financial ratios: a data envelopment analysis approach, George E. Halkos* , Dimitrios S. Salamouris, *Management Accounting Research* 15 (2004) 201–224

Roberta B. Staub, Geraldo da Silva e Souza, Benjamin M. Tabak, Evolution of bank efficiency in Brazil: A DEA approach, *European Journal of Operational Research* 202 (2010) p 204–213

Ramesh Bhat, Bharat Bhushan Verma and Elan Reuben Data Envelopment Analysis (DEA), *Journal of Health Management*

Venkatesh Bhagavath ,Technical Efficiency Measurement by Data Envelopment Analysis: An Application in Transportation,p 60 - 72