

**ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**  
*ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ*

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ**  
**ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΡΑΠΕΖΙΚΩΝ**  
**ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΩΝ: ΕΝΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ**  
**ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ**

---

Διατριβή που υπεβλήθη για μερική ικανοποίηση των απαιτήσεων για την απόκτηση  
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίευσης

Από

Στράντζα Κωνσταντίνα

Χανιά, 2004

**© Copyright Στράντζα Κωνσταντίνα  
Έτος 2004**

Επιτρέπεται η αντιγραφή μέρους ή όλης της εργασίας  
με την προϋπόθεση να γίνεται αναφορά στην πηγή

Η διατριβή της Στράντζα Κωνσταντίνας εγκρίνεται από τους κ.κ.

**Όνομα**

**Υπογραφή**

**1. Ζοπουνίδη Κωνσταντίνο**

*Καθηγητής*

.....

**2. Δούμπο Μιχαήλ**

*Λέκτορας*

.....

**3. Γρηγορούδη Ευάγγελο**

*Λέκτορας*

.....

*Στην οικογένεια μου  
και στο Χρήστο*

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

*Ευχαριστώ θερμά τον Καθηγητή και Πρόεδρο του Τμήματος Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, κ. Ζοπουνίδη Κωνσταντίνο για την επίβλεψη, καθοδήγηση και υποστήριξη της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής καθώς και για την ευκαιρία που μου έδωσε να υπάρξω μέλος του Εργαστηρίου Συστημάτων Χρηματοοικονομικής Διοίκησης κατά την διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.*

*Ιδιαίτερα ευχαριστώ τον κ. Δούμπο Μιχάλη για τη βοήθεια που μου παρείχε οποτεδήποτε τη χρειάστηκα σε όλη τη διάρκεια εκπόνησης αυτής της διατριβής. Οι συμβουλές του και η καθοδήγηση του ήταν που οδήγησαν στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας.*

*Ευχαριστώ επίσης, τη Μόζα Ζωή γιατί υπήρξε άφογη φίλη και με στήριξε όποτε τη χρειάστηκα κατά τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών. Ευχαριστώ και τα μέλη του Εργαστηρίου Συστημάτων Χρηματοοικονομικής Διοίκησης για την συνεργασία μας όσο ήμουν μέλος του εργαστηρίου.*

*Ευχαριστώ θερμά την οικογένεια μου για την ηθική και υλική συμπαράσταση σε όλη την διάρκεια των σπουδών μου. Ευχαριστώ τους καθηγητές μου στο Πολυτεχνείο Κρήτης για τις γνώσεις και τα πνευματικά εφόδια που μου προσέφεραν. Ιδιαίτερα ευχαριστώ τους καλούς φίλους που γνώρισα στα Χανιά κατά τη διάρκεια των σπουδών μου για την υπομονή και την φιλία τους.*

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ .....</b>	<b>- 6 -</b>
<b>1<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....</b>	<b>7</b>
<b>2<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΑΠΕΖΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΕΡΕΥΝΑΣ .....</b>	<b>13</b>
2.1 Η ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΡΑΠΕΖΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ .....	13
2.2 ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΤΡΑΠΕΖΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ .....	18
2.2.1 Ιστορική αναδρομή.....	18
2.2.2 Το τραπεζικό σύστημα σήμερα.....	19
2.2.3 Ανάπτυξη ελληνικών πιστωτικών ιδρυμάτων .....	20
2.2.4 Τραπεζικά υποκαταστήματα στην Ελλάδα .....	27
<b>3<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΟΣΦΑΤΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟΝ ΤΡΑΠΕΖΙΚΟ ΧΩΡΟ .....</b>	<b>29</b>
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	29
3.2 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ .....	32
3.2.1 Οικονομίες κλίμακας και εύρους.....	35
3.3.1 Παραμετρικά μοντέλα .....	37
3.3.2 Μη παραμετρικά μοντέλα.....	38
3.4 ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΟΝ ΤΡΑΠΕΖΙΚΟ ΧΩΡΟ: ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	40
3.4.1 Μελέτες για την παραγωγική αποδοτικότητα των τραπεζών.....	41
3.4.2 Μελέτες για την παραγωγική αποδοτικότητα των τραπεζικών υποκαταστημάτων .....	43
3.5 ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	56
<b>4<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ .....</b>	<b>57</b>
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	57
4.2 ΙΣΧΥΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΩΝ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΤΡΑΠΕΖΑΣ	58
4.2.1 Ακολουθούμενη μεθοδολογία.....	58
4.2.2 Ισχύον σύστημα.....	60
4.2.3 Στόχοι ενός νέου συστήματος.....	61
4.3 ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΓΙΑ ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΑΣΙΣΜΕΝΟ ΣΕ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ .....	62
4.4 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ .....	63
4.4.1 Προγραμματισμός στόχων.....	64
4.4.2 Ridge regression .....	67
4.5 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΡΑΠΕΖΙΚΩΝ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΩΝ .....	71
4.5.1 Εντροπία .....	71
<b>5<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>75</b>
5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	75
5.2 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ.....	75
5.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ .....	87
<b>6<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΕΚΤΑΣΕΙΣ .....</b>	<b>90</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>94</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....</b>	<b>98</b>

## *1ο Κεφάλαιο*

### **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

---

Οι αλλαγές που πραγματοποιούνται στο διεθνές τραπεζικό χώρο είναι ιδιαίτερα σημαντικές. Ο παραδοσιακός διαμεσολαβητικός ρόλος των τραπεζών- αποδοχή καταθέσεων και χορήγηση δανείων- σταδιακά περιορίζεται. Σε περιόδους χαμηλού πληθωρισμού και μειωμένων επιτοκίων, όπως αυτή που χαρακτηρίζει σήμερα τις οικονομικά προηγμένες χώρες, οι καταθέτες αναζητώντας υψηλότερες αποδόσεις, επενδύουν ένα αυξανόμενο ποσό των αποταμιεύσεών τους σε τίτλους, είτε άμεσα είτε μέσω αμοιβαίων κεφαλαίων. Οι επιχειρήσεις από την πλευρά τους, ιδίως οι μεγάλες και υγιείς, διευκολύνονται από την διερεύνηση των κεφαλαιαγορών, ώστε να αντλούν κεφαλαία από αυτές με μειωμένο κόστος έναντι του τραπεζικού δανεισμού. Η επέκταση της αποδιαμεσολάβησης και η ενίσχυση του ανταγωνισμού στην παγκοσμιοποιημένη αγορά και στον ενοποιημένο χρηματοπιστωτικό χώρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης ασκούν ισχυρές πιέσεις στην κερδοφορία των τραπεζών, καθώς περιορίζουν τα έσοδά τους, ιδιαίτερα αυτά που προέρχονται από τις παραδοσιακές τοκοφόρες εργασίες.

Η αντίδραση των τραπεζών σε αυτές τις αλλαγές εκδηλώνεται κυρίως με την προσπάθεια μείωσης του λειτουργικού κόστους και αναζήτηση εναλλακτικών πηγών εσόδων μέσα από τη διαφοροποίηση και την επέκταση των εργασιών τους. Οι τράπεζες αρχίζουν να αναθεωρούν συνολικά την πολιτική παραγωγής και διανομής των προϊόντων τους. Η εφαρμοζόμενη πρακτική, που επικεντρώνεται κυρίως στην παραγωγή και διανομή προκαθορισμένων προϊόντων, αντικαθίσταται σε αυξανόμενο βαθμό από μια πολιτική προσανατολισμένη στην πλησιέστερη εξυπηρέτηση του πελάτη που βασίζεται στη

βαθύτερη μελέτη και ανάλυση των αναγκών του. Η συμβολή της τεχνολογίας είναι εν προκειμένω καταλυτική, καθώς επιτρέπει τη διαφοροποίηση των προσφερόμενων προϊόντων και επομένως την αποτελεσματικότερη παροχή υπηρεσιών προς συγκεκριμένα τμήματα της αγοράς. Εκείνο που φαίνεται να αλλάζει οριστικά είναι η φύση των τραπεζικών καταστημάτων. Επικρατεί η τάση να δημιουργούνται μικρότερα υποκαταστήματα, με ολιγομελές και εξειδικευμένο προσωπικό, τα οποία δεν επιβαρύνονται με υποστηρικτικές εργασίες, που πλέον εκτελούνται στο κεντρικό κατάστημα.

Τα προηγούμενα χρόνια τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα εκμεταλλεύονταν το ευρύ άνοιγμα που υπήρχε ανάμεσα στα επιτόκια δανεισμού και καταθέσεων, εξαιτίας της κατάτμησης της αγοράς και της ύπαρξης τοπικών ολιγοπωλίων, αλλά αυτό το πλεονέκτημα συρρικνώθηκε με την αύξηση των ανταγωνιστικών πιέσεων. Η αύξηση του ανταγωνισμού υπήρξε προϊόν της διαδικασίας απελευθέρωσης της αγοράς κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του '80 από κύρια τραπεζικά συστήματα, με τη μείωση ή εξάλειψη των περιορισμών για το άνοιγμα υποκαταστημάτων, την καθιέρωση ορίων στις τιμές των επιτοκίων και γενικότερα με την παγκοσμιοποίηση της αγοράς και την τεχνολογική πρόοδο.

Οι παραπάνω λόγοι οδήγησαν στην αναζήτηση της αποδοτικότητας, η οποία πλέον έχει γίνει πιο περίπλοκη και επιτακτική. Σε μακροοικονομικό επίπεδο, η αποδοτικότητα των τραπεζών και κατ' επέκταση των τραπεζικών υποκαταστημάτων, αντιπροσωπεύει έναν κοινωνικά ευνοϊκό στόχο. Με την ύπαρξη αποδοτικών τραπεζικών ιδρυμάτων, μειώνεται το κόστος της χρηματοοικονομικής διαμεσολάβησης, αυξάνεται η κερδοφορία, βελτιώνεται η ποιότητα υπηρεσιών που προσφέρονται στον πελάτη και υπάρχει μεγαλύτερη ασφάλεια των καταθέσεων όπως και σωστή διοχέτευση των πόρων από τους καταθέτες σε «παραγωγούς». Συνεπώς, οι κεντρικές τράπεζες ενδιαφέρονται ιδιαίτερα για την επίτευξη πρακτικών λειτουργίας και εξισορρόπησης της αγοράς που θα αποφέρουν τη μέγιστη παραγωγική αποδοτικότητα, δεδομένου ότι αυτό δεν θα επιφέρει ένα φυσικό

μονοπώλιο το οποίο θα στερήσει από τους καταναλωτές το πλεονέκτημα της μείωσης του μέσου κόστους.

Οι αλλαγές που προαναφέρθηκαν, επηρεάζουν σημαντικά τον τρόπο με τον οποίο παρέχονται οι χρηματοοικονομικές υπηρεσίες, τα κανάλια που χρησιμοποιούνται για να διχετεύονται αυτές και η νοοτροπία των ατόμων που τις παρέχουν. Ο οξύτερος ανταγωνισμός ανάμεσα στα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα που προκλήθηκε από τον συνδυασμό αυτών των δυνάμεων, έκανε επιτακτική την ανάγκη για τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα να κατανοήσουν τα επίπεδα παραγωγικότητάς τους μέσω ποσοτικών τεχνικών. Επιπλέον, η μείωση των ρυθμιστικών περιορισμών έχει αυξήσει τον αριθμό των εφαρμόσιμων εναλλακτικών που μπορούν να επιλέξουν για να εφαρμόσουν οι τράπεζες και οι υποκειμενικές εκτιμήσεις των τραπεζικών στελεχών χρήζουν της υποστήριξης μεθοδικών πλάνων για την ανάλυση της αποδοτικότητας.

Η κατάσταση σήμερα συνεχώς μεταβάλλεται και έτσι οι πελάτες απαιτούν ευέλικτα προϊόντα και ταχύτατες αντιδράσεις στις χρηματοοικονομικές τους ανάγκες. Συνεπώς, τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα πρέπει να αλλάξουν από οργανισμούς χρηματοοικονομικών συναλλαγών, σε οργανισμούς πωλήσεων και υπηρεσιών. Ένα από τα κανάλια που θα οδηγήσουν προς αυτήν την κατεύθυνση, αποτελούν και οι μελέτες αποδοτικότητας σε επίπεδο υποκαταστημάτων. Όπως παρατήρησαν οι Berger et al. (1997), οι αναλύσεις σε επίπεδο υποκαταστημάτων δείχνουν να είναι καταλληλότερες από αυτές σε επίπεδο τραπεζών, διότι:

- i. Οι μελέτες για την αποδοτικότητα των τραπεζών δείχνουν μόνο την μέση αποδοτικότητα ανάμεσα στα υποκαταστήματα.
- ii. Η ανάλυση σε υποκαταστήματα βοηθάει την αναγνώριση των πιθανών στόχων των ιθυνόντων για να ανακαλύψουν τη βέλτιστη πρακτική.
- iii. Από διοικητικής άποψης, η ανάλυση των υποκαταστημάτων, είναι πιο εύφορη γιατί συστήνει πρακτικές λύσεις όπως την ενίσχυση υποκαταστημάτων σε συγκεκριμένες

γεωγραφικές περιοχές, την αντικατάσταση ενός μη αποδοτικού τοπικού διευθυντή ή την έρευνα για μια πιθανή συγχώνευση.

Σκοπός της συγκεκριμένης ερευνητικής διατριβής είναι η δημιουργία ενός συστήματος κατηγοριοποίησης των υποκαταστημάτων μιας τράπεζας σύμφωνα με τα λειτουργικά τους χαρακτηριστικά, έτσι ώστε να παρέχεται στην διοίκηση της τράπεζας η γνώση-πληροφόρηση αναφορικά με τον όγκο και το εύρος των εργασιών κάθε υποκαταστήματος, με απώτερο σκοπό την αποτελεσματική διαχείριση του δικτύου των υποκαταστημάτων. Η αποτελεσματική διαχείριση εκφράζεται με την επιλογή κατάλληλων στελεχών για κάθε υποκατάστημα, την παροχή κινήτρου σε όλα τα στελέχη για αποτελεσματικότερη δραστηριοποίηση και τη διαμόρφωση ενός κατάλληλου οργανωτικού σχήματος.

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν αποτελούν τα πραγματικά δεδομένα μεγάλης ελληνικής εμπορικής τράπεζας και αφορούν την τριετία 1999 έως 2001. Τα δεδομένα αφορούν τον όγκο 21 συναλλαγών που πραγματοποιήθηκαν από τα υποκαταστήματα της τράπεζας κατά τη διάρκεια της συγκεκριμένης τριετίας. Εκτός από τα δεδομένα αυτά, δόθηκε από την τράπεζα η βαθμολογία που πέτυχε κάθε υποκατάστημα σύμφωνα με το ισχύον σύστημα αξιολόγησης για τα δύο πρώτα έτη (1999 και 2000) καθώς και η κατάταξή τους σε δέκα (10) ομάδες για την τριετία.

Με τη διάθεση των συγκεκριμένων δεδομένων από την τράπεζα, η ανάπτυξη ενός συστήματος για την εκτίμηση και ταξινόμηση των τραπεζικών υποκαταστημάτων, ήταν δυνατό να πραγματοποιηθεί με τις γνωστές μεθόδους όπως είναι οι πολυκριτήριες μέθοδοι όπως οι *UTADIS* και *MHDIS*, τα προσεγγιστικά σύνολα (*rough sets*), τα νευρωνικά δίκτυα (*neural networks*), η διακριτική ανάλυση (*discriminant analysis*) και η λογιστική ανάλυση (*logit analysis*). Ωστόσο, ο αριθμός των δέκα ομάδων στις οποίες πρέπει να ταξινομηθούν τα υποκαταστήματα, θεωρείται μεγάλος, οπότε κατά την φάση της ανάλυσης παρατηρείται δυσκολία για την ανάπτυξη ενός αξιόπιστου μοντέλου ταξινόμησης. Η

δυσκολία κατά βάση, έγκειται στο γεγονός ότι σύμφωνα με την διοίκηση της τράπεζας και το υπάρχον σύστημα ταξινόμησης, δεν υπάρχουν παρά ελάχιστα υποκαταστήματα στις τέσσερις πρώτες ομάδες ταξινόμησης (η αναλογία των υποκαταστημάτων που κατατάσσονται στις τέσσερις πρώτες ομάδες είναι χαμηλότερη από το 10% και στα τρία χρόνια της ανάλυσης). Επιπλέον, υιοθετώντας μια παραδοσιακή προσέγγιση ταξινόμησης, θα έπρεπε να αγνοηθεί η βαθμολογία των υποκαταστημάτων, η οποία παρέχει επιπρόσθετη πληροφορία συγκρινόμενη πάντα με την ταξινόμηση των υποκαταστημάτων.

Δεδομένων αυτών των προβλημάτων, κρίθηκε ότι έπρεπε να εφαρμοσθεί μια προσέγγιση η οποία θα βασίζεται στην παλινδρόμηση και θα συνδυάζει την ridge regression με τεχνικές προγραμματισμού στόχων. Αρχικά, αναπτύσσεται ένα μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης το οποίο συνδυάζει τις επιλεγόμενες μετρήσεις επίδοσης για να αναπαράγει τις δεδομένες κατατάξεις των υποκαταστημάτων για τα έτη 1999 και 2000. Μετά τη δημιουργία του μοντέλου από τις κατατάξεις των υποκαταστημάτων, έπρεπε να καθοριστούν τα κατάλληλα κατώφλια για να ολοκληρωθεί η ταξινόμηση των υποκαταστημάτων στις δέκα ομάδες. Για τον καθορισμό τους χρησιμοποιήθηκαν τεχνικές που βασίζονται στην ελαχιστοποίηση της εντροπίας συνόλων. Τελικά, τα αποτελέσματα αυτής της φάσης ανάπτυξης του μοντέλου, δηλαδή της φάσης όπου δημιουργήθηκε το γραμμικό μοντέλο παλινδρόμησης και καθορίστηκαν τα κατώφλια προτίμησης, ελέγχθηκαν χρησιμοποιώντας τα στοιχεία των υποκαταστημάτων για το 2001, όπου από τα δεδομένα που ήταν αρχικά διαθέσιμα από την τράπεζα, έλειπαν οι βαθμολογίες που είχαν πετύχει τα υποκαταστήματα με το ισχύον σύστημα αξιολόγησης και ήταν γνωστή μόνο η ταξινόμησή τους στις δέκα ομάδες. Η αποτελεσματικότητα του μοντέλου αναλύθηκε στην συνέχεια ως προς την ακρίβεια ταξινόμησης. Επιπρόσθετη ανάλυση πραγματοποιήθηκε για την σταθερότητα και την επίδοση του μοντέλου με προσέγγιση τεχνικών bootstrap.

Παρακάτω παρατίθεται μια περιληπτική σύνοψη της δομής της εργασίας, με σύντομη αναφορά στο αντικείμενο και τα περιεχόμενα του κάθε κεφαλαίου. Στο 2<sup>ο</sup> Κεφάλαιο παρουσιάζεται η λειτουργία της τράπεζας ως οργανισμός και το τραπεζικό σύστημα. Παρουσιάζονται επίσης στοιχεία για το τραπεζικό σύστημα στην Ελλάδα και για τις δραστηριότητες των τραπεζών, καθώς η εικόνα της αγοράς είναι σημαντική για τον καθορισμό της επίδοσης των υποκαταστημάτων. Στο 3<sup>ο</sup> Κεφάλαιο, γίνεται μια ανασκόπηση σε προηγούμενες έρευνες που άπτονταν θεμάτων σχετικών με την αποδοτικότητα σε επίπεδο τραπεζών και σε επίπεδο υποκαταστημάτων. Καθώς είναι αδύνατο να αναφερθούν όλες οι έρευνες που έχουν γίνει, παρουσιάζεται ένα χαρακτηριστικό δείγμα τους. Στο 4<sup>ο</sup> Κεφάλαιο παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα και η μεθοδολογία η οποία ακολουθήθηκε για την δημιουργία του συστήματος αξιολόγησης, ενώ στο 5<sup>ο</sup> Κεφάλαιο γίνεται η παρουσίαση και ανάλυση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την εφαρμογή και τέλος, στο 6<sup>ο</sup> Κεφάλαιο αναφέρονται τα συμπεράσματα και οι μελλοντικές προεκτάσεις της συγκεκριμένης διατριβής.

## *2ο Κεφάλαιο*

# **ΤΡΑΠΕΖΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΕΡΕΥΝΑΣ**

---

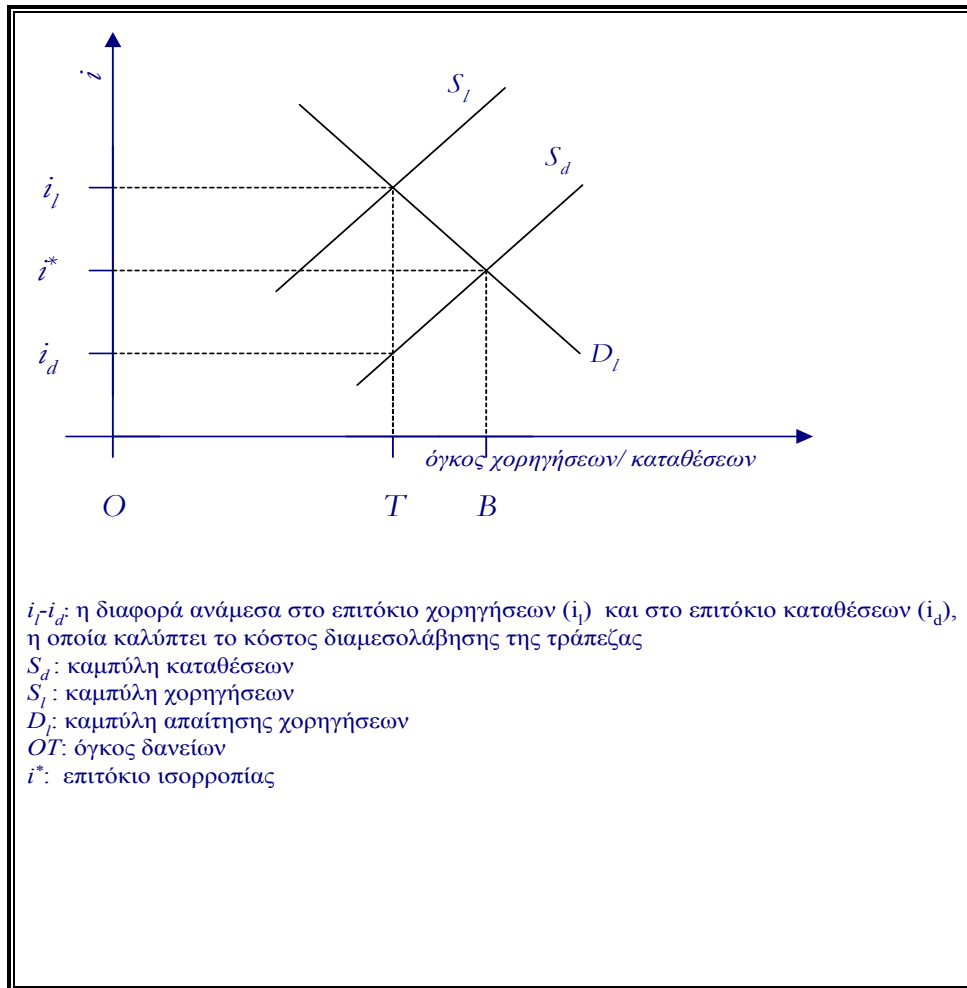
### ***2.1 Η ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΡΑΠΕΖΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ***

Οι τράπεζες ξεχωρίζουν από τους άλλους τύπους χρηματοοικονομικών εμπορικών οίκων στο ότι παρέχουν προϊόντα καταθέσεων και δανεισμού. Τα προϊόντα καταθέσεων εξοφλούν χρήματα έπειτα από απαίτηση ή μετά από κάποια προθεσμία. Έτσι, οι τράπεζες ασχολούνται με την διαχείριση υποχρεώσεων (liabilities) και κατά τη διαδικασία δανείζουν χρήματα και γι' αυτό δημιουργούν στοιχεία ενεργητικού (assets). Στα μοντέρνα τραπεζικά συστήματα, υπάρχει μια ευρεία γκάμα από ειδικές τράπεζες οι οποίες επικεντρώνονται σε συγκεκριμένες αγορές και σε τράπεζες οι οποίες ασχολούνται σε πολλούς κλάδους και προσφέρουν μια μεγάλη ποικιλία από τραπεζικά και άλλα χρηματοοικονομικά προϊόντα, όπως λογαριασμοί καταθέσεων, προϊόντα χορηγήσεων, υπηρεσίες ακίνητης περιουσίας, χρηματιστηριακές εργασίες και ασφάλειες.

Οι εμπορικές τράπεζες επικεντρώνονται σε τραπεζικές ενέργειες χονδρικής και λιανικής, αλλά όχι επενδύσεις. Οι γενικές τράπεζες, κατά το γερμανικό πρότυπο, συνδυάζουν επενδύσεις, τραπεζικές υπηρεσίες χονδρικής και λιανικής και προσφέρουν μη τραπεζικά χρηματοοικονομικά προϊόντα όπως είναι οι ασφάλειες. Ωστόσο, οι διαφορές στις λειτουργίες των τραπεζών δεν αλλάζουν το θεμελιώδη ορισμό των τραπεζών, ότι δηλαδή

εκπληρώνουν ένα διαμεσολαβητικό ρόλο σε μια οικονομία, αποδεχόμενες καταθέσεις και χορηγώντας δάνεια.

Για να παρουσιαστεί η παραδοσιακή λειτουργία διαμεσολάβησης της τράπεζας, θεωρείται το *σχήμα 2.1* για ένα απλό μοντέλο της πιστωτικής αγοράς. Στον κάθετο άξονα βρίσκονται οι τιμές του επιτοκίου, ενώ στον οριζόντιο άξονα ο όγκος καταθέσεων και χορηγήσεων. Θεωρείται επίσης ότι τα επιτόκια είναι ένας εξωγενής παράγοντας που καθορίζεται μέσω κυβερνητικών ρυθμίσεων ή ενδεχομένως από τις διεθνείς αγορές. Σε αυτή την περίπτωση, η τράπεζα αντιμετωπίζει μια καμπύλη καταθέσεων με ανοδική κλίση ( $S_d$ ). Υπάρχει επίσης η καμπύλη των τραπεζικών χορηγήσεων ( $S_l$ ) που δείχνει ότι η τράπεζα θα προσφέρει περισσότερα δάνεια καθώς αυξάνεται το επιτόκιο, ωστόσο αυτή η καμπύλη μπορεί να είναι ασυνεχής από κάποιο σημείο εξαιτίας της αντίθετης επιλογής (καθώς αυξάνεται το επιτόκιο, πιο ριψοκίνδυνοι δανειστές θα ζητήσουν δάνεια) και αντίθετων κινήτρων (υψηλότερες τιμές στα επιτόκια ενθαρρύνουν τους δανειστές να προχωρούν σε κινήσεις με μεγαλύτερο ρίσκο). Η καμπύλη  $D_l$  αναπαριστά την απαίτηση για δάνεια, η οποία πέφτει καθώς αυξάνονται τα επιτόκια.

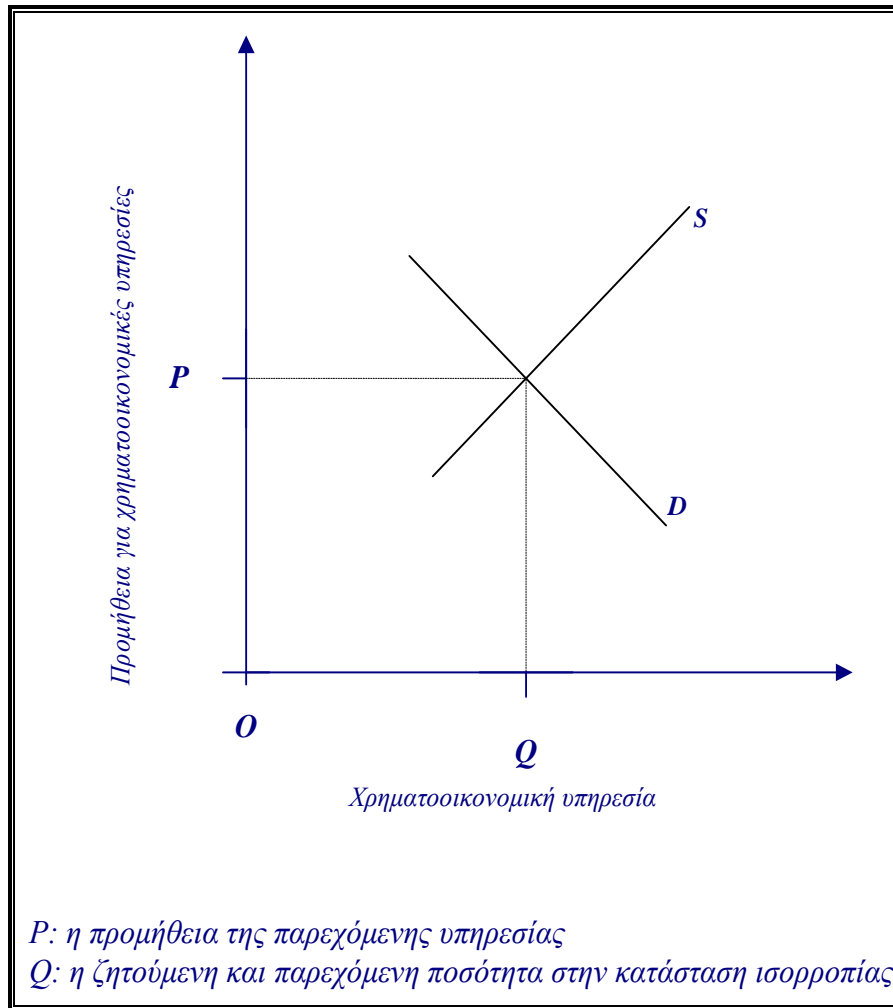


σχήμα 2.1 Το απλό μοντέλο ενός πιστωτικού ιδρύματος

Στην κατάσταση ισορροπίας, η τράπεζα πληρώνει ένα επιτόκιο καταθέσεων  $i_d$  και χρεώνει ένα δάνειο με τιμή επιτοκίου  $i_l$ . Ο όγκος των καταθέσεων και των χορηγήσεων είναι  $OT$ . Το περιθώριο του επιτοκίου είναι  $i_l - i_d$  και πρέπει να καλύπτει το λειτουργικό κόστος, το κόστος κεφαλαίου, τα ασφάλιστρα των δανείων και τις πληρωμές των φόρων. Όσο στενεύει το περιθώριο του επιτοκίου τόσο αυξάνεται ο ανταγωνισμός για την χορήγηση δανείων.

Το σχήμα 2.1 δεν περιλαμβάνει άλλες τραπεζικές ενέργειες που αναλαμβάνουν οι περισσότερες σύγχρονες τράπεζες, ωστόσο ισχύουν οι ίδιες βασικές αρχές. Δεδομένου ότι μια τράπεζα μπορεί να προσφέρει αυτές τις υπηρεσίες με ένα χαμηλότερο κόστος

από αυτό με το οποίο θα επιβαρυνθούν δύο ομάδες εάν κανονίσουν μεταξύ τους την συμφωνία, υπάρχει λόγος ύπαρξης της τράπεζας. Από την άλλη, οι τράπεζες δεν θα προσφέρουν τραπεζικές υπηρεσίες εκτός αν αυτές είναι επικερδείς. Το *σχήμα 2.2* αναπαριστά πως οι τράπεζες παρέχουν υπηρεσίες για τις οποίες εισπράττουν προμήθεια. Οι καμπύλες προσφοράς και ζήτησης στην περίπτωση αυτή αφορούν προϊόντα τα οποία μπορούν να είναι οτιδήποτε από μια τραπεζική θυρίδα μέχρι και ένα συμμετοχικό δάνειο (μια πολύ μεγάλη χορήγηση στην οποία μια ομάδα τραπεζών συνεργάζεται για την παροχή πόρων σε έναν αποδέκτη, συνήθως υπάρχει μια τράπεζα επικεφαλής η οποία παίρνει ένα μικρό ποσοστό της χορήγησης και συμπράττει με τις υπόλοιπες τράπεζες για να καλυφθεί το υπόλοιπο ποσό). Οι καμπύλες προσφοράς και ζήτησης είναι παρόμοιες για τα υπόλοιπα τραπεζικά προϊόντα και η τιμή ισορροπίας  $P$ , καθορίζεται από την τομή των καμπυλών προσφοράς και ζήτησης. Ο βαθμός ανταγωνισμού στην αγορά θα καθορίσει το κατά πόσο είναι ανταγωνιστική αυτή η τιμή.



σχήμα 2.2 Παροχή υπηρεσιών από τις τράπεζες

Όλες οι σύγχρονες τράπεζες ενεργούν σαν διαμεσολαβητές ανάμεσα σε δανειστές και δανειζόμενους, αλλά έχουν την δυνατότητα να το κάνουν αυτό με πολλούς διαφορετικούς τρόπους, από την παραδοσιακή ενέργεια της λήψης καταθέσεων και χορήγηση δανείων, μέχρι τις χρηματοοικονομικές υπηρεσίες που παρέχουν βάση αμοιβής.

## **2.2 ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΤΡΑΠΕΖΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

### **2.2.1 Ιστορική αναδρομή**

Η ιστορία του Ελληνικού Τραπεζικού Συστήματος ξεκινά από το 1828 όταν η *Εθνική Χρηματιστική Τράπεζα* δημιουργήθηκε για να επεξεργασθεί λύσεις στα οικονομικά προβλήματα που δημιουργήθηκαν από τα επτά χρόνια του πολέμου της Ανεξαρτησίας. Η *Εθνική Χρηματιστική Τράπεζα* έκλεισε το 1834 λόγω έλλειψης χρηματοδοτικών πόρων, οι οποίοι προήλθαν κυρίως από δάνειο εξωτερικού το οποίο όμως εξαντλήθηκε πολύ σύντομα.

Το 1841 δημιουργήθηκε η *Εθνική Τράπεζα της Ελλάδος (ΕΤΕ)* με ιδιωτικά και κρατικά κεφάλαια έχοντας ως βασικές εργασίες την αποδοχή καταθέσεων, τη χορήγηση εμπορικών και στεγαστικών δανείων, καθώς επίσης είχε την μονοπωλιακή χορήγηση του δικαιώματος της έκδοσης τραπεζογραμματίων. Το 1864 η ΕΤΕ έχασε το μονοπώλιο της έκδοσης τραπεζογραμματίων, καθώς η *Ιονική Τράπεζα*, με δραστηριότητα μέχρι τότε μόνο στα Ιόνια νησιά, επέκτεινε τη δραστηριότητά της και σε άλλες περιοχές της Ελλάδας. Στο δεύτερο μισό του 19ου αιώνα, δημιουργήθηκε ένας μεγάλος αριθμός τραπεζών και η *Τράπεζα Αθηνών* έγινε η δεύτερη μεγαλύτερη τράπεζα της αγοράς.

Το 1928, με την ίδρυση της *Τράπεζας της Ελλάδος* ως κεντρικής πλέον τράπεζας αλλά και με την ίδρυση της *Εθνικής Κτηματικής Τράπεζας της Ελλάδος* και της *Αγροτικής Τράπεζας της Ελλάδος*, η ΕΤΕ έχασε αφ' ενός το προνόμιο της έκδοσης τραπεζογραμματίων, αφετέρου το προνόμιο άλλων δραστηριοτήτων που είχαν σχέση με την στεγαστική και την αγροτική πίστη.

Στο διάστημα μέχρι το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο έκλεισαν αρκετές μικρές τράπεζες, ενώ αμέσως μετά τον πόλεμο έγιναν πολλές συγχωνεύσεις τραπεζών (ΕΤΕ - Τράπεζα Αθηνών, Ιονική - Λαϊκή κ.ά.). Κατά το ίδιο διάστημα, οι μεγαλύτερες τράπεζες

κρατικοποιήθηκαν, με αποτέλεσμα το τραπεζικό σύστημα στην πλειοψηφία του να περιέλθει έμμεσα ή άμεσα υπό τον έλεγχο του κράτους.

Από το 1960 και μετά, η διεθνοποίηση του τραπεζικού συστήματος οδήγησε σε μια ουσιαστική αύξηση του αριθμού των ξένων τραπεζών που εγκαταστάθηκαν στην Ελλάδα. Η είσοδος αυτή των ξένων τραπεζών συνεχίστηκε υποβοηθούμενη και από την ένταξη της Ελλάδας στην Ευρωπαϊκή Ένωση το 1981.

### **2.2.2 Το τραπεζικό σύστημα σήμερα**

Από τα μέσα της δεκαετίας του '80, η ελληνική χρηματοπιστωτική αγορά παρουσιάζει μια πορεία συνεχών μεταβολών, προσαρμοζόμενη στα νέα δεδομένα που προκύπτουν από την απελευθέρωση των εθνικών αγορών, τη δημιουργία της ενιαίας αγοράς στο πλαίσιο της ΟΝΕ και τη διεθνοποίηση του ανταγωνισμού. Η αρχική φάση, που καλύπτει περίπου το δεύτερο ήμισυ της δεκαετίας του '80 και τα 2-3 πρώτα έτη της δεκαετίας του '90, αφορούσε κυρίως τη θεσμική προσαρμογή του χρηματοπιστωτικού τομέα και χαρακτηρίστηκε από την σταδιακή απελευθέρωση του τραπεζικού συστήματος, την κατάργηση των περιορισμών στην κίνηση κεφαλαίων, την εισαγωγή νέων θεσμών και την προώθηση μέτρων εκσυγχρονισμού των αγορών. Στην περίοδο που ακολούθησε, οι ελληνικές τράπεζες, προσαρμοζόμενες στο νέο περιβάλλον, επεδίωξαν την εξυγίανση του χαρτοφυλακίου τους, την αναδιάρθρωση των δραστηριοτήτων τους και τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητάς τους. Ειδικότερα τα τελευταία έτη, ο τραπεζικός τομέας χαρακτηρίζεται από τάση μεγαλύτερης συγκέντρωσης και ενοποίησης των τραπεζικών ιδρυμάτων.

Οι αρνητικές διεθνείς χρηματιστηριακές εξελίξεις και ο βραδύς ρυθμός ανάκαμψης της παγκόσμιας οικονομίας, αναμφίβολα επηρεάζει το ελληνικό πιστωτικό σύστημα το οποίο πλέον βρίσκεται στο πλαίσιο της ενοποιημένης ευρωπαϊκής αγοράς. Παρόλο όμως που η πορεία του ελληνικού χρηματιστηρίου ήταν ανάλογη των διεθνών

κεφαλαιαγορών, που επέδειξαν πτωτική τάση, η ελληνική οικονομία πέτυχε τη διατήρηση τα τελευταία χρόνια ενός συγκριτικά υψηλού ρυθμού ανάπτυξης. Οι εξελίξεις αυτές συνέβαλαν στην σχετικά ταχεία άνοδο των χορηγήσεων των τραπεζών που λειτουργούν στην Ελλάδα και διευκόλυναν την αύξηση του μεριδίου των οργανικών τους εσόδων στα συνολικά έσοδα.

Στην πιο πρόσφατη περίοδο, οι προσπάθειες των ελληνικών τραπεζών έχουν εστιαστεί σε σημαντικό βαθμό σε τομείς όπως είναι η ολοκλήρωση της λειτουργικής τους αναδιάρθρωσης και η ανάπτυξη της οργανικής τους κερδοφορίας. Πραγματοποιήθηκαν εξαγορές και συγχωνεύσεις (ενώ έγινε και ανεπιτυχής προσπάθεια για την συγχώνευση δύο κορυφαίων ελληνικών τραπεζικών, της Εθνικής Τράπεζας της Ελλάδος και της ALPHA Τράπεζας Πίστωσης), αναμφίβολα όμως περιορίστηκαν με το πέρασμα του χρόνου συγκρινόμενες με την έξαρση της συγκεκριμένης δραστηριότητας τα προηγούμενα χρόνια. Οι προσπάθειες των ελληνικών τραπεζών έχουν επικεντρωθεί σε συστηματική προσπάθεια επέκτασής τους στα Βαλκάνια και στην ευρύτερη περιοχή της νοτιοανατολικής Ευρώπης, όπως συμβαίνει και στους περισσότερους επιχειρηματικούς κλάδους στην Ελλάδα.

### **2.2.3 Ανάπτυξη ελληνικών πιστωτικών ιδρυμάτων**

Για να ανταποκριθούν στις προκλήσεις της νέας εποχής, τα ελληνικά πιστωτικά ιδρύματα έχουν χαράξει μακροχρόνιες στρατηγικές ανάπτυξης, καθώς και βελτίωσης της αποτελεσματικότητάς τους. Η υψηλή κερδοφορία, αλλά και η άντληση σημαντικού ύψους κεφαλαίων κατά τα τελευταία έτη, επέτρεψαν την ενίσχυση της κεφαλαιακής τους βάσης και την αναβάθμιση της ποιότητας των χαρτοφυλακίων τους. Επιχειρώντας την ισχυροποίησή τους στην ελληνική αγορά και ταυτόχρονα την απόκτηση ενός μεγέθους που θα τους επιτρέψει να αποκομίσουν οφέλη από οικονομίες κλίμακας, καθώς και ευκολότερη πρόσβαση στις διεθνείς αγορές χρήματος και κεφαλαίου, ορισμένες

ελληνικές τράπεζες έχουν προβεί σε συγχωνεύσεις και εξαγορές καθώς και σε στρατηγικές συμμαχίες με ισχυρά διεθνή πιστωτικά ιδρύματα.

Ακολουθώντας τις διεθνείς εξελίξεις, τα ελληνικά πιστωτικά ιδρύματα εισήλθαν στη φάση των εξαγορών και συγχωνεύσεων, η οποία έχει οδηγήσει σε σημαντική αναδιάταξη του τραπεζικού τομέα και έχει διαμορφώσει νέες ισορροπίες στην ελληνική χρηματοπιστωτική αγορά. Στον **Πίνακα 2.1** φαίνονται οι εξαγορές και συγχωνεύσεις που πραγματοποιήθηκαν από το 1998 έως και το 2002 στην Ελλάδα. Συγκεκριμένα την περίοδο 1998-2000 ο αριθμός των τραπεζών που εξαγοράστηκαν ανήλθε σε 14. Από αυτές, 6 τράπεζες ήταν υπό κρατικό έλεγχο και οι υπόλοιπες 8 ήταν ιδιωτικές (7 ελληνικές και 1 δίκτυο καταστημάτων ξένης τράπεζας). Σημειώνεται ότι την ίδια περίοδο στις υπόλοιπες χώρες της ευρωζώνης πραγματοποιήθηκαν συνολικά 56 εξαγορές και συγχωνεύσεις τραπεζών, από τις οποίες 19 ήταν εντός της ίδιας χώρας.

**Πίνακας 2.1, Συγχωνεύσεις και εξαγορές ελληνικών τραπεζών από το 1998 έως το 2002**

<i>Έτος</i>	<i>Αγοράστρια</i>	<i>Αποκτηθείσα</i>
1998	Τράπεζα Πειραιώς	Τράπεζα Μακεδονίας-Θράκης Credit Lyonnais Grece Τράπεζα Χίου
	Eurobank	Τράπεζα Αθηνών Τράπεζα Κρήτης
	Εγνατία Τράπεζα	Τράπεζα Κεντρικής Ελλάδος
	Εθνική Τράπεζα	Εθνική Κτηματική Τράπεζα της Ελλάδος
1999	Τράπεζα Πειραιώς	Nat. Westminster
	Alpha Πίστεως	Ιονική Τράπεζα
	ΤΕΛΕΣΙΣ Χρηματ/ριακή	Δωρική Τράπεζα
	Eurobank	Τράπεζα Εργασίας
2001	Eurobank Ergasias	ΤΕΛΕΣΙΣ Επενδύσεων
	ΜΑΡΦΙΝ ΑΕΠΕΥ	Πειραιώς Prima
	Τράπεζα Πειραιώς	ΕΤΒΑ
2002	Εθνική Τράπεζα	ΕΤΕΒΑ
	ASPIS	ABN- AMRO
	Ταχυδρομικό Ταμιευτήριο	Τράπεζα Αττικής

Οι προσπάθειες των ελληνικών τραπεζών έχουν επικεντρωθεί σε συστηματική προσπάθεια επέκτασής τους στα Βαλκάνια και στην ευρύτερη περιοχή της νοτιοανατολικής Ευρώπης, όπως συμβαίνει και στους περισσότερους επιχειρηματικούς κλάδους στην Ελλάδα. Παράλληλα με τις ενέργειες για ενίσχυση της θέσης τους στην εγχώρια αγορά, ορισμένα πιστωτικά ιδρύματα επεξέτειναν τις δραστηριότητές τους και στο εξωτερικό, σε χώρες πέραν εκείνων στις οποίες είχαν ήδη παρουσία λόγω ύπαρξης ισχυρής ελληνικής ομογένειας. Το ενδιαφέρον τους προσανατολίστηκε κυρίως στις βαλκανικές και παρευξείνιες χώρες (Αλβανία, Βουλγαρία, ΠΓΔΜ, Γιουγκοσλαβία, Ρουμανία), αλλά ταυτόχρονα θέλησαν να εξασφαλίσουν παρουσία και σε διεθνή χρηματοπιστωτικά κέντρα (Λονδίνο και Νέα Υόρκη). Επιπλέον, συνήψαν και στρατηγικές συμμαχίες και συνεργασίες σε διεθνές και τοπικό επίπεδο. Στον **Πίνακα 2.2**

παρουσιάζεται η δραστηριοποίηση των ελληνικών τραπεζών στην Βαλκανική Χερσόνησο και στην Νοτιοανατολική Ευρώπη μέσω θυγατρικών τραπεζών και υποκαταστημάτων. Οι προσπάθειες των ελληνικών πιστωτικών ιδρυμάτων για εδραίωση και επέκταση της παρουσίας τους διεθνώς και ιδίως στις χώρες των Βαλκανίων έχουν ενταθεί, λόγω της σταθεροποίησης και ενίσχυσης της εμπιστοσύνης προς το πολιτικό και θεσμικό πλαίσιο που διαμορφώθηκε, αλλά και ενόψει της ευρωπαϊκής προοπτικής ορισμένων από τις χώρες αυτές.

**Πίνακας 2.2,** Δραστηριοποίηση των ελληνικών πιστωτικών ιδρυμάτων στην Βαλκανική Χερσόνησο και στην Νοτιοανατολική Ευρώπη.

Χώρα	Όμιλοι Ελληνικών Τραπεζών	Μορφή Εγκατάστασης:		Αριθμός Υπηρεσιακών Μονάδων	Προσωπικό
		Θυγατρική Τράπεζα	Υποκατάστημα		
Αλβανία	4	2	2	18	259
Αρμενία	1	1		1	31
Βουλγαρία	6	3	3	272	3782
Γεωργία	1	1		1	26
Κύπρος	5	3	2	65	990
ΠΓΔΜ	2	2		104	1572
Ρουμανία	6	5	1	148	4166
Γιουγκοσλαβία/ Σερβία- Μαυροβούνιο	2		2	5	20
Τουρκία	1	1		2	30

Τα ελληνικά πιστωτικά ιδρύματα δραστηριοποιούνται πλέον σε 20 χώρες μέσω 26 θυγατρικών πιστωτικών ιδρυμάτων και 20 υποκαταστημάτων, που διαχειρίζονται συνολικά 700 υπηρεσιακές μονάδες με 12.000 υπαλλήλους.

Στο τέλος του 2002, το σύνολο του ενεργητικού των πιστωτικών ιδρυμάτων που δραστηριοποιούνται στην εγχώρια τραπεζική αγορά αντιστοιχούσε στο 142,1% του

ΑΕΠ (Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν). Τα τελευταία χρόνια, το ενεργητικό των ελληνικών εμπορικών τραπεζών καταγράφει άνοδο (το 2002 κατά 4,2%) σε αντίθεση με την μείωση που παρουσιάζει το ενεργητικό των ξένων τραπεζών που δραστηριοποιούνται στην ελληνική αγορά, καθώς παρουσιάζεται η τάση μερικών ξένων τραπεζών να ακολουθούν στρατηγική περιορισμού ορισμένων εργασιών τους σε επιμέρους τοπικές αγορές (κυρίως λιανικής τραπεζικής) και μεταφέρουν εργασίες (συνήθως χονδρικής τραπεζικής) στην έδρα τους ή σε μεγάλα χρηματοπιστωτικά κέντρα. Κατά κανόνα, το δίκτυο των υποκαταστημάτων των τραπεζών που αποχωρούν από την Ελλάδα, εξαγοράζεται από ελληνικές τράπεζες, οι οποίες αναλαμβάνουν και τις εργασίες των υποκαταστημάτων αυτών.

Το μέγεθος των ελληνικών τραπεζών είναι συγκριτικά μικρό σε σχέση με τα διεθνή δεδομένα. Ειδικότερα, με βάση το σύνολο του ενεργητικού στο τέλος του 2001, μόνο δύο ελληνικά πιστωτικά ιδρύματα περιλαμβάνονταν στα 100 μεγαλύτερα στην Ευρώπη και κανένα στα 100 μεγαλύτερα παγκοσμίως. Ενδεικτικά σημειώνεται από τα στοιχεία του **Πίνακα 2.3**, ότι στις 100 μεγαλύτερες τράπεζες στην Ευρώπη περιλαμβάνονταν 24 γερμανικές, 15 ιταλικές, 11 από το Ηνωμένο Βασίλειο, 8 ισπανικές και 7 γαλλικές.

**Πίνακας 2.3,** Αριθμός των τραπεζικών ιδρυμάτων που βρίσκονται στα 100 μεγαλύτερα ευρωπαϊκά και παγκόσμια για το 2003

	<i><b>ΕΥΡΩΠΗ</b></i>	<i><b>ΠΑΓΚΟΣΜΙΩΣ</b></i>
<i>Γερμανία</i>	24	17
<i>Ιταλία</i>	15	6
<i>Ην. Βασίλειο</i>	11	7
<i>Γαλλία</i>	7	7
<i>Ισπανία</i>	8	3
<i>Ολλανδία</i>	5	3
<i>Ελβετία</i>	4	2
<i>Βέλγιο</i>	3	3
<i>Σουηδία</i>	4	4
<i>Ιρλανδία</i>	3	2
<i>Αυστρία</i>	3	1
<i>Πορτογαλία</i>	3	-
<i>Δανία</i>	2	1
<i>Φινλανδία</i>	1	-
<i>Ελλάδα</i>	2	-
<i>ΗΠΑ</i>		16
<i>Ιαπωνία</i>		11
<i>Καναδάς</i>		5

Στην ελληνική τραπεζική αγορά, ο αριθμός των υπηρεσιακών μονάδων των τραπεζών συνεχώς αυξάνεται με επιβραδυνόμενο όμως ρυθμό (**2002:** 3.263 υποκαταστήματα, **2001:** 3.134 υποκαταστήματα). Η αύξηση οφείλεται αποκλειστικά στις ελληνικές εμπορικές τράπεζες και στις συνεταιριστικές, δεδομένου ότι ο αριθμός των υποκαταστημάτων των ειδικών πιστωτικών οργανισμών και των ξένων τραπεζών δεν παρουσιάζει σημαντικές μεταβολές. Είναι σαφές ότι το δίκτυο των υποκαταστημάτων συνεχίζει να αποτελεί για τις τράπεζες το βασικό μέσο παροχής και προώθησης υπηρεσιών, ιδιαίτερα όσον αφορά τον τομέα της λιανικής τραπεζικής. Ωστόσο, σταδιακά αλλάζει η μορφή των υπηρεσιακών μονάδων, οι οποίες πλέον παρουσιάζουν την τάση να είναι μικρότερες, πιο ευέλικτες με κεντροποιημένες υποστηρικτικές λειτουργίες. Ο προσανατολισμός τους τώρα είναι η πώληση των τραπεζικών προϊόντων και η καλύτερη εξυπηρέτηση των πελατών.

Ένα από τα στοιχεία που χαρακτηρίζει στις μέρες μας τη σύγχρονη τραπεζική είναι η ανάπτυξη «Συστημάτων Διαχείρισης Πελατείας», με στόχο την πληρέστερη κάλυψη των αναγκών του πελάτη και την κατά το δυνατόν εξατομικευμένη προσφορά υπηρεσιών. Η λειτουργία αυτών των συστημάτων, σε συνδυασμό με τα αναβαθμισμένα εσωτερικά συστήματα ελέγχου πιστωτικών κινδύνων που διαθέτουν ή αναπτύσσουν οι τράπεζες και την αξιοποίηση της πληροφόρησης που τους παρέχεται από το Γραφείο Πίστης της εταιρίας «Τειρεσίας Α.Ε.», επιτρέπουν ακριβέστερη αποτίμηση της επισφάλειας του πελάτη ή ομάδων πελατών και ανάλογη διαφοροποίηση ως προς την τιμολόγηση των τραπεζικών προϊόντων. Παράλληλα, παρατηρείται σημαντική ανάπτυξη των εναλλακτικών δικτύων διανομής χρηματοπιστωτικών προϊόντων όπως είναι το διαδίκτυο και οι τηλεφωνικές συνδιαλέξεις (e- banking και τηλετράπεζες), μέσω των οποίων διεκπεριώνεται διαρκώς αυξανόμενος αριθμός συναλλαγών, ενώ συνεχώς επεκτείνεται η χρήση των αυτόματων ταμειολογιστικών μηχανών- ATM (2001: 4.377 ATM, 2002: 4.955 ATM) όπως φαίνεται από τα στοιχεία που παρουσιάζονται στον **Πίνακα 2.4** και διευρύνονται οι προσφερόμενες μέσω αυτών υπηρεσίες. Η αύξηση αυτή ωστόσο δεν συνάγει με αυτή της ζώνης του ευρώ, καθώς στην Ελλάδα αντιστοιχούν για το τέλος του 2002 452 ATM ανά εκατομμύριο κατοίκων ενώ η αντίστοιχη τιμή στην ευρωζώνη είναι πάνω από 650 ATM ανά εκατομμύριο κατοίκων.

**Πίνακας 2.4,** Μέγεθος καταστημάτων και πυκνότητα ATM στην Ελλάδα

	<i>Ενεργητικό ανά κατάστημα (σε εκατ. ευρώ)</i>	<i>Υπάλληλοι ανά κατάστημα</i>	<i>ATM ανά εκατομ. κατοίκους</i>
<b>1998</b>	47,0	21	206
<b>1999</b>	53,9	21	290
<b>2000</b>	59,4	20	329
<b>2001</b>	59,5	19	409
<b>2002</b>	59,5	18,5	452

Την τελευταία δεκαετία, ο αριθμός των εργαζομένων στις τράπεζες που λειτουργούν στην Ελλάδα, σημειώνει αύξηση αντανakλώντας την άνοδο της απασχόλησης στα ελληνικά πιστωτικά ιδρύματα ενώ παρατηρείται μικρή υποχώρηση στις ξένες τράπεζες την τελευταία διετία. Στον **Πίνακα 2.4** παρουσιάζονται τα στοιχεία αυτής της προόδου. Ο αριθμός των υπαλλήλων ανά τραπεζική μονάδα για το 2002 είναι 18,5 υπάλληλοι ανά κατάστημα έναντι 19 το 2001, γεγονός που αντικατοπτρίζει την τάση των τραπεζών για μικρότερα και πιο ευέλικτα σχήματα στα υποκαταστήματα. Συνεχίζει βέβαια να είναι μεγαλύτερος από αυτόν στην ευρωζώνη όπου για το 2000 αντιστοιχούσαν 14 υπάλληλοι ανά κατάστημα. Επισημαίνεται όμως ότι η δομή του πιστωτικού συστήματος κάθε χώρας έχει ιδιαίτερη σημασία για τη διαμόρφωση του εν λόγω μεγέθους. Στη Γερμανία για παράδειγμα, η ύπαρξη μεγάλου αριθμού αποταμιευτικών και κυρίως συνεταιριστικών τραπεζών με σημαντικά μικρότερη απασχόληση από αυτή των εμπορικών τραπεζών επηρεάζει σε πολύ μεγάλο βαθμό το σύνολο, κάτι που δεν συμβαίνει στην περίπτωση της Ελλάδας. Αν η σύγκριση επικεντρωθεί στις εμπορικές τράπεζες, τότε ο μέσος αριθμός των υπαλλήλων ανά τραπεζική μονάδα στην Ενωμένη Ευρώπη είναι μόνο κατά ενάμιση άτομο περίπου, χαμηλότερος από τον αντίστοιχο ελληνικό.

#### **2.2.4 Τραπεζικά υποκαταστήματα στην Ελλάδα**

Οι τράπεζες αρχίζουν να αναθεωρούν συνολικά την πολιτική παραγωγής και διανομής των προϊόντων τους. Η εφαρμοζόμενη πρακτική, που επικεντρώνεται κυρίως στην παραγωγή και διανομή προκαθορισμένων προϊόντων, αντικαθίσταται σε αυξανόμενο βαθμό από μια πολιτική προσανατολισμένη στην πληρέστερη εξυπηρέτηση του πελάτη και βασίζεται στη βαθύτερη μελέτη και ανάλυση των αναγκών του. Η συμβολή της τεχνολογίας είναι εν προκειμένω καταλυτική, καθώς επιτρέπει τη διαφοροποίηση των προσφερόμενων προϊόντων και επομένως την αποτελεσματικότερη παροχή υπηρεσιών προς συγκεκριμένα τμήματα της αγοράς. Η φύση των τραπεζικών υποκαταστημάτων τείνει να αλλάξει οριστικά, επικρατεί η τάση να δημιουργούνται μικρότερα υποκαταστήματα με ολιγομελές και εξειδικευμένο προσωπικό, τα οποία δεν θα

επιβαρύνονται με υποστηρικτικές εργασίες, που θα εκτελούνται στο κεντρικό κατάστημα. Το προσωπικό που απελευθερώνεται μπορεί να επικεντρωθεί στην προώθηση των νέων προϊόντων και την καλύτερη εξυπηρέτηση των πελατών. Το σύγχρονο τραπεζικό υποκατάστημα καθίσταται πλέον κέντρο παροχής ενός ευρέος φάσματος σύγχρονων και ποιοτικά αναβαθμισμένων υπηρεσιών, με το μικρότερο δυνατό κόστος. Στον **Πίνακα Ι** του παραρτήματος φαίνονται τα πιστωτικά ιδρύματα και τα υποκαταστήματά τους στην Ελλάδα, σύμφωνα με την Ένωση Ελληνικών Τραπεζών (τα στοιχεία αφορούν το 2003).

Η επιλογή σχετικά με το άριστο μέγεθος του δικτύου υποκαταστημάτων μιας τράπεζας δεν είναι εύκολη, ούτε μπορεί να είναι ίδια για όλες τις περιπτώσεις. Η διατήρηση μεγάλου δικτύου υποκαταστημάτων επιβαρύνει ασφαλώς τα λειτουργικά έξοδα των τραπεζών, αλλά ταυτόχρονα τους προσφέρει ένα συγκριτικό πλεονέκτημα στην συλλογή καταθέσεων και την παροχή χορηγήσεων, ιδίως σε μικρές και μεσαίου μεγέθους επιχειρήσεις. Κατά συνέπεια, η επέκταση του δικτύου μιας τράπεζας μπορεί να αποτελεί μέρος της στρατηγικής για απόκτηση μεγαλύτερου τμήματος της αγοράς ή για εντονότερη δραστηριοποίηση στον τομέα της λιανικής τραπεζικής. Επίσης, η ισχυρή παρουσία σε τοπικό επίπεδο διευκολύνει την επέκταση των τραπεζών και σε άλλες δραστηριότητες, όπως η παροχή υπηρεσιών διαχείρισης χαρτοφυλακίου και επενδυτικών υπηρεσιών, η προσφορά προϊόντων συλλογικών τοποθετήσεων και η διανομή ασφαλιστικών προϊόντων, δηλαδή υπηρεσιών και προϊόντων που, σύμφωνα με ορισμένους αναλυτές, αναμένεται να έχουν αυξημένη ζήτηση στο μέλλον. Από την άλλη πλευρά όμως, οι νέες τεχνολογίες στην πληροφορική και τις τηλεπικοινωνίες έχουν επιτρέψει την προσφορά από απόσταση ενός ευρέος φάσματος χρηματοπιστωτικών προϊόντων και υπηρεσιών και έχουν με αυτό τον τρόπο περιορίσει την σημασία του δικτύου των υποκαταστημάτων στη διανομή προϊόντων. Για τον λόγο αυτό, η στρατηγική των τραπεζών εστιάζεται στην προσπάθεια απόκτησης ενός αποτελεσματικού δικτύου διανομής, που συνδυάζει έναν επαρκή αριθμό σύγχρονων καταστημάτων και την εφαρμογή νέων τεχνολογιών και αυτοματισμών για την παροχή χρηματοπιστωτικών υπηρεσιών από απόσταση.

### *3ο Κεφάλαιο*

## **ΠΡΟΣΦΑΤΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟΝ ΤΡΑΠΕΖΙΚΟ ΧΩΡΟ**

---

### ***3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ***

Τα τελευταία χρόνια έχει δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στη μέτρηση της έλλειψης αποδοτικότητας ή της απόκλισης από το όριο της αποτελεσματικής παραγωγικότητας, καθώς η δομή του κλάδου των χρηματοοικονομικών υπηρεσιών μεταβάλλεται ραγδαία και επιβάλλει την εξέταση των χαρακτηριστικών που οδηγούν στην αποδοτικότητα των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων. Η έλλειψη αποδοτικότητας προκύπτει από τις διαφορές ανάμεσα στις ικανότητες των διοικητικών στελεχών να ελέγχουν τα έξοδα ή να μεγιστοποιούν τα κέρδη. Η έρευνα για τη μέτρηση της αποδοτικότητας προωθείται τόσο από ακαδημαϊκούς, όσο και από τραπεζικούς κύκλους.

Η τάση που παρουσιάζεται και έχει κατεύθυνση προς τον έλεγχο της απόδοσης των τραπεζικών ιδρυμάτων αντικατοπτρίζει μια ποικιλία θεωρήσεων. Παραδοσιακά η μελέτη της αποδοτικότητας των χρηματοοικονομικών επιχειρήσεων παραμελούνταν στην οικονομική, χρηματοοικονομική και διοικητική βιβλιογραφία. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια, έχουν αναπτυχθεί νέες μεθοδολογίες που ταιριάζουν στη μελέτη της αποδοτικότητας των ιδρυμάτων που δραστηριοποιούνται στον χώρο αυτό. Επιπλέον, οι θεσμικές αλλαγές, όπως η απελευθέρωση της αγοράς, καθώς και ο σημαντικός αριθμός πτωχεύσεων τραπεζών με υψηλό προφίλ, οι οποίες αποδόθηκαν στην αποτυχία της

διοίκησης, συνεισέφεραν στην αύξηση του ενδιαφέροντος για το συγκεκριμένο θέμα (Cooper, 1997).

Όσο αφορά την μοντελοποίηση της αποδοτικότητας των τραπεζών, η πρόσφατη ακαδημαϊκή βιβλιογραφία έχει επικεντρωθεί κυρίως στην χρήση στατιστικών τεχνικών οι οποίες αναζητούν τη βέλτιστη περίπτωση, η οποία θα οριστεί ως όριο και θα αποτελέσει το μέτρο σύγκρισης για να βρεθούν οι σχετικές αποδοτικότητες των εξεταζόμενων περιπτώσεων. Αυτό επιτρέπει στον ερευνητή να εκτιμήσει εμπειρικά πόσο πλησιάζει κάθε περίπτωση, τη βέλτιστη. Γενικά, δύο διαφορετικές εμπειρικές προσεγγίσεις χρησιμοποιούνται και αφορούν την εκτίμηση είτε παραμετρικών είτε μη παραμετρικών ορίων. Αυτές οι προσεγγίσεις διαφέρουν στις υποθέσεις που γίνονται σχετικά με το σχήμα του αποτελεσματικού ορίου, την ύπαρξη τυχαίου σφάλματος, καθώς και τις υποθέσεις κατανομής που γίνονται έτσι ώστε να ξεχωρίζει το σφάλμα από την έλλειψη αποδοτικότητας.

Οι χρηματοοικονομικές επιχειρήσεις εξειδικεύονται σε παροχή υπηρεσιών και όχι σε κάποια φυσικά, απτά προϊόντα και έτσι δεν υπάρχει ένας ακριβής ορισμός για το τι παράγουν οι τράπεζες και πως μπορούν να μετρηθούν τα αποτελέσματα των υπηρεσιών. Αντίθετα με τα αποτελέσματα των βιομηχανικών επιχειρήσεων, τα αποτελέσματα των τραπεζικών ιδρυμάτων δεν δύναται να μετρηθούν από φυσικές ποσότητες. Επιπλέον, οι τράπεζες παρέχουν ευρεία γκάμα υπηρεσιών. Πράγματι, ένα από τα σημαντικά προβλήματα στην χρηματοοικονομική και τραπεζική θεωρία αποτελεί και ο καθορισμός των κατάλληλων μετρήσεων των αποτελεσμάτων και των δεδομένων εισόδου. Το πρόβλημα επιδεινώνεται όταν οι χρηματοοικονομικές εταιρείες θεωρούνται ως εταιρείες παροχής πολλαπλών προϊόντων.

Το πρόβλημα του ορισμού του αποτελέσματος της παραγωγικότητας των τραπεζών εμμένει από τις πρώτες μελέτες και συνεχίζει να παρουσιάζει προβλήματα στους ερευνητές καθώς η εμπειρική τραπεζική βιβλιογραφία έχει αναπτυχθεί τις τελευταίες

τρεις δεκαετίες. Ένα άλλο σημαντικό θέμα είναι ότι τα αποτελέσματα της παραγωγικότητας των τραπεζών γενικά ορίζονται με όρους μεταβλητών οι οποίες δεν ανταποκρίνονται στη θεμελιώδη φύση της παραγωγικής διαδικασίας της τράπεζας. Η παραγωγή της τράπεζας είναι μια συνεχής διαδικασία στην οποία τα δεδομένα εισόδου συνεχώς μετασχηματίζονται σε μια ροή υπηρεσιών οι οποίες χρησιμοποιούν τη διαθέσιμη τεχνολογία. Υπάρχουν δύο βασικές προσεγγίσεις για την επιλογή του τρόπου μέτρησης της ροής των υπηρεσιών: η προσέγγιση της *παραγωγής* και η προσέγγιση της *διαμεσολάβησης*.

Στην *προσέγγιση της παραγωγής*, οι τράπεζες θεωρούνται ως επιχειρήσεις οι οποίες απασχολούν εργατικό δυναμικό και κεφάλαιο για την παραγωγή διαφορετικών τύπων καταθέσεων και χορηγήσεων. Ο καλύτερος τρόπος για να μετρηθούν τα αποτελέσματα είναι μέσω αριθμών και τύπων συναλλαγών ή εγγράφων των οποίων γίνεται η επεξεργασία για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Το αδύναμο σημείο της προσέγγισης παραγωγής είναι το γεγονός ότι μια τέτοια λεπτομερής ροή δεδομένων συναλλαγών είναι τυπικά ιδιοκτησία των τραπεζών και γενικά δεν είναι διαθέσιμη. Γι' αυτό το λόγο χρησιμοποιούνται δεδομένα για τον αριθμό καταθέσεων ή λογαριασμών δανείων που εξυπηρετήθηκαν, ή τον αριθμό των συναλλαγών που πραγματοποιήθηκαν για κάθε τύπο προϊόντος.

Κατά την *προσέγγιση της διαμεσολάβησης*, οι τράπεζες θεωρούνται ως διαθέσιμοι χρηματικοί πόροι για τη διαμεσολάβηση ανάμεσα σε αποταμιευτές και επενδυτές. Οι αξίες των χορηγήσεων και των επενδύσεων αποτελούν τις μετρήσεις του αποτελέσματος. Το εργατικό δυναμικό, το κεφάλαιο και οι καταθέσεις λαμβάνονται ως τα δεδομένα εισόδου στη παραγωγική διαδικασία της τράπεζας. Σε αυτή την προσέγγιση, οι καταθέσεις περιλαμβάνονται ως τρίτο δεδομένο εισόδου μαζί με το εργατικό δυναμικό και το κεφάλαιο, κατ' αυτό τον τρόπο τα λειτουργικά έξοδα όπως και τα κόστη τόκων, λαμβάνονται υπ' όψιν.

Σύμφωνα με τους Berger and Humphrey (1997), και οι δύο προσεγγίσεις είναι ελλιπείς καθώς καμία από τις δύο δεν μπορεί να συλλάβει πλήρως το διπλό ρόλο των χρηματοοικονομικών ιδρυμάτων, ο οποίος περιλαμβάνει τόσο την παροχή υπηρεσιών συναλλαγών και διαδικασιών εγγράφων, όσο και τη μεταφορά διαθέσιμων χρηματικών πόρων από τους αποταμιευτές στους δανειστές. Παρ' όλα αυτά, κάθε προσέγγιση έχει κάποια ιδιαίτερα πλεονεκτήματα. Η προσέγγιση της παραγωγής ενδείκνυται περισσότερο για την εκτίμηση της αποδοτικότητας των υποκαταστημάτων των τραπεζικών ιδρυμάτων, επειδή τα υποκαταστήματα κυρίως επεξεργάζονται τα έγγραφα των πελατών για το ίδρυμα ως σύνολο και οι διευθυντές των υποκαταστημάτων τυπικά έχουν μικρή επιρροή στις αποφάσεις χρηματοδοτήσεων και επενδύσεων της τράπεζας. Από την άλλη η προσέγγιση της διαμεσολάβησης είναι καταλληλότερη για την εκτίμηση των τραπεζών στο σύνολό τους, επειδή αυτή η προσέγγιση περιλαμβάνει και τα έξοδα τόκων, που συχνά συμμετέχουν σε μεγάλο ποσοστό (ανάμεσα στο 1/2 και στο 1/3 ) των συνολικών εξόδων. Επιπλέον, η προσέγγιση της διαμεσολάβησης είναι καλλίτερη για την εκτίμηση της σημαντικότητας της αποδοτικότητας των χρηματοοικονομικών ιδρυμάτων, καθώς η μεγιστοποίηση των κερδών απαιτεί την ελαχιστοποίηση του συνολικού κόστους και όχι μόνο του κόστους παραγωγής.

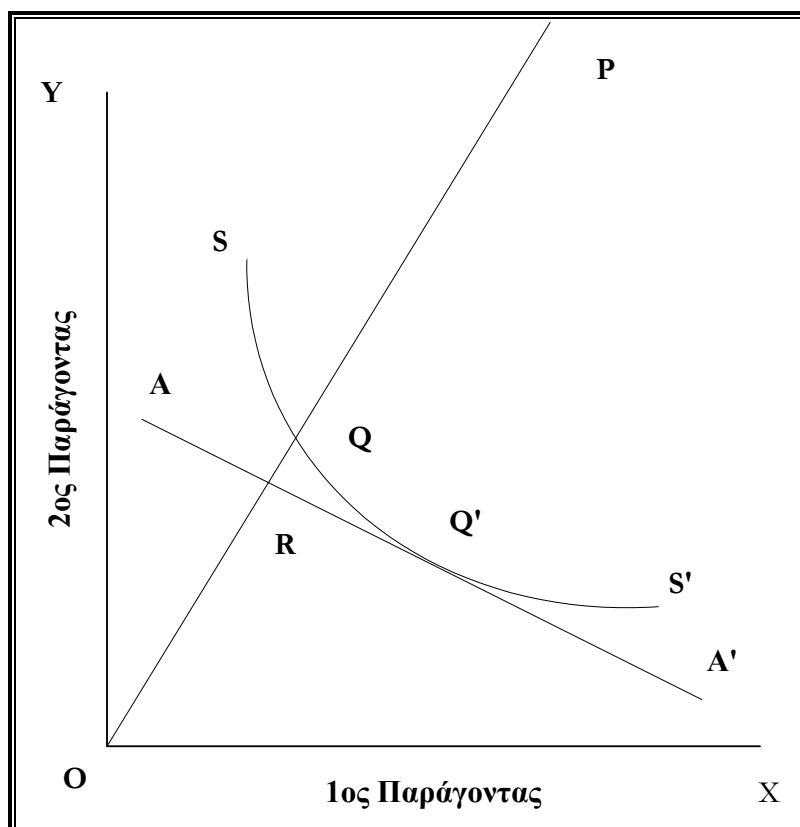
### **3.2 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ**

Η παραγωγική αποδοτικότητα αναλύεται σε δύο διαστάσεις: την *απόλυτη τεχνική ή φυσική διάσταση* και την *οικονομική διάσταση*. Η απόλυτη τεχνική ή φυσική διάσταση αναφέρεται στην ικανότητα αποφυγής ελλείμματος με την παραγωγή τόσου αποτελέσματος όσο επιτρέπεται από τη χρήση των διαθέσιμων πόρων, ή με τη χρήση των ελάχιστων πόρων που επαρκούν για την παραγωγή του απαιτούμενου αποτελέσματος. Η ανάλυση της τεχνικής παραγωγικότητας μπορεί να προέρχεται από την τάση αύξησης του αποτελέσματος ή διατήρησης των πόρων. Η τεχνική αποδοτικότητα είναι παρόμοια ή ισοδύναμη με την έννοια της «x-efficiency» που αναπτύχθηκε από τον Leibstein (1966, 1980). Παρόλο που η ανάλυση που πραγματοποίησε για την επιχειρηματική

αποδοτικότητα επεκτείνεται και πέραν ενός νεοκλασικού θεωρητικού πλαισίου, όπου η τεχνική αποδοτικότητα αναφέρεται στην παραγωγή τέτοιου αποτελέσματος όσου είναι δυνατού από *οποιοδήποτε* σύνολο πόρων επιλεγεί. Η οικονομική αποδοτικότητα αναφέρεται στην ικανότητα επιλογής του βέλτιστου συνόλου πόρων για την επίτευξη ενός δεδομένου επιπέδου αποτελέσματος.

Το σύνολο των δύο διαστάσεων, δηλαδή της τεχνικής και της οικονομικής αποδοτικότητας, αποτελούν την παραγωγική αποδοτικότητα και είναι η βασική εστία της προσοχής στις μελέτες της παραγωγικής αποδοτικότητας. Είναι σημαντικό να γίνει ο διαχωρισμός ανάμεσα στην παραγωγική αποδοτικότητα και σε μια άλλη έννοια που χρησιμοποιείται από οικονομολόγους και αφορά την αποδοτικότητα κατανομής (*allocative efficiency*). Η αποδοτικότητα κατανομής αναφέρεται στα κοινωνικά οφέλη που προκύπτουν εάν όλη η παραγωγή πραγματοποιηθεί κάτω από ανταγωνιστικές συνθήκες αγοράς, όπου η τιμή ισούται του μερικού κόστους σε ένα μακροπρόθεσμο ισοζύγιο. Η έλλειψη αποδοτικότητας κατανομής προκύπτει όταν οι επιχειρήσεις προωθούν τη δύναμη του μονοπωλίου ώστε να περιορίσουν το αποτέλεσμα και να θέσουν την τιμή πάνω από το μερικό κόστος, δημιουργώντας μια απώλεια κοινωνικού οφέλους.

Οι Debreu (1951) και Farrell (1957) εισήγαγαν μια κατάλληλη μέτρηση της τεχνικής αποδοτικότητας. Η μέτρηση ορίζεται ως η μονάδα μείον τη μέγιστη μείωση σε όλους τους πόρους οι οποίοι επιτρέπουν συνεχόμενη παραγωγή των δεδομένων αποτελεσμάτων. Η βαθμολογία ίση με τη μονάδα υποδηλώνει την τεχνική αποδοτικότητα επειδή καμία ελάττωση πόρων δεν είναι δυνατή και η βαθμολογία μικρότερη της μονάδας υποδηλώνει το βαθμό της τεχνικής έλλειψης αποδοτικότητας.



σχήμα 3.1 Ορισμός της αποδοτικότητας κατά Farrell και Debreu

Στο σχήμα 3.1 παρουσιάζεται ο ορισμός της αποδοτικότητας όπως διατυπώθηκε από τους Farrell και Debreu. Το σημείο P αναπαριστά τους πόρους που διατίθενται από τους δύο παράγοντες ανά μονάδα αποτελέσματος που χρησιμοποιεί η επιχείρηση. Η καμπύλη SS' αναπαριστά τους διάφορους συνδυασμούς των δύο παραγόντων τους οποίους μια επιχείρηση με την ιδανική αποδοτικότητα μπορεί να χρησιμοποιεί για την παραγωγή μιας μονάδας προϊόντος. Το σημείο Q αναπαριστά μια αποδοτική επιχείρηση που χρησιμοποιεί τους δύο παράγοντες κατά το ίδιο ποσοστό με την P. Όπως φαίνεται παράγει το ίδιο αποτέλεσμα με την P χρησιμοποιώντας  $OQ/OP$  από τον κάθε παράγοντα και παράγει  $OP/OQ$  φορές περισσότερο αποτέλεσμα χρησιμοποιώντας τους ίδιους πόρους. Έτσι, ο λόγος  $OQ/OP$  ορίζεται σαν την τεχνική αποδοτικότητα της επιχείρησης P. Αυτός ο λόγος ισοδυναμεί με 1 (100% τεχνική αποδοτικότητα) για την ιδανική επιχείρηση και μειώνεται όταν οι πόροι ανά μονάδα προϊόντος αυξάνονται. Εάν η ευθεία AA' ισοδυναμεί με το ποσοστό των βέλτιστων

τιμών των δύο παραγόντων, το  $Q'$  και όχι το  $Q$ , είναι η βέλτιστη μέθοδος παραγωγής. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας του γεγονότος ότι παρόλο που και τα δύο σημεία αντιπροσωπεύουν μια αποδοτικότητα της τάξης του 100%, το κόστος παραγωγής στο σημείο  $Q'$  θα είναι ένα κλάσμα  $OR/OQ$  του κόστους στο σημείο  $Q$ . Οπότε αυτός ο λόγος θεωρείται ως η οικονομική αποδοτικότητα.

Ωστόσο, κατά την προσπάθεια μέτρησης της παραγωγικής αποδοτικότητας προκύπτουν διάφορα προβλήματα. Ουσιαστικά, είναι αναγκαίο να προκύπτει η βέλτιστη πρακτική ή το όριο παραγωγικότητας, που θα αναπαριστά την μέγιστη παρατηρούμενη επίδοση. Τα υπόλοιπα στοιχεία του συνόλου στη συνέχεια συγκρίνονται με αυτό το πρότυπο. Στην ιδανική κατάσταση, η πραγματική επίδοση της κάθε μονάδας του συνόλου που αξιολογείται, θα συγκρίνεται με πραγματικό όριο. Το πραγματικό όριο όμως δεν είναι δυνατόν να παρατηρηθεί, οπότε ως όριο σύγκρισης λαμβάνεται ένα εμπειρικό όριο ή ένα όριο βέλτιστης περίπτωσης (best practice) που δημιουργείται από το σύνολο των δεδομένων του ερευνητή. Είναι σημαντικό να σημειωθεί, ότι στις περισσότερες οικονομικές αναλύσεις, ενδείκνυται η χρήση της σχετικής παραγωγικής αποδοτικότητας (η απόσταση από το όριο της βέλτιστης περίπτωσης) και όχι της απόλυτης παραγωγικής αποδοτικότητας (η απόσταση από το πραγματικό όριο). Το άλλο θέμα που προκύπτει συνήθως σε αυτές τις έρευνες είναι η μονάδα μέτρησης του ορίου της βέλτιστης περίπτωσης. Θεωρητικά, μετρήσεις όπως το αποτέλεσμα, το κόστος και το κέρδος είναι όλες δυνατόν να πραγματοποιηθούν, παρόλο που η μέτρηση του αποτελέσματος παρουσιάζει δυσκολίες σε επιχειρήσεις με πολλαπλά προϊόντα.

### **3.2.1 Οικονομίες κλίμακας και εύρους**

Η ιδέα της αποδοτικότητας όπως ορίστηκε παραπάνω, είναι διαφορετική από τις οικονομίες κλίμακας και εύρους (scale and scope economies). Η παραγωγική αποδοτικότητα αξιώνει μόνο το ότι η επιχείρηση λειτουργεί πάνω στην υψηλότερη παρατηρούμενη συνάρτηση παραγωγής ή στη χαμηλότερη παρατηρούμενη συνάρτηση

κόστους, αλλά όχι απαραίτητα στο σημείο του ελαχίστου μέσου κόστους, όπου και επιτυγχάνονται τα πλήρη οφέλη των οικονομιών κλίμακας.

Το βέλτιστο μέγεθος και ο συνδυασμός των προϊόντων είναι σημαντικά θέματα για μια επιχείρηση που υπόκειται σε διαδικασία αναδόμησης. Το ενδιαφέρον για τις οικονομίες κλίμακας και εύρους έχει αυξηθεί τελευταία από το κύμα των εξαγορών και συγχωνεύσεων των τραπεζών παγκοσμίως. Ένας από τους λόγους που αναφέρεται συνήθως για να δικαιολογήσει τη δραστηριότητα των εξαγορών και συγχωνεύσεων σχετίζεται με τα ενδεχόμενα οφέλη που θα προκύψουν μέσω του μεγαλύτερου μεγέθους (*οικονομίες κλίμακας*) και της ικανότητας διαφοροποίησης (*οικονομίες εύρους*). Οι τεχνολογικές αλλαγές μπορεί να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στη φύση των οικονομιών κλίμακας και εύρους. Για παράδειγμα, η εφαρμογή νέων τεχνολογιών συχνά συνεπάγεται υψηλό κόστος και αποδίδει μόνο εάν ένας επαρκής αριθμός συναλλαγών συμβεί διαδοχικά.

Στην οικονομική θεωρία, ο όρος οικονομίες κλίμακας αναφέρεται στην κατάσταση κατά την οποία το κόστος παραγωγής μιας μονάδας προϊόντος ή υπηρεσίας ελαττώνεται καθώς η ένταση της παραγωγής αυξάνεται. Η αντίστροφη κατάσταση κατά την οποία το κόστος παραγωγής της μονάδας προϊόντος ή υπηρεσίας, αυξάνεται με την αύξηση του όγκου παραγωγής, είναι γνωστή ως έλλειψη οικονομιών κλίμακας. Οι οικονομίες κλίμακας έχουν την τάση να συμβαίνουν σε βιομηχανικούς κλάδους με υψηλό κόστος κεφαλαίου όπου αυτά τα κόστη μπορούν να κατανεμηθούν σε ένα μεγάλο αριθμό μονάδων παραγωγής.

Η έρευνα για τη διαπίστωση της ύπαρξης οικονομιών κλίμακας βοηθάει στην επεξήγηση των αιτιών επέκτασης των εταιριών σε κάποιους κλάδους, το λόγο για τον οποίο οι αγορές με πολλούς συμμετέχοντες είναι μερικές φορές πιο αποδοτικές και πως μπορεί να συμβαίνει συχνά ένα φυσικό μονοπώλιο. Αποτελεί επίσης και μια αιτιολόγηση για τις

πολιτικές ελεύθερου εμπορίου, υπό την ιδέα ότι μια μεγάλη ενωμένη αγορά παρουσιάζει περισσότερες ευκαιρίες για οικονομίες κλίμακας.

### 3.3.1 Παραμετρικά μοντέλα

Υπάρχουν τρεις βασικές παραμετρικές προσεγγίσεις για την εκτίμηση του ορίου της καλύτερης περίπτωσης:

— Η προσέγγιση του στοχαστικού ορίου (*stochastic frontier approach, SFA*)

Η **SFA** καθορίζει μια λειτουργική φόρμα για το κόστος, το κέρδος ή την συνάρτηση παραγωγής (production function) και επιτρέπει το τυχαίο σφάλμα (random error). Γενικά υποθέτει ότι οι όποιες ελλείψεις αποδοτικότητας, που δηλώνονται με  $\mu$ , ακολουθούν μια ασύμμετρη κατανομή και ότι τα τυχαία σφάλματα, που δηλώνονται με  $\nu$ , ακολουθούν μια καθορισμένη, συμμετρική, κανονική κατανομή (Aigner et al., 1977). Το συνολικό σφάλμα δίνεται από την σχέση  $\varepsilon = \mu + \nu$ . Τόσο το τυχαίο σφάλμα, όσο και οι ελλείψεις αποδοτικότητας θεωρούνται ορθογώνιες προς τις εισόδους, εξόδους ή άλλες εξωγενείς μεταβλητές που καθορίζονται στην εξίσωση εκτίμησης (Ferrier and Lovell, 1990).

— Η προσέγγιση της ελεύθερης κατανομής (*distribution free approach, DFA*)

Η προσέγγιση της ελεύθερης κατανομής **DFA** καθορίζει μια συνάρτηση για το όριο, αλλά κάνει τον διαχωρισμό των ελλείψεων αποδοτικότητας από το τυχαίο σφάλμα με διαφορετικό τρόπο. Η μεθοδολογία εφαρμόζεται με την χρήση καθορισμένων αποτελεσμάτων εκτίμησης, με μια ξεχωριστή «τεχνητή» μεταβλητή που καθορίζεται για κάθε επιχειρησιακή μονάδα. Ο συντελεστής για την κάθε «τεχνητή» μεταβλητή αντιπροσωπεύει την βαθμολογία έλλειψης αποδοτικότητας (Lang and Welzel, 1996). Σε αντίθεση με την SFA, η DFA δεν κάνει υποθέσεις σχετικά με την μορφή των κατανομών στις ελλείψεις αποδοτικότητας και στο τυχαίο σφάλμα. Αντί αυτού, υποθέτει ότι η αποδοτικότητα της κάθε μονάδας είναι αμετάβλητη στο χρόνο ενώ το τυχαίο σφάλμα τείνει στο μηδέν με την πάροδο του χρόνου. Η έλλειψη αποδοτικότητας για την κάθε

μονάδα ορίζεται σαν την διαφορά του μέσου υπολείμματος(average residual) της και του μέσου υπολείμματος της μονάδας που αποτελεί το όριο, με κάποια προσαρμογή ώστε το τυχαίο σφάλμα να μηδενίζεται. Με την μέθοδο DFA η έλλειψη αποδοτικότητας μπορεί να ακολουθήσει οποιαδήποτε κατανομή. Ωστόσο, εάν η αποδοτικότητα μεταβάλλεται με το χρόνο εξαιτίας της τεχνολογικής αλλαγής ή άλλων μεταβολών, τότε η DFA περιγράφει την μέση απόκλιση της εξεταζόμενης μονάδας από την βέλτιστη περίπτωση του ορίου, και όχι την αποδοτικότητά της σε κάποια χρονική στιγμή (Berger and Humphrey, 1997).

— Η προσέγγιση του ασαφούς ορίου (*thick frontier approach, TFA*)

Η μεθοδολογική προσέγγιση **TFA** θεωρεί ότι η απόκλιση του προβλεπόμενου κόστους από το χαμηλότερο μέσο κόστος αντιπροσωπεύει το τυχαίο σφάλμα. Οι αποκλίσεις στα προβλεπόμενα κόστη ανάμεσα στο χαμηλότερο και στο υψηλότερο, αντιπροσωπεύουν τις ελλείψεις αποδοτικότητας στην παραγωγικότητα. Αυτή η προσέγγιση δεν επιβάλλει υποθέσεις κατανομής ούτε στις ελλείψεις αποδοτικότητας ούτε και στο τυχαίο σφάλμα, εκτός από το γεγονός ότι υποθέτει πως οι ελλείψεις αποδοτικότητας διαφέρουν ανάμεσα στο χαμηλότερο και στο υψηλότερο κομμάτι και ότι το τυχαίο σφάλμα υπάρχει σε αυτά. Η TFA από μόνη της δεν παρέχει ένα ακριβές σημείο που να εκτιμά την αποδοτικότητα για κάθε εταιρεία, αλλά παρέχει μια εκτίμηση για το συνολικό επίπεδο αποδοτικότητας.

### 3.3.2 Μη παραμετρικά μοντέλα

Οι βασικές μη παραμετρικές προσεγγίσεις είναι η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (Data Envelopment Analysis, **DEA**) και η Free Disposal Hull, (**FDH**). Η DEA χρησιμοποιεί μεθόδους γραμμικού προγραμματισμού για να δημιουργήσει όρια παραγωγικότητας και να μετρήσει την αποδοτικότητα που σχετίζεται με τα όρια που δημιουργούνται. Προτάθηκε αρχικά από τους Charnes et al. (1978), οι οποίοι είχαν ως βάση το γόνιμο κείμενο του Farrell (1957) και είναι μια μη παραμετρική μέθοδος ανάλυσης αποδοτικότητας: δεν απαιτεί υποθέσεις σχετικά με το σχήμα που θα έχει το

όριο παραγωγικότητας και κάνει ταυτόχρονη χρήση πολλαπλών εισόδων και εξόδων. Οι μονάδες παραγωγής αναφέρονται συχνά ως μονάδες λήψης απόφασης (decision making units, DMU). Η μέθοδος DEA ορίζει τη σχετική αποδοτικότητα για κάθε μονάδα λήψης απόφασης (DMU), που μπορεί να είναι για παράδειγμα ένα τραπεζικό υποκατάστημα, συγκρίνοντας τα δεδομένα εισόδου και εξόδου της μονάδας αυτής με όλες τις άλλες μονάδες (DMU) στο ίδιο περιβάλλον. Οι περισσότερες από αυτές τις μελέτες χρησιμοποιούν δεδομένα ενός έτους ή και μικρότερης χρονικής διάρκειας και δεν επιτρέπουν το τυχαίο σφάλμα.

Η βασική διαφορά ανάμεσα στην DEA και στις παραμετρικές προσεγγίσεις που προαναφέρθηκαν έγκειται στο γεγονός ότι το όριο που δημιουργείται από την DEA δεν καθορίζεται από κάποια συγκεκριμένη συνάρτηση, αλλά δημιουργείται απευθείας από τα πραγματικά δεδομένα των εκτιμώμενων επιχειρήσεων. Το όριο στην DEA δημιουργείται από ένα κατά τμήματα γραμμικό συνδυασμό ο οποίος συνδέει ένα σύνολο από παρατηρήσεις βέλτιστων περιπτώσεων και αποδίδει ένα κυρτό σύνολο πιθανοτήτων παραγωγής (Production Possibility Set, PPS). Συνέπεια αυτού είναι η βαθμολογία αποδοτικότητας που προκύπτει για μια συγκεκριμένη μονάδα (DMU) να μην ορίζεται από ένα απόλυτο πρότυπο, αλλά να ορίζεται σε σχέση με τις υπόλοιπες μονάδες. Εκτεταμένες αναφορές για τις εφαρμογές της DEA στον τραπεζικό τομέα μπορούν να βρεθούν στις μελέτες των Lovell (1997) και Berger and Humphrey (1997).

Η προσέγγιση FDH, η οποία αναπτύχθηκε από τους Deprins et al. (1984), είναι μια ιδιαίτερη περίπτωση της DEA. Σύμφωνα με αυτήν, η υπόθεση της κυρτότητας του PPS εγκαταλείπεται και το PPS συντίθεται μόνο από τις κορυφές της DEA ενώ η FDH υποδεικνύει το εσωτερικό αυτών των κορυφών. Επειδή το όριο της FDH είτε συγκλίνει είτε είναι εσωτερικά των ορίων της DEA, η FDH θα δημιουργήσει τυπικά μεγαλύτερες εκτιμήσεις αποδοτικότητας από ότι η DEA (Tulkens, 1993). Η προσέγγιση FDH επιτρέπει μια καλύτερη προσέγγιση ή περιβολή των δεδομένων των παρατηρήσεων. Η

DEA είναι ένας πιο αποδοτικός εκτιμητής από ότι η FDH, αλλά μόνο εάν ευσταθεί η υπόθεση της κυρτότητας του αποτελεσματικού ορίου.

Τόσο η DEA όσο και η FDH, επιτρέπουν την υπόθεση ότι η αποδοτικότητα μεταβάλλεται με τον χρόνο και καμία μέθοδος δεν απαιτεί προηγούμενες υποθέσεις που να αφορούν το είδος της κατανομής των ελλείψεων αποδοτικότητας ανάμεσα στις παρατηρήσεις, εκτός από τις παρατηρήσεις που είναι 100% αποδοτικές (Berger and Humphrey, 1997). Ένα μειονέκτημα ωστόσο των μη παραμετρικών προσεγγίσεων είναι ότι γενικά υποθέτουν πως δεν υπάρχει κάποια συνιστώσα τυχαιότητας που να επηρεάζει την επίδοση της επιχείρησης.

### **3.4 ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΟΝ ΤΡΑΠΕΖΙΚΟ ΧΩΡΟ: ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

Τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί κατά πολύ ο αριθμός των ακαδημαϊκών μελετών οι οποίες αφορούν την αποδοτικότητα των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων. Οι Berger and Humphrey (1997) μελέτησαν 130 τέτοιες έρευνες, οι οποίες χρησιμοποιούσαν τουλάχιστον πέντε σημαντικές τεχνικές και τα δεδομένα προέρχονταν από 21 χώρες και από τέσσερις τύπους χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων: *εμπορικές τράπεζες*, *αποταμιευτικές τράπεζες (savings banks)*, *πιστωτικές ενώσεις (credit unions)* και *ασφαλιστικές εταιρείες*. Σε αυτήν την έρευνα μελετήθηκαν 60 εφαρμογές που έκαναν χρήση παραμετρικών τεχνικών και 69 εφαρμογές που χρησιμοποιούσαν μη παραμετρικές τεχνικές. Οι περισσότερες έρευνες σχετίζονταν με τράπεζες των ΗΠΑ (οι 66 εφαρμογές από τις 116 που αφορούσαν μόνο μια χώρα, ήταν για τις ΗΠΑ), αλλά και η ευρωπαϊκή έρευνα αναπτύσσεται ραγδαία (Molyneux et al., 1996).

Οι εφαρμογές της ανάλυσης της αποδοτικότητας δεν αποσκοπούν μόνο στην παροχή πληροφοριών προς τους αποφασίζοντες (αναγνώριση των επιπτώσεων της αποδοτικότητας από την απελευθέρωση της αγοράς, πτώχευση των τραπεζών,

συγχωνεύσεις κτλ.) αλλά επίσης ερευνούν και θέματα που άπτονται του εταιρικού ελέγχου και της επιρροής του κινδύνου στην αποδοτικότητα. Κάποιες μελέτες έχουν εξετάσει την σταθερότητα της αποδοτικότητας των τραπεζών στο χρόνο, ενώ άλλες έχουν προτείνει τρόπους στα διευθυντικά στελέχη για να βελτιώσουν την απόδοσή τους.

Συνολικά, τα εμπειρικά στοιχεία που προκύπτουν από την πρόσφατη βιβλιογραφία υποδηλώνουν ότι η αποδοτικότητα που εκτιμάται από τις παραμετρικές και από τις μη παραμετρικές προσεγγίσεις είναι παρόμοια, αλλά οι μη παραμετρικές μέθοδοι γενικά αποδίδουν ελαφρά χαμηλότερες μέσες εκτιμήσεις και έχουν μεγαλύτερη διασπορά. Πιο συγκεκριμένα, οι Berger and Humphrey (1997), βρήκαν ότι για τις μελέτες που αφορούσαν τις ΗΠΑ και χρησιμοποιούσαν την DEA και άλλες μη παραμετρικές μεθόδους, το μέσο σκορ αποδοτικότητας ήταν 72% συνολικά. Η τυπική απόκλιση σε αυτές τις μελέτες ήταν 17% και οι τιμές αποδοτικότητας ήταν από 31% έως 97%. Οι μέσες τιμές αποδοτικότητας για τις υπόλοιπες μελέτες οι οποίες χρησιμοποιούσαν μη παραμετρικές μεθόδους ήταν 71%. Οι μελέτες οι οποίες χρησιμοποιούσαν παραμετρικές μεθόδους ανέφεραν μια συνολική μέση αποδοτικότητα της τάξης του 84% για τις τράπεζες των ΗΠΑ, με τυπική απόκλιση 6% και η αποδοτικότητα κυμαινόταν από 61% έως 95%. Όπως σημείωσαν οι Berger and Humphrey (1997), η ομοιότητα στις μέσες τιμές της αποδοτικότητας ανάμεσα στις διάφορες μεθόδους δεν συνεπάγεται και ομοιότητα στις κατατάξεις αποδοτικότητας για την κάθε τράπεζα ή υποκατάστημα, γεγονός που δείχνει ότι τα διαστήματα εμπιστοσύνης της εκτιμώμενης αποδοτικότητας είναι σημαντικά.

#### **3.4.1 Μελέτες για την παραγωγική αποδοτικότητα των τραπεζών**

Από τις πρώτες έρευνες που διεξήχθησαν στο πεδίο της αξιολόγησης της παραγωγικότητας των τραπεζών, ήταν αυτή των Rangan et al. (1985). Σε αυτήν τη μελέτη, εξετάστηκαν δεδομένα από 215 ανεξάρτητες τράπεζες των ΗΠΑ για να

εκτιμηθεί η αποδοτικότητά τους. Έτσι, με την χρήση του μοντέλου DEA, η μέση τιμή της αποδοτικότητας για το δείγμα ήταν 70%.

Ακολούθησαν και άλλες έρευνες γύρω στο 1990, όπως Elysiani and Mehdiian (1990a) και Elysiani and Mehdiian (1990b), οι οποίοι χρησιμοποίησαν τη μέθοδο DEA και δεδομένα από τυχαίο δείγμα 144 τραπεζών των ΗΠΑ για την περίοδο 1980-1985, ενώ στη δεύτερη έρευνα τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν από 191 τράπεζες των ΗΠΑ για την ίδια περίοδο. Στην πρώτη έρευνα, η μέση τιμή της αποδοτικότητας για το δείγμα ήταν 90% ενώ για την δεύτερη ήταν 88%, μείωση εξαιτίας της μετατόπισης του ορίου προς τα μέσα, γεγονός που αποδόθηκε στην τεχνολογική πρόοδο. Επίσης, οι Aly et al. (1990), την ίδια χρονιά πήραν τα δεδομένα από ένα δείγμα 322 ανεξάρτητων τραπεζών για το 1986 και με τη μέθοδο DEA κατέληξαν σε ένα μικρό ποσοστό ελλείψεων αποδοτικότητας (inefficiencies). Οι Ferrier και Lovell(1990), χρησιμοποίησαν και παραμετρικές (SFA), και μη παραμετρικές μεθόδους (DEA), για να εκτιμήσουν την αποδοτικότητα 575 τραπεζών των ΗΠΑ για το 1984. Η συνολική έλλειψη αποδοτικότητας ήταν 21% σύμφωνα με την DEA και 26% σύμφωνα με την SFA.

Η μελέτη των Berg, Forsund et al. (1993), η οποία βασίστηκε στη μέθοδο DEA για την αποδοτικότητα των τραπεζών, θεωρείται από τις πρώτες μελέτες που χρησιμοποίησαν στοιχεία από τρεις ευρωπαϊκές χώρες, τη Φινλανδία, τη Νορβηγία και τη Σουηδία, το 1990. Οι μεγαλύτερες σουηδικές τράπεζες ήταν από τις πιο αποδοτικές στο σύνολο του δείγματος ενώ μόλις μία φινλανδική τράπεζα και καμία νορβηγική δεν είχαν τιμή αποδοτικότητας πάνω από το 90%. Σε πιο πρόσφατη έρευνα οι Berg et al.(1995) χρησιμοποίησαν τη μέθοδο DEA για να ερευνήσουν την αποδοτικότητα σε τραπεζικούς τομείς της Δανίας, της Φινλανδίας, της Νορβηγίας και της Σουηδίας. Η μελέτη έδειξε ότι οι μεγαλύτερες τράπεζες της Δανίας και της Σουηδίας ήταν ανάμεσα στις αποδοτικότερες μονάδες στο σύνολο του δείγματος και συνεπώς ήταν στην καλύτερη θέση για να προχωρήσουν στην επέκταση σε μια κοινή Σκανδιναβική τραπεζική αγορά.

Οι Pastor et al.(1995), ανέλυσαν την παραγωγικότητα, την αποδοτικότητα και τις διαφοροποιήσεις στην τεχνολογία, χρησιμοποιώντας μη παραμετρικές μεθόδους για οκτώ ευρωπαϊκές χώρες το 1992. Η Γαλλία, η Ισπανία και το Βέλγιο φαίνονταν σε αυτήν την έρευνα να κατέχουν τους πιο αποδοτικούς τραπεζικούς τομείς, με μέσα σκόρ αποδοτικότητας 95%, 82.2% και 80.6% αντίστοιχα, ενώ το Ηνωμένο Βασίλειο με 53.7%, η Αυστρία με 60.8% και η Γερμανία με 65%, ήταν ανάμεσα στις λιγότερο αποδοτικές. Οι Allen and Rai (1996), χρησιμοποίησαν τις παραμετρικές προσεγγίσεις DFA και SFA σε ένα δείγμα 194 τραπεζών από 14 χώρες της Οργάνωσης για την Οικονομική Ανάπτυξη και Συνεργασία (Organization for Economic Cooperation and Development, OECD) για τη χρονική περίοδο 1989-1992. Μεγάλες τράπεζες οι οποίες λειτουργούσαν σε χώρες όπου απαγορευόταν η λειτουργική ενοποίηση εμπορικών τραπεζών και τραπεζών επενδύσεων, σημείωναν μη αποδοτικότητες της τάξης του 27.5%.

Χρησιμοποιώντας δεδομένα από ισολογισμούς τραπεζών για την οκταετία 1987-1994, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (European Commission, 1997) εκτίμησε ένα συνολικό όριο κόστους από μια χρονοσειρά για όλους τους βασικούς τραπεζικούς τομείς της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Συνολικά, τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν μέση παραγωγική έλλειψη αποδοτικότητας γύρω στο 20%.

### **3.4.2 Μελέτες για την παραγωγική αποδοτικότητα των τραπεζικών υποκαταστημάτων**

Η βιβλιογραφία για την αποδοτικότητα των τραπεζικών υποκαταστημάτων δεν είναι τόσο πλήρης όσο αυτή σε θέματα αποδοτικότητας τραπεζικών οργανισμών. Σύμφωνα με τον κανονισμό των περισσότερων τραπεζικών ιδρυμάτων, δεν απαιτείται από τα υποκαταστήματά τους να διατηρούν δεδομένα, αποτέλεσμα αυτού είναι στις περισσότερες έρευνες να γίνεται χρήση δεδομένων μόνο από ένα μικρό αριθμό

υποκαταστημάτων. Η βιβλιογραφία συνήθως περιλαμβάνει μελέτες με στοχαστικές συναρτήσεις κόστους και μελέτες μαθηματικού προγραμματισμού, ενώ δίνει ιδιαίτερη έμφαση σε μελέτες που επικεντρώνονται τόσο στην αποδοτικότητα σε επίπεδο υποκαταστήματος που αναφέρονται παρακάτω όπως των Schaffnit et al. (1997), Zenios et al. (1999) και Athanassopoulos (1997), όσο και στην αποδοτικότητα σε επίπεδο διαδικασιών του υποκαταστήματος. Από τη βιβλιογραφία προκύπτει ακόμη ότι υπάρχει ένα ευρύ φάσμα μοντέλων τα οποία χρησιμοποιούνται για να αποτιμήσουν την αποδοτικότητα των λειτουργιών των υποκαταστημάτων. Κατά ένα μέρος, αυτά τα μοντέλα καθοδηγούνται από διαφορετικές λειτουργίες που συνυπάρχουν σε κάθε υποκατάστημα (για παράδειγμα, πωλήσεις, παροχή υπηρεσιών, λειτουργίες διαμεσολάβησης) και από τη διαφοροποιημένη διαθεσιμότητα των δεδομένων, που περιορίζει τις προσδοκίες των ερευνητικών προσπαθειών. Μερικοί από τους βασικούς ορισμούς που απαντώνται στη βιβλιογραφία παρατίθενται στον επόμενο πίνακα.

<u>Ενέργεια</u>	<u>Αποδοτικότητα</u>	<u>Περιγραφή</u>	<u>Αντικειμενικός Στόχος</u>
Συναλλαγή	Τεχνική, Κλίμακας	<b>Είσοδοι:</b> λειτουργικά κόστη και τεχνολογία <b>Έξοδοι:</b> όγκος συναλλαγών	Ελαχιστοποίηση λειτουργικού κόστους
Παραγωγή	Τεχνική, Κλίμακας	<b>Είσοδοι:</b> λειτουργικά κόστη και τεχνολογία <b>Έξοδοι:</b> όγκος και/ή αριθμός λογαριασμών	Ελαχιστοποίηση λειτουργικού κόστους
Διαμεσολάβηση	Τεχνική, Κλίμακας, Κατανομή	<b>Είσοδοι:</b> έξοδα τόκων και λοιπά κόστη <b>Έξοδοι:</b> όγκος εσόδων και έσοδα χωρίς τόκους	Ελαχιστοποίηση συνολικού κόστους

Οι μελέτες που περιλαμβάνουν συναρτήσεις κόστους για τραπεζικά υποκαταστήματα όπως των Zardkoohi and Kolar (1994), γενικά εντοπίζουν οικονομίες κλίμακας στο

επίπεδο των τραπεζικών υποκαταστημάτων. Αυτό το αποτέλεσμα θεωρείται συνεπές με το γεγονός ότι μια τράπεζα η οποία επιθυμεί την αύξηση των κερδών της, χρειάζεται επιπλέον υποκαταστήματα για να παρέχει στους πελάτες της μεγαλύτερη ευκολία και κατά συνέπεια περισσότερα έσοδα. Οι υπόλοιπες μελέτες για τα τραπεζικά υποκαταστήματα, χρησιμοποιούν τεχνικές μαθηματικού προγραμματισμού της περιβάλλουσας ανάλυσης δεδομένων, DEA.

Στην συνέχεια γίνεται μια αναφορά στα κυριότερα σημεία μελετών που έχουν διεξαχθεί από το 1985 που χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά η DEA για την αξιολόγηση των υποκαταστημάτων έως και το 2003.

#### *Sherman and Gold (1985)*

Η πρώτη από τις εφαρμογές που χρησιμοποίησε την μέθοδο DEA, ήταν η μελέτη των Sherman and Gold(1985). Σε αυτήν, όρισαν την ευρεία προσέγγιση που μπορούσε να επιτευχθεί από τις εφαρμογές της DEA όταν χρησιμοποιούνταν για μετρήσεις παραγωγικότητας τραπεζικών υποκαταστημάτων. Αποτέλεσε το έναυσμα για την παραγωγική προσέγγιση στη μέτρηση της αποδοτικότητας των υποκαταστημάτων. Μέσω αυτής της προσέγγισης, οι τράπεζες θεωρούνται ως «εργοστάσια» παροχής υπηρεσιών σε πελάτες με τη μορφή συναλλαγών. Τα μοντέλα αυτά εξετάζουν πόσο καλά τα διάφορα υποκαταστήματα συνδυάζουν τους πόρους τους (προσωπικό, χώρο, μηχανογράφηση κτλ.) για να υποστηρίξουν όσο το δυνατόν μεγαλύτερο αριθμό συναλλαγών. Οι συγγραφείς χρησιμοποίησαν το βασικό μοντέλο CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) της μεθόδου DEA για να αναλύσουν 14 υποκαταστήματα μιας αμερικανικής τράπεζας. Το μοντέλο περιελάμβανε τρεις εισόδους δεδομένων (inputs): *εργατικό δυναμικό, εργασιακό χώρο και κόστος προμηθειών*. Οι έξοδοι του μοντέλου ήταν τέσσερις και ήταν ο αριθμός συναλλαγών τεσσάρων τύπων, ταξινομημένες σύμφωνα με τη χρήση πόρων. Σε αυτή την έρευνα τα 4 από τα 16 υποκαταστήματα βρέθηκαν να είναι μη αποδοτικά.

### Oral and Yolalan (1990)

Το 1990, οι Oral and Yolalan εξέτασαν 20 υποκαταστήματα μιας τουρκικής εμπορικής τράπεζας όπου η DEA χρησιμοποιήθηκε για να γίνει μια νέα κατανομή των πόρων μεταξύ των υποκαταστημάτων. Η μελέτη αυτή είχε ως αποτέλεσμα την υιοθέτηση των προτάσεων των ερευνητών που έγιναν με βάση την ανάλυση των αποτελεσμάτων. Στην συγκεκριμένη μελέτη, έλαβαν υπ' όψη τις απαιτήσεις για ομοιογένεια και αρχικά επέλεξαν για το δείγμα τους 20 τραπεζικά υποκαταστήματα της Κωνσταντινούπολης τα οποία είχαν βαθμολογία κατάταξης 61-80 σε μια κλίμακα βαθμολογίας από 0-100. Η βαθμολογία προέκυπτε από μια συνάρτηση που ήταν γραμμικός συνδυασμός τεσσάρων μεταβλητών και αφορούσαν τις καταθέσεις, τις καταθέσεις σε συνάλλαγμα, το κέρδος του κάθε υποκαταστήματος και το προσωπικό. Η συνάρτηση από την οποία προέκυπτε η βαθμολογία ήταν:

$$S_j = w_D D_j + w_L L_j + w_F F_j + w_K K_j + w_m M_j ,$$

όπου το  $D_j$  είναι το ποσό των καταθέσεων του υποκαταστήματος σε κλίμακα από 0 έως 100, το  $L_j$  είναι το ποσό των δανείων σε κλίμακα από 0 έως 100,  $F_j$  είναι το ποσό του ξένου συναλλάγματος,  $K_j$  είναι το ποσό του κέρδους και  $M_j$  το προσωπικό του κάθε υποκαταστήματος ενώ τα  $w$  είναι θετικοί συντελεστές που αθροίζουν στην μονάδα. Στην συνέχεια, ορίστηκε το σύνολο των εισόδων και των εξόδων για την απόδοση των υπηρεσιών αλλά και για την απόδοση της κερδοφορίας. Υπολογίστηκαν έτσι με την μέθοδο DEA οι αποδόσεις και αναγνωρίστηκαν οι πηγές της έλλειψης αποδοτικότητας. Το τελικό στάδιο της έρευνας έγιναν οι προτάσεις στη διοίκηση της τράπεζας για την βελτίωση της απόδοσης των τραπεζικών υποκαταστημάτων.

### Giokas(1991)

Επίσης, το 1991 ο Giokas, έκανε μια σύγκριση για την λειτουργική αποδοτικότητα των υποκαταστημάτων μιας ελληνικής εμπορικής τράπεζας, μέσω της εφαρμογής στο ίδιο δείγμα δύο διαφορετικών μεθόδων εκτίμησης: της *DEA* και του λογαριθμικού

γραμμικού μοντέλου (*Loglinear Model*). Το δείγμα περιελάμβανε δεδομένα από 17 υποκαταστήματα της Εμπορικής Τράπεζας της Ελλάδος και αναφερόταν στο έτος 1988. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν ως εισοδοί αφορούσαν το εργατικό δυναμικό, τα λειτουργικά έξοδα και το χρησιμοποιούμενο χώρο του κάθε υποκαταστήματος. Σύμφωνα με το μοντέλο CRR της DEA, 5 από τα 17 υποκαταστήματα κατάφεραν να έχουν τη μέγιστη απόδοση, με το μοντέλο BCC της DEA πέτυχαν τη μέγιστη απόδοση 7 από τα 14 υποκαταστήματα, ενώ με το μοντέλο Loglinear 2 από τα 14. Ένα χρόνο μετά, τα αποτελέσματα του μοντέλου σχετικά με τα μη αποδοτικά υποκαταστήματα, συμφωνούσαν σε μεγάλο βαθμό με τις εκτιμήσεις που έγιναν από τραπεζικά στελέχη.

#### Boufounou(1991)

Το 1991, η Boufounou ανέπτυξε ένα μοντέλο χρησιμοποιώντας οικονομετρικές μεθόδους για την παραγωγή ενός συνόλου εξισώσεων οι οποίες θα προβλέπουν αποτελεσματικά τις βασικές διαστάσεις της απόδοσης των τραπεζικών υποκαταστημάτων. Το δείγμα αποτελούσαν 62 αντιπροσωπευτικά υποκαταστήματα διαφόρων μεγεθών της Εμπορικής Τράπεζας της Ελλάδος και άνηκαν σε τρεις διαφορετικές διοικητικές περιοχές της Αττικής και τα δεδομένα αφορούσαν 38 μεταβλητές. Με την ανάλυση σε κύριες συνιστώσες ελαττώθηκε ο αριθμός των μεταβλητών σε λίγους παράγοντες. Στην συνέχεια εφαρμόστηκε η μέθοδος της πολλαπλής βηματικής παλινδρόμησης. Σε όλα τα μοντέλα παλινδρόμησης αυτής της μελέτης, ο συντελεστής προσδιορισμού ( $R^2$ ) κυμάνθηκε ανάμεσα στο 0.60 και στο 0.70, τιμές αρκετά ικανοποιητικές δεδομένης της φύσης του δείγματος. Επίσης, σε όλα τα μοντέλα οι συντελεστές παλινδρόμησης παρέμειναν σταθεροί τόσο ως προς το μέγεθος, όσο και ως προς το πρόσημο και έτσι οι εκτιμήσεις θεωρήθηκαν σταθερές και αξιόπιστες.

#### Drake and Howcroft(1993)

Το 1993, οι Drake and Howcroft έκαναν έρευνα για την αποδοτικότητα υποκαταστημάτων τράπεζας της Αγγλίας χρησιμοποιώντας την μεθοδολογία του μη παραμετρικού προγραμματισμού. Τα δεδομένα ελήφθησαν από το 15% των υποκαταστημάτων του τραπεζικού δικτύου και ήταν ένα δείγμα 190 υποκαταστημάτων. Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν την μέθοδο DEA έχοντας 7 εξόδους και 6 εισόδους. Στα αποτελέσματα κατέληξαν σε δείκτες για τα υποκαταστήματα οι οποίοι κατηγοριοποιούσαν τη σχετική αποδοτικότητα σε τρεις διαστάσεις: την τεχνική, την αποδοτικότητα κλίμακας και την απόλυτη τεχνική αποδοτικότητα. Έτσι, τελικά, 83 υποκαταστήματα ήταν τεχνικά αποδοτικά και 107 μη αποδοτικά, βρέθηκε αποδοτικότητα κλίμακας σε 15 και έλλειψη απόλυτης τεχνικής αποδοτικότητας σε 31 υποκαταστήματα.

#### Sherman and Ladino(1995)

Η έρευνα των Sherman and Ladino το 1995, χρησιμοποιούσε την DEA και την εφάρμοσε σε μια αμερικάνικη τράπεζα, την **Growth Bank** έτσι ώστε να βελτιώσει την παραγωγικότητα των υποκαταστημάτων και τα κέρδη της ενώ θα διατηρούσε την ποιότητα υπηρεσιών. Μέσω αυτής της έρευνας προσδιορίστηκε ένα πλεόνασμα εξόδων πάνω από 6 εκατομμύρια δολάρια, το οποίο δεν μπορούσε να εντοπιστεί από την ισχύουσα, παραδοσιακή χρηματοοικονομική ανάλυση που ακολουθούσε το σύστημά των 33ών υποκαταστημάτων της τράπεζας. Με μια νέα τεχνική DEA, βασισμένη στον γραμμικό προγραμματισμό, λαμβάνονταν υπ' όψιν όλοι οι πόροι που χρησιμοποιεί το κάθε υποκατάστημα και οι υπηρεσίες που παρέχει. Έγινε σύγκριση των υποκαταστημάτων για να αναγνωριστούν τα βέλτιστα, τα λιγότερο παραγωγικά και οι αλλαγές που πρέπει να γίνουν στα λιγότερο αποδοτικά έτσι ώστε να βελτιωθεί η αποδοτικότητά τους.

Kamakura, Lenartowicz and Ratchford (1996)

Το 1996, οι Kamakura, Lenartowicz and Ratchford, πρότειναν μια προσέγγιση ομαδοποίησης για να ορίσουν την παραγωγικότητα από δεδομένα 188 υποκαταστημάτων, μιας εμπορικής τράπεζας σε μια μεγάλη μητροπολιτική περιοχή της Λατινικής Αμερικής. Χρησιμοποιώντας μια τεχνική ασαφούς παλινδρόμησης κατέληξαν σε μια λύση η οποία έκανε κατάταξη των υποκαταστημάτων σε πέντε αντιπροσωπευτικές ομάδες με  $R^2=0.985$ . Η εντροπία της ταξινόμησης των 188 υποκαταστημάτων στις 5 ομάδες ήταν 76.64, συγκρινόμενη με την μέγιστη εντροπία που είναι 303.57.

Zenios and Soteriou (1997)

Οι Zenios και Soteriou το 1997 διενήργησαν μια μελέτη για την Τράπεζα της Κύπρου και αυτή με την σειρά της υιοθέτησε το μοντέλο και τα αποτελέσματά τους για να καθιερώσει νέα πολιτική και να παρέχει λειτουργική υποστήριξη με στόχο τη βελτίωση της παραγωγικότητας των υποκαταστημάτων της. Σε αυτή την μελέτη, αρχικά εντόπισαν τους τρεις συνδέσμους οι οποίοι αποτελούν την αλυσίδα υπηρεσιών-κέρδους: τις λειτουργίες, την ποιότητα των υπηρεσιών, και τα κέρδη. Για κάθε σύνδεσμο, πρότειναν ένα μοντέλο αποδοτικότητας το οποίο βασιζόταν στην DEA και στη συνέχεια πρότειναν ένα πλαίσιο εργασίας το οποίο συνέδεε μεταξύ τους τα τρία μοντέλα αποδοτικότητας. Το συγκεκριμένο πλαίσιο εργασίας, εφαρμόστηκε στο δίκτυο των 144 υποκαταστημάτων της τράπεζας, η οποία κατείχε τότε το 45% του μεριδίου των καταθέσεων της τοπικής αγοράς. Τα εμπειρικά αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι ο συνδυασμός των τριών διαστάσεων μπορεί να αποφέρει βαθύτερη γνώση σχετικά με το τι προωθεί την αποδοτικότητα.

Berger et al. (1997)

Οι Berger et al. το 1997, ασχολήθηκαν τόσο με την προσέγγιση της διαμεσολάβησης όσο και της παραγωγής, για τη μέτρηση της αποδοτικότητας των τραπεζικών

υποκαταστημάτων, σε μια πιλοτική έρευνα. Θεώρησαν για την προσέγγιση της διαμεσολάβησης σαν εξαρτημένη μεταβλητή το λογάριθμο του συνόλου των λειτουργικών εξόδων και των εξόδων από τόκους προσαρμοσμένα στα κόστη από συναλλαγές εντός του υποκαταστήματος. Σκοπός αυτής της προσαρμογής ήταν να αντισταθμιστούν τα καθαρά έξοδα που προκύπτουν από την εξυπηρέτηση των πελατών άλλων υποκαταστημάτων και της τράπεζας ως σύνολο. Για την προσέγγιση της παραγωγής, εξαρτημένη μεταβλητή θεωρήθηκαν τα λειτουργικά κόστη για κάθε υποκατάστημα. Χρησιμοποίησαν την προσέγγιση *ελεύθερης κατανομής* (DFA), θεωρώντας ότι με αυτή την μέθοδο θα μπορούσαν να διαφοροποιήσουν την έλλειψη αποδοτικότητας από το τυχαίο σφάλμα, καθώς όπως προαναφέρθηκε, η μέθοδος υποθέτει ότι η έλλειψη αποδοτικότητας είναι σταθερή στο χρόνο ενώ το τυχαίο σφάλμα μεταβάλλεται με το χρόνο. Τα δεδομένα που χρησιμοποίησαν ήταν από το δίκτυο των 832 υποκαταστημάτων ανώνυμης εμπορικής τράπεζας των ΗΠΑ, για τα έτη 1989, 1990 και 1991, τα οποία συλλέχθηκαν σε έρευνα που διεξήχθη για λογαριασμό του Federal Reserve Office. Εξαιτίας των απαιτήσεων της μεθόδου για πλήρη δεδομένα, χρησιμοποιήθηκαν 769 υποκαταστήματα για την προσέγγιση της παραγωγής και 761 για την προσέγγιση της διαμεσολάβησης. Όλα τα υποκαταστήματα λειτουργούσαν σε μια πολιτεία και με το ίδιο σύστημα. Τα αποτελέσματα έδειξαν για την προσέγγιση της διαμεσολάβησης, αποδοτικότητα κλίμακας 0.960 με σταθερή απόκλιση 0.057 και για την προσέγγιση της παραγωγής, αποδοτικότητα κλίμακας 0.843 με σταθερή απόκλιση 0.147.

#### Athanassopoulos (1997)

Σε μια διαφορετική έρευνα, ο Athanassopoulos το 1997, βασίστηκε στην ιδέα της ποιότητας των υπηρεσιών και της αλληλεπίδρασής της με τη λειτουργική αποδοτικότητα των τραπεζικών υποκαταστημάτων. Στην έρευνά του όρισε την προσπάθεια αποτελεσματικότητας  $EE(k)$  του υποκαταστήματος  $k$  ως μια συνάρτηση  $F$  αντιληπτών και μη αντιληπτών μεταβλητών:

$$EE(k)=F(\text{αντιληπτό } (k), \text{μη αντιληπτό } (k)) + \text{σφάλμα } (k)$$

Όπου τα αντιληπτά συνθετικά αντιστοιχούν στην λειτουργική αποδοτικότητα και τα μη αντιληπτά στην ποιότητα υπηρεσιών. Το δείγμα αποτελούνταν από 68 εμπορικά υποκαταστήματα μεγάλου δικτύου εμπορικής τράπεζας στην Ελλάδα, τα οποία λειτουργούσαν στην περιοχή της Αθήνας. Τα λεπτομερή δεδομένα συλλέχθηκαν από έρευνα η οποία περιελάμβανε ερωτηματολόγια για κάθε τραπεζικό υποκατάστημα που ανέφεραν ποιοτικές και ποσοτικές πληροφορίες. Η αποτίμηση της αποδοτικότητας των υποκαταστημάτων επιδιώχθηκε με την χρήση των μεθόδων της περιβάλλουσας ανάλυσης δεδομένων (DEA) οι οποίες ενισχύθηκαν από τις κρίσεις των υψηλόβαθμων στελεχών των υποκαταστημάτων για την καταλληλότητα των εισόδων. Η προσπάθεια αποδοτικότητας εκτιμήθηκε με την ενσωμάτωση τριών ποιοτικών διαστάσεων στη λειτουργική αποδοτικότητα των υποκαταστημάτων. Τα υποκαταστήματα εξετάστηκαν τόσο ως παραγωγικά μέσα, όσο και ως μέσα διαμεσολάβησης.

#### Schaffnit, Rosen and Paradi (1997)

Το 1997, οι Schaffnit, Rosen and Paradi προχώρησαν σε μια μελέτη η οποία επικεντρώθηκε αποκλειστικά στην αποδοτικότητα του προσωπικού των υποκαταστημάτων, καθώς το προσωπικό προσδιορίστηκε ως ο πόρος κλειδί, με τα έξοδα προσωπικού να αποτελούν το 70% των συνολικών εξόδων του υποκαταστήματος. Το δείγμα περιελάμβανε 291 υποκαταστήματα μιας εκ των 5 μεγαλύτερων καναδικών τραπεζών, που βρίσκονταν στην επαρχία Οντάριο του Καναδά. Χρησιμοποιήθηκε και στη συγκεκριμένη έρευνα η μέθοδος DEA, όπου οι εισοδοί στο μοντέλο ήταν οι έξι τύποι προσωπικού που απασχολούνταν, ενώ εξόδους αποτελούσαν οι συναλλαγές και η υποστήριξη. Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν τα δύο βασικά μοντέλα της DEA, το BCC και το CCR ενώ εξέτασαν σε πρώτη φάση την περίπτωση να υπάρχουν ως εισοδοί οι τύποι του προσωπικού και ως εξοδοί οι συναλλαγές και στη συνέχεια, την περίπτωση οι εισοδοί να είναι οι τύποι του προσωπικού αλλά ως εξοδοί ήταν οι συναλλαγές και η υποστήριξη. Τα αποτελέσματά τους φαίνονται παρακάτω:

	<u>Βασικό μοντέλο</u>	<u>Αναθεωρημένο μοντέλο</u>	<u>Μοντέλο κατανομής</u>
Μέσο σκόρ μοντέλου BCC	0,969	0,917	0,829
Μέσο σκόρ μοντέλου CCR	0,944	0,874	0,768

#### Athanassopoulos, Soteriou and Zenios (1997)

Το 1997, οι Athanassopoulos, Soteriou and Zenios, πρότειναν ένα μεθοδολογικό πλαίσιο για τον έλεγχο των επιδόσεων λειτουργίας των δικτύων τραπεζικών υποκαταστημάτων σε διαφορετικές χώρες. Τα δεδομένα που χρησιμοποίησαν αφορούσαν τρεις χώρες: την Ελλάδα, την Κύπρο και το Ηνωμένο Βασίλειο. Οι χώρες επιλέχθηκαν καθώς αποτελούσε κοινό τόπο το όραμα της Ενωμένης Ευρώπης. Το περιβάλλον βέβαια της κάθε χώρας διέφερε πολύ καθώς στο Ηνωμένο Βασίλειο επικρατούν ιδιαίτερα ανταγωνιστικές συνθήκες, στην Ελλάδα διαφαίνεται μεγάλος ανταγωνισμός, ενώ το περιβάλλον της Κύπρου είναι περιορισμένο σε μέγεθος και ευκαιρίες. Τα δεδομένα αφορούσαν 126 υποκαταστήματα μιας κυπριακής τράπεζας, 185 μιας ελληνικής και 196 μιας τράπεζας του Ηνωμένου Βασιλείου για τη χρονική περίοδο από τον Ιανουάριο έως τον Δεκέμβριο του 1994. Αρχικά, εφαρμόστηκε η DEA για κάθε δίκτυο ξεχωριστά για να εξετασθούν οι διαφορές αποδοτικότητας μέσα σε κάθε χώρα και εντοπίστηκαν διαφορές διοικητικών πρακτικών στα διαφορετικά οικονομικά περιβάλλοντα. Στη συνέχεια, απαλείφθηκαν οι διοικητικές διαφορές στην αποδοτικότητα που παρατηρήθηκαν με την προβολή των μη αποδοτικών υποκαταστημάτων στο όριο αποδοτικότητας και την κατασκευή ενός συνόλου εικονικών υποκαταστημάτων για κάθε δίκτυο. Τέλος, εφαρμόστηκε η DEA για το σύνολο των υποκαταστημάτων για τα τρία δίκτυα, με σκοπό την εξέταση των διαφορών ανάμεσα στις χώρες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το 86% των υποκαταστημάτων της Κύπρου παρουσίαζε έλλειψη

αποδοτικότητας. Τα αντίστοιχα αποτελέσματα για την Ελλάδα ήταν 77% και για το Ηνωμένο Βασίλειο 69%.

#### Cook and Hababou (2001)

Το 2001, οι Cook και Hababou, εντόπισαν την ανάγκη εκτίμησης τόσο της αποδοτικότητας των πωλήσεων των υποκαταστημάτων, όσο και των παρεχόμενων από αυτά υπηρεσιών. Για το σκοπό αυτόν, επέκτειναν το προσθετικό μοντέλο της DEA με την χρήση εννοιών του προγραμματισμού στόχων (*goal programming*). Το μοντέλο που ανέπτυξαν χρησιμοποιήθηκε για να εκτιμηθεί η αποδοτικότητα των πωλήσεων και των υπηρεσιών 20 υποκαταστημάτων μιας μεγάλης καναδικής τράπεζας. Οι μεταβλητές που αφορούσαν τις υπηρεσίες και αποτελούσαν τις εισόδους στο μοντέλο ήταν ο συνολικός αριθμός των συναλλαγών των λογαριασμών, ο αριθμός νέων πιστωτικών καρτών και ο αριθμός κινήσεων των καταθέσεων. Οι εισοδοί που αφορούσαν τις πωλήσεις ήταν ο αριθμός νέων λογαριασμών, ο αριθμός υποθηκών και ο αριθμός δανείων. Ως έξοδοι ήταν ο συνολικός χρόνος του προσωπικού που απασχολούνταν στις υπηρεσίες, στις πωλήσεις και στην υποστήριξη. Η συγκεκριμένη τράπεζα αποδέχτηκε την χρήση αυτού του νέου συστήματος εκτίμησης της αποδοτικότητας που βασιζόταν στην DEA.

#### Hartman, Storbeck and Byrnes (2001)

Οι Hartman, Storbeck και Byrnes, χρησιμοποίησαν δεδομένα από 50 υποκαταστήματα μιας τράπεζας της Σουηδίας για να αναλύσουν την αποδοτικότητά τους και την αλλαγή στην οργάνωση. Τα δεδομένα προέρχονταν από 50 τραπεζικά υποκαταστήματα που βρισκόνταν σε 26 πόλεις της Σουηδίας. Τα δεδομένα αφορούσαν το πρώτο εξάμηνο του 1994 και 1995 και περιελάμβαναν κόστη και κέρδη. Για μια ακόμη φορά η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε ήταν η DEA και χρησιμοποιήθηκαν επτά μεταβλητές. Οι εισοδοί περιελάμβαναν τον αριθμό του προσωπικού, τον αριθμό των Η/Υ, το εμβαδόν του κάθε υποκαταστήματος σε τετραγωνικά μέτρα και οι έξοδοι ήταν ο όγκος των καταθέσεων, ο

όγκος των χορηγήσεων και ο όγκος των υποθηκών. Τα υποκαταστήματα χωρίστηκαν εκ των προτέρων σε τρεις ομάδες: τα *κεντρικά*, τα *μεσαία* και τα *μικρά*. Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι τα μικρά υποκαταστήματα υπερτερούν των άλλων δύο κατηγοριών, καθώς για το 1994, η μέση συνολική έλλειψη αποδοτικότητας για τα μικρά υποκαταστήματα ήταν μικρότερη από 7%, η έλλειψη τεχνικής αποδοτικότητας 5% και η έλλειψη αποδοτικότητας κατανομής 2.7%. Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος DEA, για να συγκριθούν τα μικρά με τα μεσαία υποκαταστήματα, και να γίνει ξεχωριστή ανάλυση μόνο για τα κεντρικά. Έτσι, τα μικρά υποκαταστήματα φάνηκε ότι υπερτερούν των μεσαίων, ενώ βελτιώθηκε η συνολική αποδοτικότητα των κεντρικών καθώς δεν συγκρίνονταν πλέον με κανένα σημείο ορίου το οποίο συντίθεται από κάποιο από τα μικρά υποκαταστήματα.

#### *Paradi and Schaffnit (2003)*

Το 2003 οι Paradi και Schaffnit, εξέτασαν το δίκτυο μιας καναδικής τράπεζας με τη χρήση της DEA, δημιουργώντας δύο μοντέλα. Η μελέτη περιελάμβανε 90 υποκαταστήματα τα οποία βρίσκονταν στον Καναδά. Παρόλο που το δείγμα θεωρείται μικρό συγκρινόμενο με το δίκτυο της τράπεζας το οποίο περιλαμβάνει 1000 υποκαταστήματα, έχει ειδική σύνθεση και η αποδοτικότητα μετριέται διαφορετικά από τα υπόλοιπα καθώς αφορά υποκαταστήματα που ασχολούνται αποκλειστικά με μεγάλες εταιρείες, ιδρύματα και κυβερνήσεις. Τα δύο μοντέλα που δημιουργήθηκαν ήταν:

- Το *μοντέλο παραγωγής*, το οποίο ήταν σχεδιασμένο για να παρέχει πληροφορίες σχετικά με τις διαδικασίες από την πλευρά της διοίκησης του υποκαταστήματος. Περιέχει σαν δεδομένα εισόδου τους τέσσερις τύπους πόρων: προσωπικό, τεχνολογία της πληροφορίας, κτιριακές εγκαταστάσεις και άλλα μη χρηματοοικονομικά έξοδα. Σαν δεδομένα εξόδου ελήφθησαν τέσσερα είδη υπηρεσιών: οι καταθέσεις, οι χορηγήσεις, οι λειτουργικές υπηρεσίες και η υποστήριξη λογαριασμών.

— Το μοντέλο στρατηγικής, το οποίο σχεδιάστηκε για να ανταποκρίνεται στις ιδιαίτερες ανάγκες της ανώτατης διοίκησης της τράπεζας. Τα δεδομένα εισόδου περιελάμβαναν τους τέσσερις τύπους πόρων που αναφέρθηκαν στο μοντέλο παραγωγής αλλά και έναν παράγοντα που ενδιαφέρεται η τράπεζα να ελαχιστοποιήσει και είναι τα δάνεια των οποίων δεν έχουν πληρωθεί οι δόσεις και ο τόκος για τουλάχιστον 90 μέρες. Στις εξόδους περιλαμβάνονταν τρεις τύποι υπηρεσιών (καταθέσεις, δάνεια και λειτουργικές υπηρεσίες) καθώς και το ύψος των καταθέσεων και των δανείων.

Στα αποτελέσματα μεταξύ άλλων, προέκυψε ότι για το μοντέλο στρατηγικής, το 62% των υποκαταστημάτων παρουσίαζαν τεχνική αποδοτικότητα και το 44% τεχνική αποδοτικότητα και αποδοτικότητα κλίμακας. Για το μοντέλο παραγωγής, το 57% των υποκαταστημάτων παρουσίαζαν τεχνική αποδοτικότητα, ενώ το 54%, τεχνική αποδοτικότητα και αποδοτικότητα κλίμακας.

#### Bala and Cook (2003)

Το 2003 και οι Bala και Cook ασχολήθηκαν με το θέμα της μέτρησης της αποδοτικότητας των τραπεζικών υποκαταστημάτων. Παρουσίασαν στην εργασία τους ένα βελτιωμένο εργαλείο για την μέτρηση της αποδοτικότητας χρησιμοποιώντας δύο είδη δεδομένων, το πρώτο είδος είναι τα δεδομένα που συνήθως αποτελούν τη βάση σε αυτού του είδους τις έρευνες, δηλαδή τα ποσοτικά δεδομένα από τις συναλλαγές που είναι διαθέσιμα από τις τράπεζες. Το δεύτερο είδος δεδομένων αποτελούνταν από την υπάρχουσα και διαθέσιμη ταξινόμηση των υποκαταστημάτων σύμφωνα με τους ειδικούς συμβούλους της τράπεζας. Η μέθοδος που χρησιμοποίησαν ήταν η DEA, την πλέον διαδεδομένη και χρησιμοποιούμενη μεθοδολογία για την αντιμετώπιση τέτοιων περιπτώσεων. Τα δεδομένα προέρχονταν από τα 200 υποκαταστήματα μιας μεγάλης καναδικής εμπορικής τράπεζας. Με την χρήση μοντέλων ταξινόμησης, σκοπός ήταν η επιλογή των κατάλληλων μεταβλητών που θα αποτελούσαν τις εισόδους και τις εξόδους.

Τα μοντέλα που χρησιμοποίησαν στην έρευνα ήταν η *λογιστική παλινδρόμηση*, η *πολλαπλή διακριτική ανάλυση*, τα *μοντέλα προγραμματισμού στόχων* και τα *μοντέλα αθέτου προγραμματισμού*. Στόχος αυτής της έρευνας, ήταν η νέα ταξινόμηση που θα προέκυπτε από το μοντέλο, να μην είχε μεγάλες αποκλίσεις από την ταξινόμηση που προέκυψε για τα 200 υποκαταστήματα από το υπάρχον σύστημα αξιολόγησης, όπου σύμφωνα με τη διοίκηση, τα 100 ήταν αποδοτικά και τα 100 μη αποδοτικά. Το μοντέλο, που κρίθηκε ως το πλέον κατάλληλο, ήταν το μοντέλο του προγραμματισμού στόχων, όπου η μέση τιμή της ακρίβειας ταξινόμησης ήταν 81,22%.

### **3.5 ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Όπως προέκυψε και από την ανασκόπηση των σχετικών ερευνών, το πρώτο ζητούμενο στην εκτίμηση της αποδοτικότητας των χρηματοοικονομικών ιδρυμάτων και των υποκαταστημάτων είναι ο διαχωρισμός των παραγωγικών μονάδων οι οποίες παρουσιάζουν καλή απόδοση από αυτές που παρουσιάζουν ανεπαρκή απόδοση. Αυτό γίνεται με την εφαρμογή των παραμετρικών και μη παραμετρικών αναλύσεων στις τράπεζες κάποιου κλάδου ή στα υποκαταστήματα συγκεκριμένης τράπεζας.

Εξαιτίας του γεγονότος έλλειψης πληροφόρησης σχετικά με την τεχνολογία που χρησιμοποιεί κάθε τράπεζα, οι μελέτες που σχετίζονται με τα όρια της αποδοτικότητας στηρίζονται σε δεδομένα όπως είναι κόστη, κέρδη και τα υπόλοιπα λογιστικά μετρήσιμα δεδομένα, για να αποδώσουν την αποδοτικότητα σε σύγκριση με τη βέλτιστη περίπτωση από το διαθέσιμο δείγμα. Οι πληροφορίες που λαμβάνονται από αυτές τις έρευνες χρησιμοποιούνται για να δοθούν οι απαραίτητες κατευθύνσεις για τη χάραξη πολιτικής έτσι ώστε να αξιολογηθούν οι διάφορες τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την αποδοτικότητα και να βελτιωθεί η επίδοση της διαχείρισης μέσω των βέλτιστων πρακτικών (Berger and Humphrey, 1997).

## *4ο Κεφάλαιο*

# **ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**

---

### **4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Στόχος της μεθοδολογίας ανάπτυξης του συστήματος αξιολόγησης των τραπεζικών υποκαταστημάτων είναι αρχικά η απόδοση βαθμολογίας σε κάθε υποκατάστημα, ενώ στην συνέχεια θα καθορίζονται τα κατώφλια προτίμησης τα οποία θα ορίζουν τις δέκα κατηγορίες στις οποίες θα ταξινομούνται τα υποκαταστήματα δεδομένης της βαθμολογίας που έλαβαν. Το σύστημα που θα δημιουργηθεί, θα ταξινομεί όλα τα υποκαταστήματα μιας εμπορικής τράπεζας με τέτοιο τρόπο ώστε να παρέχεται στην διοίκηση η γνώση και πληροφόρηση σχετικά με τα μεγέθη και τις δραστηριότητες των εργασιών των υποκαταστημάτων, με απώτερο σκοπό την αποτελεσματικότερη διαχείριση του δικτύου.

Για την αποτελεσματική διαχείριση βασικά απαιτείται η κατάλληλη κατανομή των διαθέσιμων πόρων που θα αποφέρουν το βέλτιστο αποτέλεσμα. Έτσι πρέπει να επιλεγούν τα κατάλληλα στελέχη που θα διαθέτουν τις γνώσεις, δεξιότητες και εμπειρίες ώστε να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του κάθε υποκαταστήματος. Στη συνέχεια, σε αυτά τα στελέχη θα παρέχεται το κίνητρο το οποίο θα τα ωθήσει να δραστηριοποιηθούν προς την κατεύθυνση περαιτέρω ανάπτυξης των εργασιών των υπηρεσιακών μονάδων στις οποίες ανήκουν. Τέλος, πρέπει να διαμορφωθεί ένα κατάλληλο οργανωτικό σχήμα προκειμένου να υποβοηθάει την γρήγορη και σωστή εκτέλεση των εργασιών και να προωθεί την αύξηση της κερδοφορίας του κάθε υποκαταστήματος.

## **4.2 ΙΣΧΥΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΩΝ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΤΡΑΠΕΖΑΣ**

Για την αποτελεσματικότερη διαχείριση του δικτύου των υποκαταστημάτων της, η τράπεζα είχε υιοθετήσει από το 1974 ένα σύστημα ταξινόμησης. Ωστόσο, στο αρχικό σύστημα επήλθαν σταδιακά περιορισμένες τροποποιήσεις όπως το 1977, το 1981, το 1989 και το 1998 όποτε και αναπροσαρμόστηκαν ορισμένοι συντελεστές βαρύτητας των εργασιών και το 1977, το 1981, το 1984, το 1987 και το 1998 όποτε και εισήχθησαν στο σύστημα νέες εργασίες με αντίστοιχους συντελεστές. Πλέον η τράπεζα επιθυμεί να προχωρήσει στην ανανέωση του συστήματός της.

Σύμφωνα με το ισχύον σύστημα ταξινόμησης των υποκαταστημάτων και την *Επιτροπή Κατάταξης* της τράπεζας, κάθε έτος προσδιορίζονται οι κατηγορίες των υπηρεσιακών μονάδων με βάση τα πιο αντιπροσωπευτικά στοιχεία. Τα ετήσια στοιχεία που επιλέγονται είναι:

- ✓ Εργασίες (σε εκατομμύρια Δρχ. ή ευρώ)
- ✓ Συναλλακτική κίνηση (τεμάχια και παραστατικά σε χιλιάδες)

Καθένα από τα παραπάνω στοιχεία σταθμίζεται με έναν συντελεστή βαρύτητας τον οποίο εγερίνει η *Επιτροπή Κατάταξης* και προσδιορίζεται βάση του μεγέθους του αναλαμβανόμενου κινδύνου, των απαιτούμενων γνώσεων και εμπειριών για την ανάληψη εποπτείας και ορθής διεκπεραίωσης κάθε εργασίας και της αποδοτικότητας που αυτή επιφέρει.

### **4.2.1 Ακολουθούμενη μεθοδολογία**

Τα στοιχεία που λαμβάνονται, εφόσον αφορούν εργασίες αναπροσαρμόζονται κάθε χρόνο με σχετικούς μακροοικονομικούς δείκτες που έχουν σαν βάση το έτος 1974. Στην συνέχεια, σταθμίζονται με έναν συντελεστή βαρύτητας και τα αποτελέσματα της στάθμισης αποτελούν τις «αρχικές» βαθμολογίες κατάταξης του κάθε υποκαταστήματος.

Στους **Πίνακες 4.1, 4.2 και 4.3** που ακολουθούν, παρατίθενται αναλυτικά τα ετήσια στοιχεία Εργασιών και Συναλλακτικής Κίνησης, οι ισχύοντες Συντελεστές Βαρύτητας και οι κατά περίπτωση χρησιμοποιούμενοι Δείκτες Αποπληθωρισμού/Αναπροσαρμογής τους.

**Πίνακας 4.1, Στοιχεία για τα μέσα υπόλοιπα του έτους σε εκατομμύρια ευρώ**

α/α	Μέσα Υπόλοιπα Έτους (εκ. €.)	Συντελεστής Βαρύτητας	Αποπληθωρισμός
α <sub>1</sub>	Μέσος Όρος Καταθέσεων €.	1,00	Τιμών Καταναλωτή
α <sub>2</sub>	Μέσος Όρος Καταθέσεων Συν/τος	1,00	-»-
α <sub>3</sub>	Μέσος Όρος Προϊόντων D.R. <sup>(1)</sup>	1,00	-»-
α <sub>4</sub>	Μέσος Όρος Χορηγήσεων €.	2,00	Τιμών Χονδρικής
α <sub>5</sub>	Μέσος Όρος Χορηγήσεων Συν/τος	2,00	-»-
α <sub>6</sub>	Μ.Ο. Δανείων Καταναλωτικής & Στεγαστικής Πίστης	2,00	Τιμών Χονδρικής
α <sub>7</sub>	Μέσος Όρος Ισχυουσών Εγγυητικών Επιστολών	2,00	-»-

(1) Ο εν λόγω Μ.Ο., που λαμβάνεται υπόψη, δε μπορεί να υπερβίνει το 20% του συνολικού Μ.Ο. Αντλούμενων Κεφαλαίων

**Πίνακας 4.2, Στοιχεία για τα συνολικά υπόλοιπα του έτους σε εκατομμύρια ευρώ**

α/α	Συνολικά Υπόλοιπα Έτους (εκ. €)	Συντελεστής Βαρύτητας	Αποπληθωρισμός
α <sub>8</sub>	Εισαγωγές – Ποσά	1,40	Τιμών Χονδρικής
α <sub>9</sub>	Εξαγωγές – Ποσά	1,40	-»-
α <sub>10</sub>	Αγορά + Πώληση Συν/τος	0,30	Τιμών Καταναλωτή
α <sub>11</sub>	Ποσά Εντολών + Επιταγών	0,10	-»-
α <sub>12</sub>	Ποσά Πιστωτικών Καρτών	1,00	Τιμών Χονδρικής
α <sub>13</sub>	Λοιπές Ωφέλειες - Προμήθειες Τραπεζικών Εργασιών	50,00	-»-
α <sub>14</sub>	Προμήθειες από Καταναλωτική Πίστη	5,00	-»-
α <sub>15</sub>	Προμήθειες από Αμοιβαία Κεφάλαια	5,00	-»-
α <sub>16</sub>	Προμήθειες από Επενδυτικά Προϊόντα	5,00	-»-

**Πίνακας 4.3, Στοιχεία για την συναλλακτική κίνηση του έτους χιλιάδες τεμάχια**

α/α	Συναλλακτική Κίνηση (χιλ. τεμάχια)	Συντελεστής Βαρύτητας	Αποπληθωρισμός
α <sub>17</sub>	Εισαγωγές	0,25	---
α <sub>18</sub>	Εξαγωγές	0,35	---
α <sub>19</sub>	Νέες Εκδοθείσες Πιστωτικές Κάρτες	0,10	---
α <sub>20</sub>	Παραστατικά Ταμείου	0,50	---
α <sub>21</sub>	Κινήσεις μέσω ΑΤΜ <sup>(1)</sup>	0,10	---

(1) Στις κινήσεις μέσω ΑΤΜ εξαιρούνται οι “Ερωτήσεις”

Οι εν λόγω βαθμολογίες, μειώνονται κατά το ποσοστό (%) μεταβολής του Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος (ΑΕΠ) από το 1974 μέχρι το εκάστοτε έτος κατάταξης και με αυτό τον τρόπο προκύπτουν οι “ημιτελικές” βαθμολογίες κατάταξης των υποκαταστημάτων. Οι ετήσιες “τελικές” βαθμολογίες του κάθε υποκαταστήματος διαμορφώνονται από το **70%** των “ημιτελικών” βαθμολογιών του εξεταζόμενου έτους και το **30%** των “τελικών” του αμέσως προηγούμενου. Κάθε υποκατάστημα, βάσει των “τελικών” βαθμολογιών του, κατατάσσεται σε μια από τις 10 ομάδες οι οποίες χωρίζονται από προκαθορισμένα διαστήματα τιμών, τα οποία αναπροσαρμόζονται περιοδικά και εφόσον παραστεί ανάγκη.

#### 4.2.2 Ισχύον σύστημα

Γενικά πρέπει να τονισθεί ότι, το ισχύον σύστημα θεωρείται αντικειμενικό και αποδεδειγμένο από τη διοίκηση και τα υποκαταστήματα του δικτύου. Στην πραγματικότητα, δεν παρατηρούνται τυπικές ομαδοποιήσεις υποκαταστημάτων, αλλά μια φυσική κατάταξη από το μεγαλύτερο στο μικρότερο, με ενδιάμεσες αποστάσεις μεταξύ των μελών της, άλλοτε μικρότερες και άλλοτε μεγαλύτερες, ανεξάρτητες από την ομάδα. Το ισχύον σύστημα, ξεινήνησε ως “ογκομετρικού” χαρακτήρα, με κριτήριο σύγκρισης και ταξινόμησης των υποκαταστημάτων τους ετήσιους όγκους ορισμένων από τα μεγέθη

τους, αλλά με την πάροδο των ετών και τις κατά περίπτωση προσαρμογές μετεξελίχθηκε σε “μικτό”. Έτσι, πέραν των όγκων ενσωματώθηκαν στο σύστημα και προσμετρώνται στοιχεία, όπως οι *προμήθειες* από τραπεζικές εργασίες, οι *κινήσεις* μέσω των ΑΤΜ κλπ.

Οι κρατούσες νομισματικές συνθήκες, οι οποίες μάλιστα παρακολουθούνται και από όργανα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, είναι σημαντικά σταθερότερες σε σχέση με εκείνες της εποχής καθιέρωσης του συστήματος (1974). Ως εκ τούτου, θεωρείται πλέον ως παρωχημένη η διαδικασία αποπληθωρισμού καθώς επίσης το δίκτυο εσωτερικού αποτελεί ενιαίο σύστημα της τράπεζας και όλα τα υποκαταστήματα αντιμετωπίζουν τις ίδιες νομισματικές συνθήκες και τον ίδιο πληθωρισμό. Για τον ίδιο λόγο, θεωρείται ότι επίσης παρέλκει και η απομείωση των βαθμολογιών κατάταξης των υποκαταστημάτων με το ποσοστό (%) μεταβολής του ΑΕΠ. Επιπλέον η ενέργεια αυτή δεν ευσταθεί καθώς επηρεάζει και τις βαθμολογίες από τη συναλλακτική κίνηση των υποκαταστημάτων.

Το γεγονός ότι εισάγονται αυτούσια τα ποσοτικά στοιχεία των εργασιών στο σύστημα, επέβαλε τον προσδιορισμό συντελεστών βαρύτητας για ορισμένες εξ αυτών σε συγκριτικά υψηλότερο προς τους υπόλοιπους επίπεδο, για λόγους “εξισορρόπησης”, ή και “προώθησης”. Χαρακτηριστική περίπτωση αποτελούν οι *Λοιπές Ωφελείες*. Οι τελευταίες, αν και αποτελούν στοιχείο αποδοτικότητας, εν τούτοις έχουν τον υψηλότερο συντελεστή βαρύτητας: 50. Αυτός προσδιορίστηκε το 1984 και καθορίστηκε δε σε 50, για να “εξισορροπηθεί” ο σημαντικά χαμηλότερος όγκος των *Λοιπών Ωφελειών* με τους λοιπούς όγκους εργασιών.

#### **4.2.3 Στόχοι ενός νέου συστήματος**

Στόχος ενός νέου συστήματος κατηγοριοποίησης των υποκαταστημάτων του συγκεκριμένου δικτύου, είναι:

- ✓ Η βελτίωση του υπάρχοντος στα σημεία εκείνα που θεωρούνται πλέον παρωχημένα.
- ✓ Η τοποθέτηση των υποκαταστημάτων σε ομοιογενείς κατά το δυνατόν ομάδες-κατηγορίες.
- ✓ Η εύκολη προσαρμογή του σε αλλαγές του αριθμού των κατηγοριών.
- ✓ Η δυνατότητα πρόβλεψης εξ αρχής, μιας μεθοδολογίας που θα μπορεί να προσθέτει ή να καταργεί κριτήρια.
- ✓ Η απόδοση, κατά το δυνατόν, του ίδιου βάρους σε ομάδες ομοειδών εργασιών (π.χ. Καταθέσεις ή Χορηγήσεις), ανεξάρτητα από το ιδιαίτερο βάρος του κάθε κριτηρίου.
- ✓ Να επιδέχεται μηχανογράφηση.
- ✓ Η ελάχιστη δυνατή διατάραξη της υπάρχουσας κατάστασης (η οποία είναι αποδεκτή από το Δίκτυο) και οπωσδήποτε η ομαλή μετάβαση από το υπάρχον σύστημα.

Σύμφωνα με την διοίκηση της τράπεζας ένα σύστημα θεωρείται ικανοποιητικό εφόσον θα λάβει πρόνοια για τις παραπάνω απαιτήσεις. Επίσης, είναι σημαντικό να μην διαφοροποιεί την υπάρχουσα κατάταξη σε περισσότερα από το 20% των υποκαταστημάτων όπως και να μην διαφοροποιεί την ομάδα λιγότερων ή περισσότερων από το 10% - 40% των υποκαταστημάτων ανά έτος. Το νέο σύστημα δεν θα πρέπει να προκαλεί συνεχείς διαφοροποιήσεις της ομάδας στην οποία εντάσσεται ένα υποκατάστημα.

#### **4.3 ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΓΙΑ ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΑΣΙΣΜΕΝΟ ΣΕ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

Οι λόγοι που αναφέρθηκαν παραπάνω επιβάλλουν πλέον την υιοθέτηση ενός νέου συστήματος ταξινόμησης. Στην ουσία δεν αντιμετωπίζεται ένα καθαρό πρόβλημα

**ταξινόμησης** σε ομάδες (classification), αφού εκ των πραγμάτων δεν φαίνεται να υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις από ομάδα σε ομάδα τουλάχιστον στα όρια των κατανομών (ύπαρξη μεγάλων «γκριζών ζωνών»). Αντίθετα, υπάρχει ένα πρόβλημα **κατάταξης** (ranking) όπου οι ομάδες προκύπτουν από κατώφλια που προαποφασίζονται με βάση τις κατατάξεις των προηγούμενων ετών. Έτσι, το νέο σύστημα θα πρέπει να βασιστεί κατά κύριο λόγο στο ισχύον χρησιμοποιώντας όμως διαφορετική μεθοδολογία χωρίς βέβαια να διαταράσσεται σε μεγάλο βαθμό η ισχύουσα κατάσταση. Οι απαιτήσεις αυτού του συστήματος είναι αυξημένες καθώς θα πρέπει να ανταποκρίνονται στις νέες συνθήκες της αγοράς.

Συγκεκριμένα, το πρόβλημα είναι διατεταγμένης ταξινόμησης, καθώς οι οριζόμενες κατηγορίες, στις οποίες θα πραγματοποιηθεί η ταξινόμηση των υποκαταστημάτων είναι διατεταγμένες από τις καλύτερες προς τις χειρότερες (η κατηγορία  $C_1$  είναι καλύτερη της  $C_2$ , κ.ο.κ.). Η μεθοδολογία η οποία θα χρησιμοποιηθεί για να αντιμετωπίσει τις δυσκολίες και να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις ενός νέου συστήματος ανήκει στο ευρύτερο πεδίο του γραμμικού προγραμματισμού.

#### **4.4 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

Σκοπός είναι να δημιουργηθεί ένα σύστημα το οποίο αρχικά θα αποδίδει βαθμολογίες στα υποκαταστήματα, στην συνέχεια θα τα κατατάσσει βάση αυτών των βαθμολογιών σε δέκα ομάδες. Για την απόδοση της βαθμολογίας η προσέγγιση που χρησιμοποιείται βασίζεται στην παλινδρόμηση και συνδυάζει μια μορφή παλινδρόμησης την ridge regression με τεχνικές προγραμματισμού στόχων για την δημιουργία του υποδείγματος ταξινόμησης.

#### 4.4.1 Προγραμματισμός στόχων

Ο προγραμματισμός στόχων (goal programming) αποτελεί μια εναλλακτική διατύπωση για την αντιμετώπιση προβλημάτων που αφορούν την βελτιστοποίηση πολλαπλών αντικειμενικών συναρτήσεων και θεμελιώθηκε από τους Charnes and Cooper το 1961. Ο προγραμματισμός στόχων αποτελεί μια από τις πλέον διαδεδομένες προσεγγίσεις στο χώρο της πολυκριτήριας ανάλυσης με σημαντικές εφαρμογές σε πλήθος περιπτώσεων και ουσιαστικά αποτελεί μια ειδική μορφή προβλημάτων γραμμικού προγραμματισμού, τα οποία όμως στοχεύουν στην επίλυση προβλημάτων με πολλαπλούς στόχους. Η βάση στην οποία αντιμετωπίζει ο προγραμματισμός στόχων τα προβλήματα είναι περισσότερο απλουστευμένη σε σχέση με τον πολυκριτήριο μαθηματικό προγραμματισμό. Τον πυρήνα αυτής της εναλλακτικής προσέγγισης αποτελεί η έννοια του στόχου καθώς η σαφής οριοθέτηση στόχων επιτρέπει την αξιολόγηση του βαθμού στον οποίο η κάθε λύση ανταποκρίνεται στους στόχους (Keeny and Raiffa, 1993). Οι τεχνικές προγραμματισμού στόχων δεν αποσκοπούν στην άμεση βελτιστοποίηση κάθε αντικειμενικής συνάρτησης αλλά στην αναζήτηση λύσεων οι οποίες βελτιστοποιούν μια συνάρτηση των αποκλίσεων από τους επιμέρους στόχους του προβλήματος. Η γενική μαθηματική διατύπωση ενός προβλήματος προγραμματισμού στόχων είναι η ακόλουθη:

$$\min g(w_i, d_i^+, d_i^-)$$

υπό τους περιορισμούς:

$$f_i(x) - d_i^+ + d_i^- = c_i, \quad \forall i = 1, 2, \dots, k$$

$$x \in B$$

$$d_i^+, d_i^- \geq 0$$

όπου:

- $f_i$  είναι ο  $i$  στόχος του προβλήματος εκφραζόμενος συναρτήσει του διανύσματος των μεταβλητών απόφασης  $x$ ,
- $c_i$  είναι η τιμή-στόχος στην αντικειμενική συνάρτηση  $f_i$
- $d_i^+, d_i^-$  είναι οι αποκλίσεις από τον στόχο  $c_i$
- $g$  είναι μια συνάρτηση των αποκλίσεων
- $w_i$  είναι ένας συντελεστής στάθμισης ο οποίος δηλώνει τη σημαντικότητα επίτευξης του στόχου  $s_i$

Η επίλυση του παραπάνω προβλήματος οδηγεί στην βελτιστοποίηση των αποκλίσεων από τις ιδανικές τιμές των στόχων του προβλήματος. Οι αντικειμενικές συναρτήσεις  $f_1, f_2, \dots, f_k$  ενσωματώνονται ως περιορισμοί στο πρόβλημα χρησιμοποιώντας στο δεξιό μέλος των περιορισμών αυτών τις αντίστοιχες τιμές-στόχους  $c_1, c_2, \dots, c_k$ . Οι τιμές-στόχοι προσδιορίζονται από τον αποφασίζοντα και ουσιαστικά αποτελούν τα σημεία αναφοράς βάσει των οποίων προσδιορίζεται η καταλληλότητα κάθε λύσης.

Οι ιδανικές τιμές καθορίζονται από τον αποφασίζοντα και αφορούν συνήθως:

1. Τα ικανοποιητικά επίπεδα των στόχων του προβλήματος με βάση την βούληση του αποφασίζοντα.
2. Τις βέλτιστες δυνατές τιμές στους προκαθορισμένους στόχους.

Δεδομένης μιας τιμής-στόχου  $c_i$  οι αποκλίσεις ορίζονται ως

$$d_i^+ = \max \{0, f_i(x) - c_i\} \text{ και } d_i^- = \max \{0, c_i - f_i(x)\}. \text{ Προφανώς οι αποκλίσεις}$$

είναι τέτοιες ώστε  $(d_i^+ \cdot d_i^- = 0)$ . Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις δεν απαιτείται η χρησιμοποίηση και των δύο αποκλίσεων. Για παράδειγμα, έστω ότι σε μία αντικειμενική

συνάρτηση  $f_i$  ο αποφασίζων καθορίζει ως στόχο το βέλτιστο επίπεδο  $f_i^*$ . Τότε η χρήση της απόκλισης  $d_i^+$  η οποία υποδηλώνει υπερεπίτευξη του στόχου είναι περιττή, δεδομένου ότι δεν είναι δυνατό να βρεθεί λύση  $x$  τέτοια ώστε  $f_i(x) > f_i^*$ . Αντίστοιχα, εάν σε μια αντικειμενική συνάρτηση  $f_i$  είναι επιθυμητή η εύρεση μιας λύσης  $x$  ώστε  $f_i(x) \geq c_i$ , τότε αρκεί η εισαγωγή της μεταβλητής απόκλισης  $d_i^-$  και η χρησιμοποίηση του περιορισμού  $f_i(x) + d_i^- \geq c_i$ . Ομοίως, εάν σε μία αντικειμενική συνάρτηση  $f_i$  είναι επιθυμητή η εύρεση μιας λύσης  $x$  ώστε  $f_i(x) \leq c_i$ , τότε αρκεί η εισαγωγή της μεταβλητής απόκλισης  $d_i^+$  και η χρησιμοποίηση του περιορισμού  $f_i(x) - d_i^+ \leq c_i$ .

Για την έννοια των συντελεστών στάθμισης χρησιμοποιούνται συνήθως δύο προσεγγίσεις. Η πρώτη προσέγγιση θεωρεί ότι οι συντελεστές στάθμισης (preemptive weights) υποδηλώνουν την προτεραιότητα των στόχων σε μια λεξικογραφική διαδικασία βελτιστοποίησης. Στη διαδικασία αυτή, αρχικά εξετάζονται οι στόχοι με υψηλή προτεραιότητα και η διαδικασία συνεχίζεται επαναληπτικά μέχρι να ολοκληρωθεί η εξέταση όλων των στόχων ή μέχρι να διαπιστωθεί η ύπαρξη μιας μοναδικής βέλτιστης λύσης. Στη δεύτερη προσέγγιση (Archimedean weights), οι συντελεστές στάθμισης υποδηλώνουν τη σημαντικότητα των στόχων υπό τη μορφή παραχωρήσεων.

Εκτός του τρόπου θεώρησης των συντελεστών στάθμισης, ένα ακόμη βασικό στοιχείο στη χρήση τεχνικών προγραμματισμού στόχων αποτελεί ο τρόπος με τον οποίο εξετάζεται ο συνδυασμός των αποκλίσεων. Ο συνδυασμός αυτός μπορεί να υλοποιηθεί με διάφορους τρόπους. Συνήθως χρησιμοποιούνται η πρώτη, δεύτερη και η άπειρη νόρμα του διανύσματος  $(w_1(d_1^+ + d_1^-), w_2(d_2^+ + d_2^-), \dots, w_k(d_k^+ + d_k^-))$ . Η πρώτη νόρμα  $(L_1)$  αντιστοιχεί στο άθροισμα όλων των στοιχείων του διανύσματος, η δεύτερη νόρμα  $(L_2)$  αντιστοιχεί στην τετραγωνική ρίζα του αθροίσματος των τετραγώνων, ενώ

η άπειρη νόρμα ( $L_\infty$ ) αντιστοιχεί στο μέγιστο στοιχείο του διανύσματος. Έτσι η αντικειμενική συνάρτηση ενός προβλήματος προγραμματισμού στόχων στις τρεις αυτές περιπτώσεις διαμορφώνεται ως εξής:

$$\begin{aligned} -L_1 : g_i(w_i, d_i^-, d_i^+) &= \sum_{i=1}^k w_i (d_i^+ + d_i^-) \\ -L_2 : g_i(w_i, d_i^-, d_i^+) &= \sqrt{\sum_{i=1}^k w_i^2 (d_i^+ + d_i^-)^2} \\ -L_\infty : g_i(w_i, d_i^-, d_i^+) &= \max \{w_i (d_i^+ + d_i^-)\} \end{aligned}$$

Στην περίπτωση της νόρμας  $L_\infty$  η μέγιστη απόκλιση  $d$  μπορεί να προσδιοριστεί εισάγοντας επιπλέον περιορισμούς στο πρόβλημα της μορφής  $w_i (d_i^+ + d_i^-) - d \leq 0$ , για κάθε  $i = 1, 2, \dots, k$ . Επιπλέον, πρέπει να επισημανθεί ότι η χρήση της νόρμας  $L_2$  οδηγεί σε προβλήματα μη γραμμικού προγραμματισμού, η επίλυση των οποίων απαιτεί ειδικές μεθοδολογίες και αυξημένο υπολογιστικό φόρτο.

Οι τεχνικές προγραμματισμού στόχων εξαιτίας της ιδιαίτερης απλότητας από την οποία διέπονται, είναι ιδιαίτερα δημοφιλείς μεταξύ των επιχειρησιακών ερευνητών για την επίλυση πολλών πρακτικών προβλημάτων βελτιστοποίησης υπό συνθήκες πολλαπλών στόχων. Εκτενή αναφορά στη θεωρία του προγραμματισμού στόχων παρατίθεται από τον Spronk (1981), ο οποίος παράλληλα παρουσιάζει και μια σειρά εφαρμογών στο χώρο του χρηματοοικονομικού προγραμματισμού.

#### 4.4.2 Ridge regression

Γύρω στα μέσα του 20<sup>ου</sup> αιώνα, ο ρώσος θεωρητικός Andre Tikhonov, ερευνούσε την επίλυση καιώς διατυπωμένων προβλημάτων. Τέτοια θεωρούνται τα μαθηματικά προβλήματα για τα οποία δεν υπάρχει μοναδική λύση καθώς ελλείπει επαρκών πληροφοριών, το πρόβλημα δεν καθορίζεται ικανοποιητικά. Είναι αναγκαίο να

παρέχονται επιπλέον πληροφορίες και η τεχνική που αναπτύχθηκε γι' αυτό το σκοπό από τον Tikhonov, είναι γνωστή σαν ομαλοποίηση (regularization).

Η εργασία του Tikhonov έγινε ευρύτερα γνωστή στην Δύση μετά την έκδοση του βιβλίου του το 1977. Εντωμεταξύ, δύο αμερικανοί στατιστικοί, οι Arthur Hoerl και Robert Kennard, εξέδωσαν μια εργασία το 1970 πάνω στην *ridge regression*, μια μέθοδο για την επίλυση προβλημάτων παλινδρόμησης υπό δυσμενείς συνθήκες. Ο όρος *υπό δυσμενείς συνθήκες* σημαίνει αριθμητικές δυσκολίες στην εκτέλεση αντιστροφής πινάκων που απαιτείται για να προκύψει ο πίνακας διακύμανσης.

Έστω ότι τα δεδομένα εισόδου είναι  $x$ , το μοντέλο εκμάθησης προβλέπει την έξοδο σαν μια συνάρτηση του  $x$ ,  $f(x)$ . Στην περίπτωση που υπάρχουν πολλά δείγματα εκμάθησης και είναι γνωστό το πραγματικό αποτέλεσμα  $y(x)$ , το μέσο τετραγωνικό σφάλμα υπολογίζεται από τον τύπο, όπου η τιμή που δηλώνεται με  $\langle \dots \rangle$  λαμβάνεται από τα δείγματα εκμάθησης:

$$MTS = \langle (y(x) - f(x))^2 \rangle$$

Η πληροφορία που παίρνουμε από αυτή την τιμή δείχνει το πόσο καλή είναι η πρόβλεψη που έχει γίνει και μπορεί να χωριστεί σε δύο μέρη, (Geman et al., 1992):

$$MTS = (y(x) - \langle f(x) \rangle)^2 + \langle (f(x) - \langle f(x) \rangle)^2 \rangle$$

Το πρώτο μέρος αναπαριστά την *απόκλιση* και το δεύτερο μέρος αναπαριστά την *διακύμανση*. Εάν ισχύει  $\langle f(\mathbf{x}) \rangle = y(\mathbf{x})$ , για όλα τα  $\mathbf{x}$ , τότε το μοντέλο δεν παρουσιάζει απόκλιση. Ωστόσο, ακόμα και όταν το μοντέλο έχει απόκλιση μηδέν, το MTS μπορεί να είναι πολύ σημαντικό εάν έχει μεγάλη διακύμανση. Ιδιορρυθμίες όπως ο θόρυβος και η επιλογή του δείγματος εκμάθησης, μπορεί να επιδεινώσουν την ευαισθησία  $f(\mathbf{x})$ . Ο

τρόπος για την αντιμετώπιση τέτοιων καταστάσεων είναι η εισαγωγή ενός μικρού ποσοστού απόκλισης, έτσι ώστε να μειωθεί η διακύμανση, και τελικά το συνολικό αποτέλεσμα να επιφέρει μια μείωση στο ΜΤΣ. Με την εισαγωγή ενός μικρού ποσοστού απόκλισης, περιορίζεται το εύρος των εξισώσεων που ισχύουν για το μοντέλο και τυπικά αυτό επιτυγχάνεται μέσω της αφαίρεσης βαθμών ελευθερίας. Στην ridge regression δεν υπάρχει αφαίρεση βαθμών ελευθερίας, αλλά αυτό που συμβαίνει είναι η μείωση του αριθμού των παραμέτρων, η οποία οδηγεί στην απώλεια ευελιξίας, κάνοντας το μοντέλο πιο ευαίσθητο.

Μια μέθοδος η οποία οδηγεί στην απώλεια ευελιξίας είναι επαύξηση του ΜΤΣ με έναν όρο ο οποίος θα «τιμωρεί» μεγάλους συντελεστές βαρύτητας (οι συντελεστές βαρύτητας δηλώνονται με  $a_1, a_2, \dots, a_n$  για ένα σύνολο  $n$  ανεξάρτητων μεταβλητών). Αυτό επιτυγχάνεται με την ελαχιστοποίηση της παρακάτω συναρτησιακής σχέσης:

$$F = \sum_{i=1}^m (\hat{y}_i - f(\mathbf{x}_i))^2 + \lambda \sum_{j=1}^n a_j^2$$

όπου  $m$  είναι ο αριθμός των περιπτώσεων ελέγχου,  $n$  είναι ο αριθμός των ανεξάρτητων μεταβλητών και  $\lambda > 0$  είναι μια παράμετρος. Ο σκοπός της παραμέτρου αυτής είναι ο έλεγχος της ισορροπίας έτσι ώστε από την μία να προσαρμόζονται τα δεδομένα στο μοντέλο και από την άλλη να αποφεύγεται η επιβολή της τιμωρίας για μεγάλους συντελεστές. Για την βελτιστοποίηση της παραπάνω συναρτησιακής σχέσης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν πολλές γνωστές υπολογιστικές διαδικασίες (Geman et al., 1992) με την προϋπόθεση πάντα ότι δεν επιβάλλονται περιορισμοί στους συντελεστές  $a_1, a_2, \dots, a_n$ .

Στην συγκεκριμένη μελέτη ωστόσο, όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές (οι οποίες είναι μετρήσεις απόδοσης) σχετίζονται θετικά με την συνολική αποδοτικότητα του κάθε υποκαταστήματος, γιατί αποτελούν ποσοτικά μεγέθη που συμβάλλουν στην αυξημένη παραγωγικότητα. Κατά συνέπεια, το γεγονός αυτό οδηγεί στην εισαγωγή του φυσικού περιορισμού  $a_j \geq 0$ , για όλα τα  $j=1, 2, \dots, n$ . Μέσω αυτού του περιορισμού, η εκτίμηση

του βέλτιστου μοντέλου  $f(\mathbf{x})$  παίρνει την μορφή ενός προβλήματος τετραγωνικού προγραμματισμού, το οποίο υπόκειται σε πολλές υπολογιστικές δυσκολίες για ογκώδη σύνολα δεδομένων.

Για να ξεπεραστεί αυτή η δυσκολία, γίνεται χρήση μιας προσέγγισης προγραμματισμού στόχων. Η εφαρμογή της προσέγγισης προγραμματισμού στόχων απαιτεί κάποιες αλλαγές που πρέπει να γίνουν στην συνάρτηση  $F$ . Η πρώτη αλλαγή αφορά το τετραγωνικό σφάλμα  $(\hat{y}_i - f(\mathbf{x}_i))^2$  το οποίο αντικαθίσταται από τα απόλυτα σφάλματα  $|\hat{y}_i - f(\mathbf{x}_i)|$ . Η δεύτερη αλλαγή αφορά το συνθετικό τετραγωνικού τύπου το οποίο επιβάλλει την ποινή  $a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_n^2$ , το συγκεκριμένο μπορεί να αντικατασταθεί από το άθροισμα όλων των συντελεστών  $(a_1 + a_2 + \dots + a_n$ , πρώτη νόρμα ( $L_1$  norm)) ή με τον μέγιστο συντελεστή  $\max_j \{a_j\}$  ( $L_\infty$  norm ή άπειρη νόρμα). Παρόμοιες τεχνικές έχουν επίσης προταθεί για τις μηχανές υποστήριξης εκμάθησης για τα προβλήματα ταξινόμησης (Mangasarian, 1999). Στην βάση αυτών των αλλαγών οι δύο μορφές διατυπώσεων του προγραμματισμού στόχων παρουσιάζονται παρακάτω και χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση του βέλτιστου μοντέλου  $f(\mathbf{x})$  αποτίμησης της επίδοσης των τραπεζικών υποκαταστημάτων, με το  $y_i$  να δηλώνει την πραγματική βαθμολογία για το υποκατάστημα  $i$  σύμφωνα με το ισχύον σύστημα αξιολόγησης των υποκαταστημάτων από την τράπεζα, το  $x_{ij}$  δηλώνει την απόδοση του υποκαταστήματος  $i$  για το κριτήριο  $j$ , τα  $d_i^+$  και  $d_i^-$  δηλώνουν τα σφάλματα εκτίμησης του μοντέλου (σφάλμα υπερεκτίμησης και σφάλμα υποεκτίμησης αντίστοιχα) και τέλος το  $A$  δηλώνει το μέγιστο των συντελεστών,  $A = \max_j \{a_j\}$ .

Διατύπωση 1 <sup>ης</sup> Νόρμας, $L_1$	Διατύπωση Άπειρης Νόρμας, $L_\infty$
$\min F = \sum_{i=1}^m (d_i^+ + d_i^-) + \lambda \sum_{j=1}^n a_j$	$\min F = \sum_{i=1}^m (d_i^+ + d_i^-) + \lambda A$
υπό:	υπό:
$\sum_{j=1}^n a_j x_{ij} + d_i^+ - d_i^- = y_i, \forall i = 1, 2, \dots, m$	$\sum_{j=1}^n a_j x_{ij} + d_i^+ - d_i^- = y_i, \forall i = 1, 2, \dots, m$
$a_j \geq 0, \forall j = 1, 2, \dots, n$	$a_j \leq A, \forall j = 1, 2, \dots, n$
$d_i^+, d_i^- \geq 0, \forall i = 1, 2, \dots, m$	$a_j \geq 0, \forall j = 1, 2, \dots, n$
	$d_i^+, d_i^- \geq 0, \forall i = 1, 2, \dots, m$

#### 4.5 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΡΑΠΕΖΙΚΩΝ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΩΝ

Μετά από την ανάπτυξη του μοντέλου το οποίο θα αποδίδει την βαθμολογία στα υποκαταστήματα, θα πρέπει να καθοριστεί η ταξινόμηση. Αυτή απαιτεί την εισαγωγή των κατάλληλων διαχωριστικών ορίων στην εκτιμώμενη βαθμολογία έτσι ώστε να διαιρείται το δείγμα σε κατηγορίες. Το ζητούμενο είναι να γίνει η ταξινόμηση των υποκαταστημάτων σε δέκα κατηγορίες οπότε θα πρέπει να καθοριστούν εννέα σημεία τομής. Ο καθορισμός αυτών των σημείων τομής γίνεται με τη χρήση τεχνικών ελαχιστοποίησης της εντροπίας (Fayyad and Irani, 1992) της ταξινόμησης που πραγματοποιείται.

##### 4.5.1 Εντροπία

Ένα χαρακτηριστικό μπορεί να παίρνει αριθμητικές (ακέραιες ή πραγματικές) τιμές και η διαχείριση του όγκου των δεδομένων πολλές φορές απαιτεί τον διαχωρισμό του εύρους των αριθμητικών τιμών σε κατηγορίες. Ο διαχωρισμός πρέπει να επιλέγεται έτσι ώστε να παρέχει χρήσιμες πληροφορίες ταξινόμησης για τις κατηγορίες που διαμορφώνονται. Γενικά, ο διαχωρισμός είναι απλά ένας λογικός κανόνας, έτσι ώστε ένα

ή περισσότερα χαρακτηριστικά να δώσουν την δυνατότητα σε ένα σύνολο δεδομένων να διαχωριστούν σε δύο τουλάχιστον κατηγορίες.

Σύμφωνα με τον αλγόριθμο ελαχιστοποίησης της εντροπίας, θεωρείται ένα χαρακτηριστικό  $A$  και καθορίζεται μια τιμή κατωφλίου  $T$ . Στη συνέχεια, ελέγχεται η υπόθεση  $A \leq T$ , η οποία αν ισχύει, τότε το χαρακτηριστικό  $A$  βρίσκεται αριστερά του  $T$ , ενώ στην αντίθετη περίπτωση βρίσκεται δεξιά του. Η τιμή του κατωφλίου  $T$  καλείται *σημείο τομής*  $T$ . Αυτή η μέθοδος επιλογής του σημείου τομής χρησιμοποιείται στον αλγόριθμο ID3, στον GID3, στον CART και σε άλλους. Ο αλγόριθμος διαχωρισμού χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις ταξινόμησης καθώς έχει τη δυνατότητα διαχείρισης δεδομένων μέσω της ταξινόμησής τους σε διαστήματα. Υπάρχουν πολλοί τρόποι για τον διαχωρισμό χαρακτηριστικών, ωστόσο ο μεγάλος αριθμός αυτών των πιθανών εκφράσεων κάνει το πεδίο έρευνας ιδιαίτερα εκτενές. Στην συνέχεια, επιλέγεται ένα συγκεκριμένο κριτήριο για την επιλογή του σημείου τομής, το οποίο αφορά την ελαχιστοποίηση της εντροπίας.

Έστω ότι επιλέγεται ένα χαρακτηριστικό για τον διαχωρισμό των  $N$  περιπτώσεων ενός συνόλου  $S$ . Για κάθε χαρακτηριστικό  $A$  επιλέγεται το «βέλτιστο» σημείο τομής  $t_p$  από το εύρος των τιμών, με την υπόθεση ότι μπορούν να είναι υποψήφια σημεία τομής όλα τα σημεία που ανήκουν στο σύνολο. Οι περιπτώσεις αρχικά ταξινομούνται κατά αύξουσα σειρά με βάση το χαρακτηριστικό  $A$  και στην συνέχεια το σημείο του μέσου ανάμεσα σε κάθε διαδοχικό ζευγάρι περιπτώσεων θεωρείται ως πιθανό σημείο τομής. Έτσι, για κάθε χαρακτηριστικό λαμβάνουν χώρα  $N-1$  εκτιμήσεις για σημεία τομής. Για την κάθε εκτίμηση ενός υποψήφιου σημείου τομής  $t_p$  ( $p=1, 2, \dots, k-1$ ), τα δεδομένα χωρίζονται σε δύο υποσύνολα και υπολογίζεται η εντροπία που προκύπτει από αυτό τον διαχωρισμό. Το σύνολο  $S$  διχοτομείται σε δύο υποσύνολα  $S_1$  και  $S_2$ . Έστω ότι υπάρχουν  $k$  κατηγορίες  $C_1, C_2, \dots, C_k$  και  $P(C_i, S)$  η αναλογία των περιπτώσεων της κατηγορίας  $C_i$  που ανήκουν στο σύνολο  $S$ . Σε αυτή την περίπτωση η *εντροπία* του συνόλου  $S$  ορίζεται ως εξής:

$$Ent(S) = -\sum_{i=1}^k P(C_i, S) \log(P(C_i, S))$$

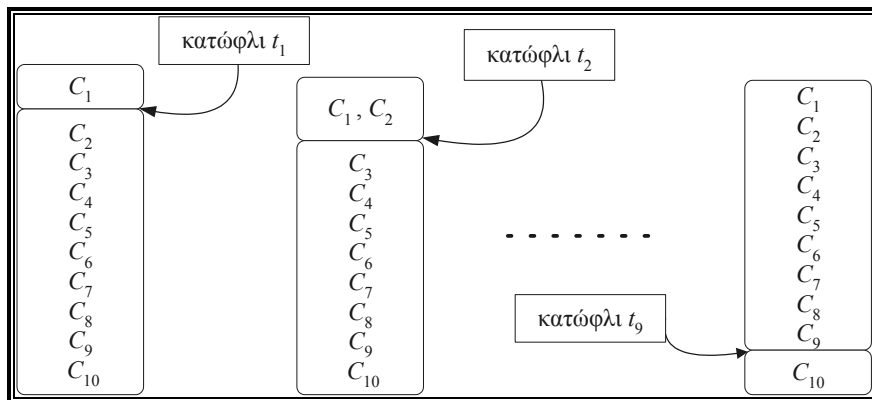
όπου ο λογάριθμος μπορεί να έχει οποιαδήποτε βάση θεωρείται κατάλληλη. Όταν η βάση είναι 2, τότε η  $Ent(S)$  υπολογίζει την ποσότητα πληροφορίας σε bits, που απαιτείται για να καθοριστούν οι κατηγορίες σε ένα σύνολο  $S$ . Αυτή η μέτρηση δίνει τον βαθμό «τυχαιότητας» που φαίνεται να παρουσιάζουν οι κατηγορίες στο σύνολο  $S$ . Όσο μικρότερος είναι αυτός ο αριθμός, τόσο πιο ξεκάθαρη είναι η κατανομή των κατηγοριών. Για την εκτίμηση της εντροπίας που προκύπτει μετά την διχοτόμηση του συνόλου  $S$  σε δύο υποσύνολα  $S_1$  και  $S_2$ , λαμβάνεται ο σταθμισμένος μέσος όρος εντροπίας:

$$E(t_p, S) = \frac{|S_1^p|}{m} Ent(S_1^p) + \frac{|S_2^p|}{m} Ent(S_2^p)$$

όπου  $|S|$  είναι ο αριθμός των περιπτώσεων σε ένα σύνολο  $S$ . Το σημείο τομής  $t_p$  για το οποίο η τιμή  $E(t_p, S)$  είναι η ελάχιστη ανάμεσα σε όλα τα υποψήφια σημεία τομής, θεωρείται το βέλτιστο σημείο τομής και αυτό θα καθορίσει την διχοτόμηση του διαστήματος για το χαρακτηριστικό  $A$ .

Στην περίπτωση που εξετάζεται σε αυτή την έρευνα, θα πρέπει να καθοριστούν τα εννιά σημεία τομής που θα ταξινομήσουν τα υποκαταστήματα σε δέκα διατεταγμένες κατηγορίες. Ο καθορισμός των σημείων τομής πραγματοποιείται επαναληπτικά (σχήμα 4.1). Αρχικά, καθορίζεται το πρώτο κατώφλι  $t_1$  το οποίο θα διαχωρίσει την πρώτη κατηγορία των υποκαταστημάτων  $C_1$  από τις άλλες. Στη συνέχεια, καθορίζεται το δεύτερο κατώφλι  $t_2$ , το οποίο θα κάνει τον διαχωρισμό των δύο πρώτων κατηγοριών των υποκαταστημάτων  $\{C_1, C_2\}$  από όλες τις επόμενες και η ίδια διαδικασία συνεχίζεται μέχρι να βρεθούν και τα εννιά κατώφλια. Σε κάθε επανάληψη  $p$  το κατώφλι  $t_p$

καθορίζεται χρησιμοποιώντας την αρχή ελαχιστοποίησης της εντροπίας με την θεώρηση ότι πρόκειται για ένα πρόβλημα ταξινόμησης σε δύο κατηγορίες ( $k=2$ ): η πρώτη ομάδα περιλαμβάνει όλα τα υποκαταστήματα που ανήκουν στις κατηγορίες  $\{C_1, \dots, C_p\}$ , ενώ η δεύτερη περιλαμβάνει τα υποκαταστήματα που ανήκουν στο σύνολο των κατηγοριών  $\{C_{p+1}, \dots, C_{10}\}$ .



σχήμα 4.1 Αλγόριθμος επιλογής κατωφλίων προτίμησης

Τα κατώφλια που καθορίστηκαν με την παραπάνω διαδικασία παρέχουν απλούς κανόνες για την ταξινόμηση σε μια από τις 10 προκαθορισμένες κατηγορίες των υποκαταστημάτων με βάση τη βαθμολογία που συγκεντρώνουν από το μοντέλο παλινδρόμησης που αναπτύσσεται με τις τεχνικές προγραμματισμού στόχων που αναλύθηκαν στην ενότητα 4.4.2

## *5ο Κεφάλαιο*

# **ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

---

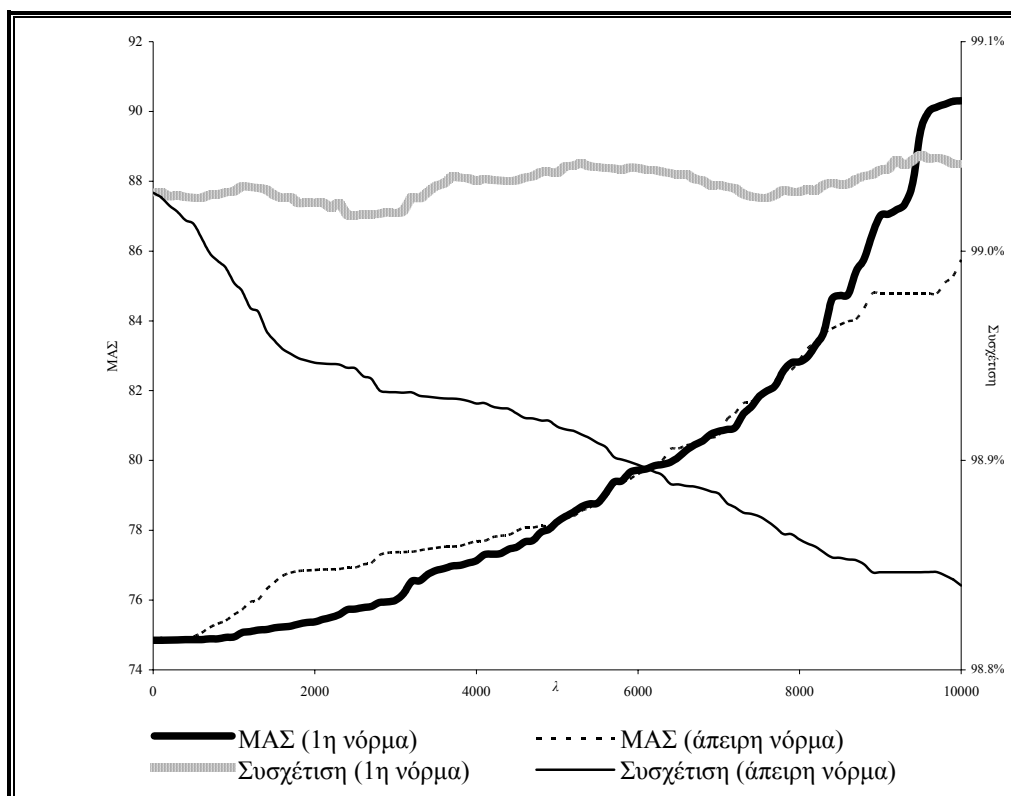
### **5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Σε αυτή την ενότητα θα γίνει η παρουσίαση των εμπειρικών αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την εφαρμογή του συστήματος σύμφωνα με την μεθοδολογία που παρατέθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Για την εφαρμογή χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα που παραχώρησε η τράπεζα και αναφέρονταν στους όγκους των εργασιών και των συναλλαγών. Ως δείγμα εκμάθησης χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία των δύο πρώτων ετών του 1999 και του 2000 για τα 613 υποκαταστήματα και αποδόθηκαν οι βαθμολογίες σε όλα τα υποκαταστήματα για το 2001. Στη συνέχεια, με τη μέθοδο της ελαχιστοποίησης της εντροπίας ορίστηκαν τα εννέα σημεία τομής για το διαχωρισμό των υποκαταστημάτων βάσει των βαθμολογιών στις δέκα προκαθορισμένες κατηγορίες.

### **5.2 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ**

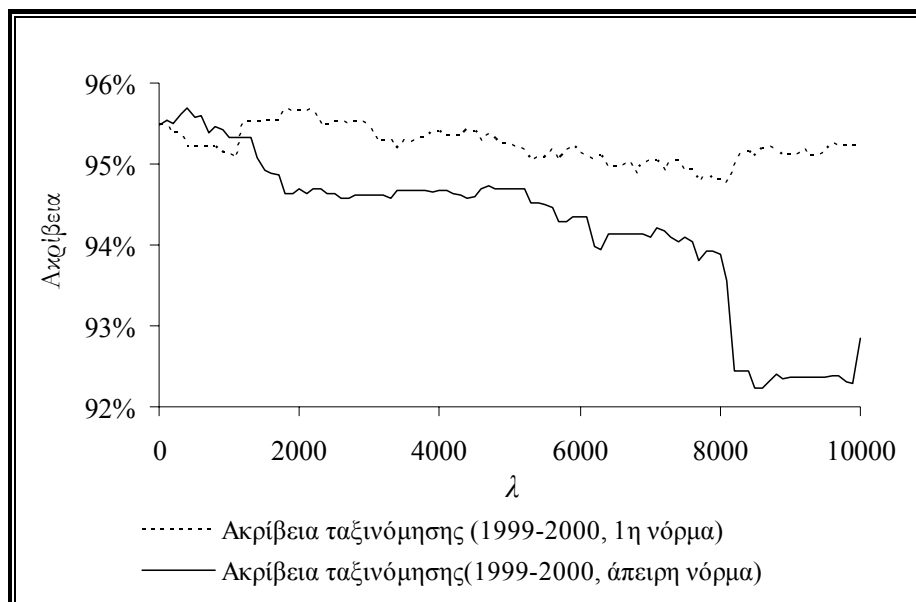
Οι δύο διατυπώσεις του προγραμματισμού στόχων οδηγούν σε διαφορετικά μοντέλα, για τις διάφορες τιμές της παραμέτρου  $\lambda$  γεγονός που συνετέλεσε στην αναλυτική διερεύνηση αυτών των μοντέλων. Έτσι χρησιμοποιήθηκαν διάφορες τιμές της παραμέτρου  $\lambda$  στο πεδίο τιμών  $[0, 10.000]$ . Τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης που προέκυψαν κατά την φάση της εκμάθησης (δεδομένα 1999-2000) συνοψίζονται στο

σχήμα 5.1 όπου παρουσιάζονται αποτελέσματα που αφορούν το μέσο απόλυτο σφάλμα (ΜΑΣ) ανάμεσα στις βαθμολογίες που εκτίμησε το μοντέλο και στις βαθμολογίες που ισχύουν σύμφωνα με το ισχύον σύστημα κατάταξης της τράπεζας, καθώς επίσης και τον συντελεστή συσχέτισης. Όταν το  $\lambda=0$  τότε και οι δύο διατυπώσεις του προγραμματισμού στόχων για την πρώτη και την άπειρη νόρμα ( $L_1$  και  $L_\infty$ ) οδηγούν στα ίδια ακριβώς μοντέλα. Καθώς το  $\lambda$  αυξάνεται το ΜΑΣ των μοντέλων που αναπτύσσονται με τη διατύπωση  $L_1$  αυξάνεται από 75 σε 90. Από την άλλη πλευρά, η συσχέτιση παραμένει ανεπηρέαστη, και είναι σταθερά υψηλότερη από το 99% ανεξάρτητα από την τιμή της παραμέτρου  $\lambda$ . Τα μοντέλα που αναπτύσσονται με την διατύπωση της νόρμας  $L_\infty$ , είναι λιγότερα ευαίσθητα όσο αφορά το ΜΑΣ το οποίο κυμαίνεται ανάμεσα στις 75 και στις 86 μονάδες όσο αυξάνονται οι τιμές της παραμέτρου  $\lambda$ , αλλά ο συντελεστής συσχέτισης παρουσιάζει μια σταθερή μείωση, η οποία ωστόσο δεν πέφτει κάτω από το 98,8%.



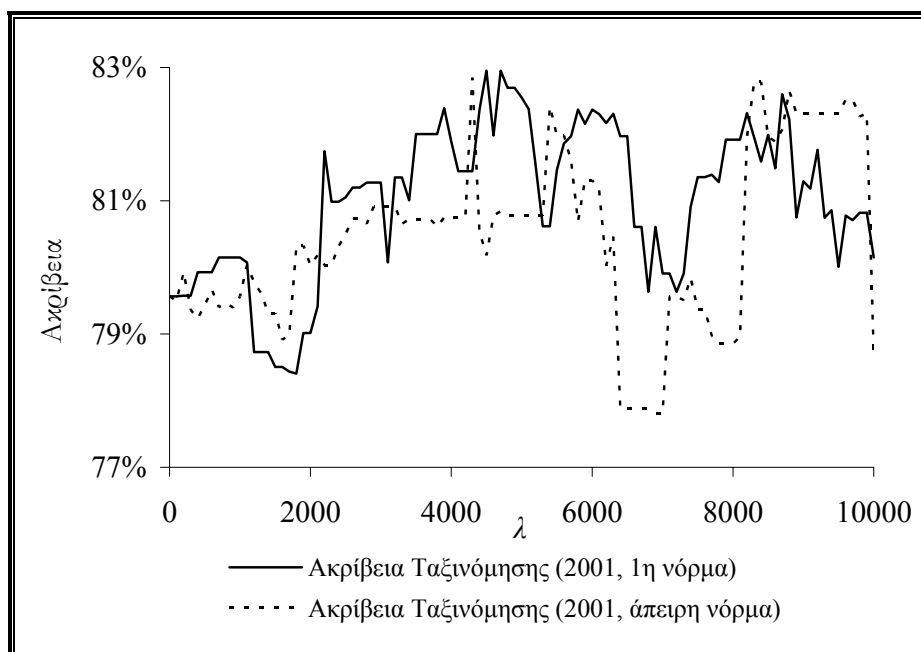
σχήμα 5.1 Μέσο απόλυτο σφάλμα (ΜΑΣ) και συντελεστές συσχέτισης για τα έτη 1999-2000

Επιπλέον ανάλυση των μοντέλων μπορεί να πραγματοποιηθεί και όσο αφορά την ακρίβεια της ταξινόμησης που επετεύχθη. Το *σχήμα 5.2* παρουσιάζει αποτελέσματα που προέκυψαν από το δείγμα εκμάθησης (έτη 1999-2000) για τις διάφορες τιμές της παραμέτρου  $\lambda$ . Τα αποτελέσματα δείχνουν ξεκάθαρα ότι τα γραμμικά μοντέλα που αναπτύχθηκαν είναι ικανοποιητικά για την προσαρμογή των δεδομένων, με ακρίβειες που βρίσκονται πάνω από το 90% για τις διάφορες τιμές της παραμέτρου  $\lambda$ . Η ακρίβεια για τα μοντέλα που αναπτύχθηκαν με την διατύπωση της νόρμας  $L_1$  είναι αρκετά σταθερή σε σχέση με τις μεταβολές στην τιμή της παραμέτρου  $\lambda$  και κυμαίνεται ανάμεσα στο 95-96% σε όλες τις περιπτώσεις. Από την άλλη πλευρά και όσο αφορά τα μοντέλα την διατύπωση με την  $L_\infty$  νόρμα, η ακρίβεια ταξινόμησης μειώνεται με την αύξηση των τιμών της παραμέτρου  $\lambda$ .



*σχήμα 5.2      Ακρίβεια ταξινόμησης για τα έτη 1999-2000*

Η ικανότητα γενίκευσης των μοντέλων που προέκυψαν ελέγχθηκε στη συνέχεια με τη χρήση των δεδομένων του 2001. Σε αυτή την περίπτωση και εξαιτίας του γεγονότος ότι δεν ήταν διαθέσιμη από την τράπεζα η βαθμολογία που συγκέντρωσαν τα υποκαταστήματα για το 2001, η ανάλυση των αποτελεσμάτων αφορά την ακρίβεια της ταξινόμησης των υποκαταστημάτων στις δέκα κατηγορίες, εφόσον είναι διαθέσιμα αυτά τα δεδομένα από το ισχύον σύστημα ταξινόμησης που ακολουθεί η τράπεζα. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν παρουσιάζονται στο *σχήμα 5.3* για τις διάφορες τιμές της παραμέτρου  $\lambda$ . Σε αυτή την περίπτωση, δεν παρατηρείται κάποια συγκεκριμένη τάση της επίδοσης των μοντέλων ως προς την μεταβολή των τιμών της παραμέτρου  $\lambda$ . Επιπλέον, και οι δύο διατυπώσεις για την πρώτη και την άπειρη νόρμα φαίνεται να παρουσιάζουν παρόμοια συμπεριφορά χωρίς σημαντικές αλλαγές. Γενικά, είναι ενδιαφέρουσα επισημάνση το γεγονός ότι η ακρίβεια ταξινόμησης ακόμη και για τη χειρότερη περίπτωση ακρίβειας για όλα τα μοντέλα δεν πέφτει κάτω από 77.5%. Τα καλύτερα αποτελέσματα επιτυγχάνονται όταν οι τιμές της παραμέτρου ομαλοποίησης κυμαίνονται από το 4000 έως το 5000, όπου περίπου το 82% του συνόλου των υποκαταστημάτων ταξινομείται σωστά στις δέκα προκαθορισμένες ομάδες.



σχήμα 5.3 Ακρίβεια ταξινόμησης για το δείγμα ελέγχου του 2001

Ο Πίνακας 5.1 παρέχει λεπτομέρειες για την ταξινόμηση των υποκαταστημάτων για το δείγμα ελέγχου του 2001 από το βέλτιστο μοντέλο που προέκυψε από τις διάφορες τιμές του  $\lambda$  που εξετάστηκαν. Τα στοιχεία της κύριας διαγωνίου αντιπροσωπεύουν την ακρίβεια ταξινόμησης για την κάθε ομάδα, ενώ όλα τα υπόλοιπα στοιχεία αφορούν τα ποσοστά εσφαλμένων ταξινομήσεων. Είναι ενδιαφέρον να σημειωθεί ότι το μοντέλο που δημιουργήθηκε παρέχει αποτελέσματα με απόλυτη ακρίβεια 100% για τα υποκαταστήματα που παρουσιάζουν υψηλή αποδοτικότητα, αυτά δηλαδή που ανήκουν στις δύο πρώτες ομάδες  $C_1$  και  $C_2$  όπως και στα υποκαταστήματα που είναι τα λιγότερο αποδοτικά και βρίσκονται στην ομάδα  $C_{10}$ . Η χειρότερη επίδοση του μοντέλου αφορά την ταξινόμηση στην ομάδα  $C_3$ , όπου η ακρίβεια ταξινόμησης είναι 55%. Ωστόσο, πρέπει να δοθεί έμφαση στο γεγονός ότι όλες οι λάθος ταξινομήσεις θεωρούνται ασήμαντες, με τη έννοια ότι αφορούν την υποβίβαση ή την προαγωγή των υποκαταστημάτων κατά δύο ομάδες το πολύ, από τις δέκα που είναι στο σύνολο σύμφωνα με το ισχύον σύστημα ταξινόμησης της τράπεζας. Αυτό είναι ένα θετικό αποτέλεσμα, καθώς υποδηλώνει ότι το μοντέλο που αναπτύχθηκε συνάδει με την

πολιτική που ακολουθεί η τράπεζα, διευκολύνοντας έτσι την υιοθέτηση του από την διοίκηση της τράπεζας. Είναι επίσης ενδιαφέρον να σημειωθεί ότι η πλειοψηφία των εσφαλμένων ταξινομήσεων που έγινε από το μοντέλο αφορούσε κατά κύριο λόγο την υποβίβαση των υποκαταστημάτων στις αμέσως επόμενες ομάδες, με μια μόνο μικρή εξαίρεση που αφορά την ομάδα  $C_7$ . Έτσι, το μοντέλο μπορεί να θεωρηθεί ότι παρέχει μια πιο «αυστηρή» εκτίμηση της απόδοσης των υποκαταστημάτων συγκρινόμενο με το σύστημα που χρησιμοποιεί η τράπεζα.

**Πίνακας 5.1, Ταξινόμηση για το πλήρες δείγμα και την 1<sup>η</sup> νόρμα για το 2001**

	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$C_7$	$C_8$	$C_9$	$C_{10}$
$C_1$	100,0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$C_2$	-	100,0%	-	-	-	-	-	-	-	-
$C_3$	-	-	55,0%	45,0%	-	-	-	-	-	-
$C_4$	-	-	-	68,0%	32,0%	-	-	-	-	-
$C_5$	-	-	-	-	89,7%	10,3%	-	-	-	-
$C_6$	-	-	-	-	-	81,1%	17,8%	1,1%	-	-
$C_7$	-	-	-	-	-	1,4%	69,7%	27,6%	1,4%	-
$C_8$	-	-	-	-	-	-	-	80,5%	19,5%	-
$C_9$	-	-	-	-	-	-	-	-	85,5%	14,5%
$C_{10}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0%
<u>Συνολική Ακρίβεια: 82,96%</u>										

Στον **Πίνακα 5.2** εξετάζεται η ακρίβεια της ταξινόμησης που προέκυψε από το βέλτιστο μοντέλο όταν χρησιμοποιήθηκε η διατύπωση του προβλήματος του προγραμματισμού στόχων με την  $L_\infty$  νόρμα. Το μοντέλο και σε αυτή την περίπτωση παρουσιάζει παρόμοια συμπεριφορά με αυτή του μοντέλου της  $L_1$  νόρμας που αναλύθηκε παραπάνω. Η ακρίβεια παραμένει απόλυτη όταν σχετίζεται με τις δύο πρώτες και με την τελευταία ομάδα. Τα προβλήματα λάθος ταξινόμησης παρατηρούνται στις ενδιάμεσες ομάδες με την χειρότερη ακρίβεια και πάλι να παρουσιάζεται στην ομάδα  $C_3$  με 60%. Και στο

συγκεκριμένο μοντέλο παρατηρείται η τάση «αυστηρότητας» που επιδεικνύει το μοντέλο που αναπτύχθηκε με όλες τις λάθος ταξινομήσεις να αφορούν υποβιβασμούς των υποκαταστημάτων στις επόμενες ομάδες.

**Πίνακας 5.2, Ταξινόμηση για το πλήρες δείγμα και την άπειρη νόρμα για το 2001**

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>	C <sub>8</sub>	C <sub>9</sub>	C <sub>10</sub>
C <sub>1</sub>	100,00%									
C <sub>2</sub>		100,00%								
C <sub>3</sub>			60,00%	40,00%						
C <sub>4</sub>				64,00%	36,00%					
C <sub>5</sub>					88,24%	11,76%				
C <sub>6</sub>					1,11%	75,56%	22,22%	1,11%		
C <sub>7</sub>							75,86%	22,76%	1,38%	
C <sub>8</sub>								75,32%	24,68%	
C <sub>9</sub>									89,47%	10,53%
C <sub>10</sub>										100,00%
Συνολική Ακρίβεια: 82,84%										

## 5.2 ΑΝΑΛΥΣΗ BOOTSTRAP

Επιπρόσθετη ανάλυση της ευστάθειας και αποτελεσματικότητας των μοντέλων που προέκυψαν πραγματοποιήθηκε με τη χρήση της προσέγγισης bootstrap. Το bootstrap είναι μια μέθοδος προσομοίωσης δεδομένων για την στατιστική εξαγωγή συμπερασμάτων. Η πρόσφατη ανάπτυξη της μεθόδου οφείλεται στην ανάγκη για απλοποίηση των συχνά πολύπλοκων υπολογισμών της παραδοσιακής στατιστικής θεωρίας που επιτάσσει η σύγχρονη υπολογιστική ισχύ. Η χρήση του όρου bootstrap προέκυψε από την φράση «to pull oneself up by one's bootstrap» και βασίζεται στις περιπέτειες του βαρόνου Munchausen, ο οποίος όταν βρέθηκε μια φορά στον πάτο μιας λίμνης, αναδύθηκε μόνος του χρησιμοποιώντας τις μπότες που φορούσε και έχει την έννοια της αυτοδυναμίας.

Η διαδικασία του bootstrap έχει αποδειχθεί μια ιδιαίτερα αποτελεσματική διαδικασία για την πραγματοποίηση στατιστικών εκτιμήσεων από προκαθορισμένα σύνολα δεδομένων με υψηλή ακρίβεια. Έστω ότι το πλήθος των δεδομένων στο αρχικό δείγμα είναι  $N$  ( $N$  παρατηρήσεις  $x_1, x_2, \dots, x_N$ ). Από το αρχικό αυτό δείγμα κατασκευάζονται  $B$  τυχαία δείγματα  $b_1, b_2, \dots, b_B$  τα οποία συνήθως έχουν το ίδιο μέγεθος με το αρχικό δείγμα. Αυτά τα  $B$  τυχαία δείγματα ονομάζονται δείγματα bootstrap. Καθώς κάθε δείγμα bootstrap έχει το ίδιο μέγεθος με το αρχικό δείγμα, αλλά έχει κατασκευαστεί κατά τυχαίο τρόπο, είναι προφανές ότι πιθανότατα έχει επαναλήψεις, δηλαδή κάποιες από τις παρατηρήσεις  $x_1, x_2, \dots, x_N$  του αρχικού δείγματος περιλαμβάνονται περισσότερες από μία φορές σε ένα δείγμα bootstrap (αποδεικνύεται ότι, κατά μέσο όρο, ένα δείγμα bootstrap περιλαμβάνει περίπου το 63% των παρατηρήσεων του αρχικού δείγματος), συνεπώς είναι εφικτή η περίπτωση επανατοποθέτησης μιας παρατήρησης περισσότερες από μία φορές σε ένα δείγμα bootstrap. Μετά την κατασκευή των δειγμάτων bootstrap μπορεί πλέον βάσει αυτών να πραγματοποιηθεί οποιαδήποτε στατιστική εκτίμηση με απλό τρόπο.

Κατά την φάση της ανάλυσης bootstrap στην παρούσα εργασία, δημιουργήθηκαν 50 δείγματα bootstrap από το δείγμα των 1226 υποκαταστημάτων που αποτελούσαν τις παρατηρήσεις του συνολικού δείγματος εκμάθησης (δεδομένα που αφορούσαν τα έτη 1999-2000). Καθένα από αυτά τα δείγματα bootstrap χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη ενός μοντέλου που θα εκτιμά την επίδοση με βάση τις δύο διατυπώσεις του προβλήματος προγραμματισμού στόχων. Κατά τη χρήση αυτών των δύο διατυπώσεων, ελέγχονται 10 διαφορετικές τιμές της παραμέτρου ομαλοποίησης  $\lambda$  για την κάθε διατύπωση με την πρώτη και την άπειρη νόρμα. Αυτές αντιστοιχούν στις 10 τιμές της παραμέτρου  $\lambda$  οι οποίες προέκυψαν από την καλύτερη επίδοση της ταξινόμησης σύμφωνα με το δείγμα ελέγχου που αφορούσε τα δεδομένα του 2001 και πραγματοποιήθηκε κατά την προηγούμενη φάση της εργασίας.

Τα αποτελέσματα που έδωσε το μοντέλο και στις δύο διατυπώσεις του προγραμματισμού στόχων και για το δείγμα bootstrap φαίνονται στους **Πίνακες 5.3 και 5.4**. Όπως και με το συνολικό δείγμα, παρουσιάζεται και με το δείγμα bootstrap απόλυτη ακρίβεια στην ταξινόμηση της πρώτης και της τελευταίας ομάδας. Ωστόσο, το μοντέλο με τη χρήση του δείγματος bootstrap φαίνεται να είναι πιο «αυστηρό» σε όλες τις ενδιάμεσες ομάδες, καθώς σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις και με την πρώτη και με την άπειρη νόρμα, παρουσιάζει μια τάση υποβιβασμού των υποκαταστημάτων σε αμέσως επόμενες ομάδες συγκρινόμενο με την ταξινόμηση του ισχύοντος συστήματος της τράπεζας. Έτσι, στην περίπτωση όπου η διατύπωση του μοντέλου περιλαμβάνει την 1<sup>η</sup> νόρμα  $L_1$ , το 10% των υποκαταστημάτων της  $C_2$  ταξινομούνται στην  $C_3$ , 65% των υποκαταστημάτων ταξινομούνται σωστά στην  $C_3$ , και παρόμοια είναι η κατάσταση στις υπόλοιπες ομάδες, με εξαίρεση την  $C_5$  και  $C_7$  όπου υπάρχει ένα πολύ μικρό ποσοστό που ταξινομείται σε ομάδες με υψηλότερη επίδοση. Η συνολική ακρίβεια βέβαια, κυμαίνεται σε σταθερά υψηλά επίπεδα, ενώ η συνολική ακρίβεια του βέλτιστου μοντέλου είναι 83,71%.

**Πίνακας 5.3, Δείγμα bootstrap και 1<sup>η</sup> νόρμα για το 2001**

	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$C_7$	$C_8$	$C_9$	$C_{10}$
$C_1$	100,00%									
$C_2$		90,00%	10,00%							
$C_3$			65,00%	35,00%						
$C_4$				80,00%	20,00%					
$C_5$				1,47%	88,24%	10,29%				
$C_6$						76,67%	22,22%	1,11%		
$C_7$						1,38%	73,10%	24,14%	1,38%	
$C_8$								78,57%	21,43%	
$C_9$									85,53%	14,47%
$C_{10}$										100,00%
<u>Συνολική Ακρίβεια: 83,71%</u>										

Στον **Πίνακα 5.4** παρουσιάζονται τα αποτελέσματα σχετικά με την ακρίβεια ταξινόμησης του μοντέλου της άπειρης νόρμας  $L_\infty$  και του δείγματος bootstrap. Η ταξινόμηση στις δύο πρώτες και στην τελευταία ομάδα είναι απόλυτα ακριβείς. Οι λάθος ταξινομήσεις εντοπίζονται στις ενδιάμεσες κατηγορίες. Σε αυτή την περίπτωση στις ομάδες  $C_5$  έως και  $C_9$  οι λάθος ταξινομήσεις γίνονται και στην αμέσως προηγούμενη και στην αμέσως επόμενη ομάδα, βέβαια το ποσοστό που ταξινομείται στην προηγούμενη ομάδα είναι πολύ μικρότερο από αυτό που ταξινομείται στην επόμενη. Και σε αυτή την περίπτωση όμως η συνολική ακρίβεια του μοντέλου έχει την αρκετά ικανοποιητική τιμή του 83,61%.

**Πίνακας 5.4,** Δείγμα bootstrap και άπειρη νόρμα για το 2001

	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$C_7$	$C_8$	$C_9$	$C_{10}$
$C_1$	100,00%									
$C_2$		100,00%								
$C_3$			85,00%	15,00%						
$C_4$				60,00%	40,00%					
$C_5$				1,47%	89,71%	8,82%				
$C_6$					2,22%	72,22%	24,44%	1,11%		
$C_7$						2,07%	69,66%	26,21%	2,07%	
$C_8$							0,65%	74,03%	25,32%	
$C_9$								1,32%	85,53%	13,16%
$C_{10}$										100,00%
Συνολική Ακρίβεια: 83,61%										

Ο **Πίνακας 5.5**, συνοψίζει τα αποτελέσματα, δηλαδή τη μέγιστη, τη μέση και την ελάχιστη τιμή της ακρίβειας ταξινόμησης που προέκυψαν από την ανάλυση bootstrap και γίνεται σύγκριση αυτών με τα αποτελέσματα που προέκυψαν για το πλήρες δείγμα των υποκαταστημάτων. Τα αποτελέσματα αποδεικνύουν τη σταθερότητα της αποτελεσματικότητας των μοντέλων για διαφορετικά δεδομένα που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξή τους. Η αναμενόμενη ακρίβεια των μοντέλων που αναπτύσσονται με τη

χρήση των δύο διατυπώσεων του προγραμματισμού στόχων υπερβαίνει την τιμή του 80% σε όλες τις περιπτώσεις ενώ ακόμη και στη χειρότερη περίπτωση είναι υψηλότερη από 76%. Επιπρόσθετα, η σύγκριση των δύο προσεγγίσεων με την πρώτη νόρμα  $L_1$  και με την άπειρη νόρμα  $L_\infty$  δείχνει ότι η διατύπωση με την πρώτη νόρμα  $L_1$  παρέχει ελαφρώς πιο υψηλές τιμές ακρίβειας σε σύγκριση με την διατύπωση της άπειρης νόρμας  $L_\infty$ .

**Πίνακας 5.5,** Η ανάλυση bootstrap και η ακρίβεια ταξινόμησης των μοντέλων

	$L_1$		$L_\infty$	
	Bootstrap	Συνολικό Δείγμα	Bootstrap	Συνολικό Δείγμα
Μέγιστη τιμή	83,71%	82,96%	83,61%	82,84%
Μέση τιμή	80,25%	81,00%	80,05%	80,45%
Ελάχιστη τιμή	76,08%	78,40%	76,50%	77,81%

Η ανάλυση bootstrap παρέχει επίσης χρήσιμες πληροφορίες που σχετίζονται με την συμβολή των κριτηρίων στη βαθμολογία των υποκαταστημάτων. Τα αντίστοιχα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον **Πίνακα 5.6**, όπου πραγματοποιείται και μια σύγκριση μεταξύ των δύο διατυπώσεων του προβλήματος, τόσο για το πλήρες δείγμα όσο και για το δείγμα bootstrap. Στον πίνακα αυτό παρουσιάζεται η συνεισφορά των κριτηρίων στη βαθμολογία που λαμβάνει το κάθε υποκατάστημα. Η σημαντικότητα των κριτηρίων μετράται σε σχέση με την μέση συνεισφορά τους στη βαθμολογία που εκτιμάται από τα μοντέλα. Τα τέσσερα πιο σημαντικά κριτήρια με βάση το ποσοστό με το οποίο συμβάλλουν στη βαθμολογία είναι το  $\alpha_1$  που αφορά το μέσο όρο των καταθέσεων, το  $\alpha_4$  που αφορά το μέσο όρο των χορηγήσεων, το  $\alpha_{13}$  που αφορά τις λοιπές ωφέλειες και προμήθειες των τραπεζικών εργασιών και το  $\alpha_{20}$  που αφορά τα παραστατικά ταμείου. Οι διαφορές που παρουσιάζονται ανάμεσα στα δύο μοντέλα είναι σχετικά περιορισμένες. Συγκεκριμένα, και τα δύο μοντέλα θεωρούν ότι ο όγκος των καταθέσεων είναι ο παράγοντας που συνεισφέρει περισσότερο στην επίδοση των

υποκαταστημάτων, ενώ ακολουθούν ο όγκος των χορηγήσεων και οι λοιπές ωφέλειες, προμήθειες τραπεζικών εργασιών. Ο όγκος των παραστατικών ταμείου είναι σημαντικός για τη διατύπωση των μοντέλων με την άπειρη νόρμα  $L_\infty$ , αλλά δεν είναι για τη διατύπωση με την πρώτη νόρμα  $L_1$ . Πρέπει να σημειωθεί ακόμη ότι οι εκτιμήσεις που προέκυψαν με το συνολικό δείγμα είναι παρόμοιες με αυτές που προέκυψαν από την ανάλυση bootstrap, γεγονός που υποδηλώνει την ευστάθεια των αποτελεσμάτων που προέκυψαν.

Πίνακας 5.6, Ποσοστά συμμετοχής των κριτηρίων στην απόδοση βαθμολογίας

	1 <sup>η</sup> νόρμα $L_1$		Άπειρη νόρμα $L_\infty$	
	Πλήρες δείγμα	Bootstrap	Πλήρες δείγμα	Bootstrap
$\alpha_1$	32,8%	32,39%	24,8%	22,92%
$\alpha_2$	5,1%	7,21%	6,4%	7,33%
$\alpha_3$	9,4%	7,18%	8,7%	10,84%
$\alpha_4$	13,1%	13,31%	12,8%	12,22%
$\alpha_5$	1,1%	1,27%	1,1%	1,23%
$\alpha_6$	1,6%	2,55%	1,6%	1,76%
$\alpha_7$	0,8%	0,5%	0,8%	0,84%
$\alpha_8$	1,9%	1,62%	2,0%	2,09%
$\alpha_9$	1,0%	0,98%	1,1%	0,83%
$\alpha_{10}$	6,9%	5,98%	6,5%	6,81%
$\alpha_{11}$	0,3%	0,61%	0,5%	1,40%
$\alpha_{12}$	1,6%	1,71%	1,4%	2,13%
$\alpha_{13}$	12,6%	11,65%	11,3%	10,43%
$\alpha_{14}$	0,7%	0,84%	0,7%	0,00%
$\alpha_{15}$	3,4%	3,49%	5,0%	2,96%
$\alpha_{16}$	0,0%	0,00%	0,0%	0,00%
$\alpha_{17}$	1,9%	2,11%	2,0%	2,01%
$\alpha_{18}$	0,5%	0,32%	0,6%	0,57%
$\alpha_{19}$	0,0%	1,12%	1,8%	2,54%
$\alpha_{20}$	5,3%	4,71%	10,5%	11,08%
$\alpha_{21}$	0,0%	0%	0,3%	0,00%

### 5.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

Ενώ η αποτελεσματικότητα της προτεινόμενης προσέγγισης του προγραμματισμού στόχων είναι ιδιαίτερα ικανοποιητική με τις τιμές της ακρίβειας ταξινόμησης να κυμαίνονται γύρω από το 80%, πραγματοποιήθηκε και μια σύγκριση με την στατιστική

γραμμική παλινδρόμηση (ΣΓΠ) για να ελεγχθεί η αξιοπιστία της προτεινόμενης μεθοδολογίας. Για την ανάπτυξη του μοντέλου με την ΣΓΠ αρχικά χρησιμοποιήθηκε το σύνολο των 21 κριτηρίων, όπως και στην προτεινόμενη μεθοδολογία. Κατά την ανάπτυξη του μοντέλου με την ΣΓΠ, προέκυψε ότι ο συντελεστής παλινδρόμησης αριετών κριτηρίων είχε αρνητικό πρόσημο, γεγονός που υποδηλώνει ότι σχετίζονται αρνητικά με την απόδοση των υποκαταστημάτων. Το αποτέλεσμα αυτό δεν είναι φυσιολογικό καθώς στη πραγματικότητα όλα τα κριτήρια συμβάλλουν θετικά στην αποτελεσματικότητα των υποκαταστημάτων. Για την πρόληψη της παραπάνω ασάφειας, η ΣΓΠ εφαρμόστηκε πάλι, με την διαφορά όμως ότι κατά αυτή την εφαρμογή αποκλείστηκαν τα κριτήρια που είχαν αρνητικό συντελεστή παλινδρόμησης σε πρώτο στάδιο (Wolpert and Macready, 1996). Το αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας ήταν ένα νέο μοντέλο ΣΓΠ που περιελάμβανε μόνο τα 9 κριτήρια που είχαν θετικό συντελεστή παλινδρόμησης.

Τα αποτελέσματα αυτής της ανάλυσης παρουσιάζονται στον πίνακα 5.7, όπου η σύγκριση είναι συντριπτικά υπέρ της προτεινόμενης μεθοδολογίας του προγραμματισμού στόχων. Η σύγκριση αυτή δείχνει ξεκάθαρα την ανωτερότητα των πολυκριτηρίων μοντέλων που αναπτύχθηκαν με τις διατυπώσεις του προγραμματισμού στόχων. Όταν όλα τα κριτήρια λαμβάνονται υπόψη, τότε για το μοντέλο της ΣΓΠ που αναπτύσσεται, η τιμή της ακρίβειας ταξινόμησης είναι 55,05%. Η τιμή αυτή συγκρινόμενη ακόμη και με την ελάχιστη ακρίβεια από τα μοντέλα του προγραμματισμού στόχων που είναι 77,81%, είναι πολύ μικρή. Από την άλλη πλευρά, στην περίπτωση που πραγματοποιήθηκε η στατιστική γραμμική παλινδρόμηση με τη χρήση μόνο των εννέα κριτηρίων, αυτών δηλαδή που είχαν θετικό συντελεστή παλινδρόμησης, η ακρίβεια της ταξινόμησης βελτιώθηκε αισθητά, φθάνοντας την τιμή 73,08%. Ωστόσο, ακόμη και στην περίπτωση αυτή τα αποτελέσματα είναι υποδεέστερα συγκρινόμενα με όλες τις ταξινομήσεις του μοντέλου του προγραμματισμού στόχων, γεγονός που υποδεοκνύει την ανωτερότητα του προτεινόμενου μοντέλου.

**Πίνακας 5.7,** Σύγκριση με τη στατιστική παλινδρόμηση (ακρίβεια του δείγματος ελέγχου)

	Προγραμματισμός Στόχων		Στατιστική Παλινδρόμηση	
	$L_1$	$L_\infty$	21 κριτήρια	9 κριτήρια
Μέγιστη τιμή	82,96%	82,84%		
Μέση τιμή	81,00%	80,45%	55,05%	73,08%
Ελάχιστη τιμή	78,40%	77,81%		

## *6ο Κεφάλαιο*

# **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΕΚΤΑΣΕΙΣ**

---

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή πραγματεύεται την ανάπτυξη ενός συστήματος αξιολόγησης των υποκαταστημάτων που πλαισιώνουν ένα χρηματοπιστωτικό ίδρυμα. Το σύστημα, μέσω της χρήσης πραγματικών δεδομένων από τα αρχεία της τράπεζας, σε πρώτο στάδιο αποδίδει βαθμολογία σε κάθε υπηρεσιακή μονάδα (τραπεζικό υποκατάστημα) και στη συνέχεια με βάση τη βαθμολογία που προκύπτει, ταξινομεί τις υπηρεσιακές μονάδες σε 10 διατεταγμένες ομάδες. Η πρώτη ομάδα περιλαμβάνει τα υποκαταστήματα που παρουσίασαν τη βέλτιστη παραγωγικότητα ενώ η δέκατη ομάδα εκείνα τα οποία για τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο υπήρξαν τα λιγότερο αποδοτικά.

Το νέο σύστημα συμβάλει στην ομαλή μετάβαση από το υπάρχον με την ελάχιστη δυνατή διατάραξη καθώς η ακρίβεια της σωστής ταξινόμησης των υποκαταστημάτων κινείται σε υψηλά επίπεδα, με την πλειονότητα των υποκαταστημάτων να ταξινομείται ορθά στις δέκα ομοιογενείς διατεταγμένες ομάδες. Η διαφοροποίηση της υπάρχουσας κατάστασης περιορίζεται σε ποσοστό μικρότερο του 20% ανά έτος, το οποίο βρίσκεται μέσα στα όρια 10%-40%, τα οποία είχαν αρχικά καθοριστεί από τη διοίκηση του τραπεζικού ομίλου.

Ένας ακόμη στόχος υπήρξε η απόδοση, κατά το δυνατόν, του ίδιου βάρους σε ομάδες ομοειδών εργασιών, ανεξάρτητα από το ιδιαίτερο βάρος του κάθε κριτηρίου, ο οποίος επιτεύχθηκε με τον συνδυασμό της ridge regression και του προγραμματισμού στόχων για τις δύο διατυπώσεις του προβλήματος. Το νέο σύστημα είναι ευπροσάρμοστο, γεγονός που προκύπτει από την αξιοσημείωτη σταθερότητα που επέδειξε στην αλλαγή των δεδομένων. Από την άλλη, η χρήση της μεθοδολογίας ελαχιστοποίησης της εντροπίας που χρησιμοποιήθηκε για τον καθορισμό των ορίων που διαχωρίζουν τις ομάδες, συνετέλεσε ώστε να επιτευχθεί και η εύκολη προσαρμογή του συστήματος σε αλλαγές του αριθμού των κατηγοριών.

Ο τρόπος λειτουργίας του συστήματος αξιολόγησης εξαιτίας της μεθοδολογίας που χρησιμοποιείται είναι ιδιαίτερα απλός. Το γεγονός αυτό το κατατάσσει στα εύκολα χρησιμοποιούμενα εργαλεία αποτίμησης της αποδοτικότητας των υποκαταστημάτων για κάθε χρήστη. Επιπλέον, του δίνει το πλεονέκτημα της αμεσότητας κατά τη χρήση και της δυνατότητας προσθαφάιρσης κριτηρίων. Εν τέλει, το νέο σύστημα με τις προσαρμογές που πραγματοποιήθηκαν, όχι μόνο βελτίωσε το υπάρχον σύστημα στα σημεία εκείνα που θεωρήθηκαν από την διοίκηση παρωχημένα αλλά εκπλήρωσε και περισσότερους στόχους από όσους αρχικά είχαν τεθεί.

Παρόλο που τα αποτελέσματα που τελικά προέκυψαν από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε είναι αξιόλογα για το πεδίο των χρηματοοικονομικών ιδρυμάτων, υπάρχουν τα περιθώρια μελλοντικής ανάπτυξης. Τα εικοσιένα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή της τελικής κατάταξης, μπορούν με την βοήθεια κάποιων προσαρμογών να μειωθούν και με αυτό τον τρόπο να συντελέσουν στην απλοποίηση της χρήσης του μοντέλου που θα δημιουργηθεί. Αυτό αποτελεί το αμέσως επόμενο βήμα για την εξέλιξη του μοντέλου.

Η χρήση της πολυκριτήριας μεθοδολογίας για τη βάση στήριξης του μοντέλου, το περιμοδοτεί με ευελιξία που αφορά τη χρήση και άλλων μεθοδολογιών. Όπως φάνηκε στο κεφάλαιο που αφορούσε τις προηγούμενες έρευνες, η DEA αποτελεί τη βασικότερη

μεθοδολογία για την επίλυση παρόμοιων προβλημάτων και έτσι για το συγκεκριμένο πρόβλημα είναι δυνατός ο συνδυασμός με τις τεχνικές της DEA για να εξαχθούν αποτελέσματα που να αφορούν και ποιοτικά χαρακτηριστικά. Ένα ακόμη στοιχείο που χρήζει περαιτέρω διερεύνησης αποτελεί και ο τρόπος με τον οποίο θα μπορούν να εντοπιστούν οι παράγοντες οι οποίοι είναι οι σημαντικότεροι για την αποδοτικότητα. Επιπλέον, δεδομένων των μετρήσεων της αποδοτικότητας για όλα τα υποκαταστήματα του τραπεζικού δικτύου, υπάρχει ο τρόπος προσδιορισμού ενός συνολικού δείκτη αποδοτικότητας του τραπεζικού ιδρύματος.

Ο αντικειμενικός στόχος για τις αποφάσεις διανομής μιας τράπεζας είναι ίδιος με αυτό των κατασκευαστών καταναλωτικών αγαθών, η επιλογή καναλιών διανομής τα οποία θα μεγιστοποιούν τα κέρδη και συνεπώς τη θέση της επιχείρησης στην αγορά μακροπρόθεσμα. Για μια τράπεζα, αυτό περιλαμβάνει τη βέλτιστη παροχή υπηρεσιών με το ελάχιστο δυνατό κόστος. Παρόλο που στις μέρες μας οι τράπεζες βασίζονται στο δίκτυο υποκαταστημάτων τους, η τεχνολογική πρόοδος έχει επηρεάσει τις τραπεζικές συναλλαγές που πλέον πραγματοποιούνται μέσω καρτών debit, τηλεφωνικών συνδιαλέξεων και μέσω ηλεκτρονικών υπολογιστών με την υπηρεσία e-Banking.

Η διαθεσιμότητα των εξ αποστάσεως αυτοματοποιημένων υπηρεσιών μειώνει την ανάγκη για δίκτυο υποκαταστημάτων, τα οποία τείνουν να εξαλειφθούν καθώς ο αυξημένος ανταγωνισμός του χώρου συρρικνώνει την αποδοτικότητα και το συνεχώς μειωμένο κόστος για νέες τεχνολογίες τις καθιστά προτιμότερες. Από την άλλη πλευρά όμως, οι τράπεζες επιθυμούν τη διατήρηση της προσωπικής επαφής του πελάτη με το προσωπικό και της δυνατότητας ύπαρξης αναγνωρίσιμων υπηρεσιακών μονάδων. Βραχυπρόθεσμα, το τραπεζικό υποκατάστημα με την προσωρινή του μορφή θα παραμείνει το ουσιαστικότερο κομμάτι επαφής της διοίκησης μιας τράπεζας με τον πελάτη. Μακροπρόθεσμα, ενώ η ύπαρξη του τραπεζικού υποκαταστήματος θα παραμείνει σημαντική, οι αναμενόμενες αλλαγές που θα επέλθουν δε θα αφορούν μόνο τον αριθμό του δικτύου των υποκαταστημάτων, αλλά και την μορφή τους.

Έτσι, είναι καίριας σημασίας η ύπαρξη του κατάλληλου συστήματος αξιολόγησης της αποδοτικότητας των τραπεζικών υποκαταστημάτων, το οποίο θα αποτελέσει ένα εύχρηστο εργαλείο που θα συντελέσει στην αναδιάρθρωση των τραπεζικών δικτύων και στην μετάβαση στην νέα εποχή, ως τέτοιο φαίνεται πως συμπεριφέρεται το παρών σύστημα.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Aigner, D. Lovell CAK and Schmidt, P. (1997). *Formulation and estimation of stochastic frontier production models*. Journal of Econometrics, Vol 6, pg 21-37
- Allen, L and Rai, A (1996). *Operational efficiency in banking: an international comparison*. Journal of Banking and Finance, Vol 20, pg 655-672
- Aly, HY, Grabowsky, R, Pasurka, C and Rangan, N (1990). *Technical scale and allocative efficiencies in US banking: an empirical investigation*. Review of Economics and Statistics, Vol 72(2), pg 211-218
- Athanassopoulos A, Soteriou A and Zenios S (1997). *Disentangling Within-and Between- Country Efficiency Differences of Bank Branches*. Working paper, Wharton Financial Institution's Conference on the Performance of Financial Institutions
- 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, 301-314.
- 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, 81-95.
- Bala, K and Cook, W (2003). *Performance measurement with classification information: an enhanced additive DEA model*. Omega International Journal of Management Science, article in press
- Berg, SA and Forsund, FR (1993). *Bank efficiency in Nordic countries*. Journal of Banking and Finance, Vol 17, pg 371-388
- Berg, SA, Bukh, PND and Forsund, FR (1995). *Banking efficiency in the Nordic countries: a four countries Malmquist Index analysis*. Working paper, Aarhus: University of Aarhus
- Berger, A.N. and Humphrey, D.B. (1997). *Efficiency of financial institutions: International survey and directions for future research*. European Journal of Operational Research. Vol. 98, 175-212.
- Berger, A.N., Leusner, L.H. and Mingo, J.J. (1997). *The efficiency of bank branches*. Journal of Monetary Economics. Vol. 40, 141-162.
- Boufounou P.V. (1995). *Evaluating bank branch location and performance: A case study*. European Journal of Operational Research. Vol. 87, 389-402.
- Charnes, A., Cooper, W.W. and Rhodes, E. (1978). *Measuring the efficiency of decision making units*. European Journal of Operational Research. Vol. 2, 429-444.
- Cook, W and Hababou, M (2001). *Sales performance measurement in bank branches*. Omega international Journal of Management Science, Vol 29, pg 299-307
- Cooper, WW (1997). *New approaches for analyzing and evaluating the performance of financial institutions*. European Journal of Operational Research, Vol 98, pg 170-174

- Debreu, G (1951). *The coefficient of resource utilization*. Econometrica Vol 19, pg 273-292
- Deprins, D., Simar, L and Tulkens, H (1984). *Measuring labour-efficiency in post offices*. The performance of public enterprises: Concepts and measurements, Amsterdam
- Doukas, J. and Switzer, L.N. (1989). *Economies of scale and scope in Canadian branch banking*. Journal of International financial Markets, Institutions and Money. Vol. 1, 81-84.
- Drake, L. and Howcroft, B. (1995). *Measuring the relative efficiency of the selling function: An application of data envelopment analysis to UK bank branches*. Loughborough University, UK.
- Elysiani, E and Mehdiian, S (1990a). *Efficiency in the commercial banking industry: a production frontier approach*. Applied Economics, Vol 22, pg 539-551
- Elysiani, E and Mehdiian, S (1990b). *A non-parametric approach to measurement of efficiency and technological change: the case of large US banks*. Journal of Financial Services Research, Vol 4, pg 157-168
- European Commission (1997). *Impact on services: credit institutions and banking*. Single Market Review, subseries II, Vol 4, London
- Farrell, MJ (1957). *The measurement of productive efficiency*. Journal of Royal Statistical Society, Vol 120(A), pg 253-281
- Fayyad, U.M. and Irani, K.B. (1992). *On the handling of continuous-valued attributes in decision tree generation*. Machine Learning. Vol. 8, 87-102.
- Ferrier, G.D. and Lovell, CAK (1990). *Measuring cost efficiency in banking: econometric and linear programming evidence*. Journal of econometrics, Vol 46, pg 229-245
- Geman, S., Bienenstock, E. and Doursat, R. (1992). *Neural networks and the bias/variance dilemma*. Neural Computation. Vol. 4(1), 1-58.
- Giokas, D (1991). *Bank branch operating efficiency: a comparative application of DEA and the loglinear model*. Omega International Journal of Management Science, Vol 19, pg 549-557
- Goddard J, Molyneyx P, Wilson J (2001). *European Banking*. Wiley Finance: Chichester
- Hartman, T, Storbeck, J and Byrnes, P (2001). *Allocative efficiency in branch banking*. European Journal of Operational Research, Vol 134, pg 232-242
- Hartman, T.E., Storbeck, J.E. and Byrnes, P. (2001). *Allocative efficiency in branch banking*. European Journal of Operational Research. Vol. 134, 232-242.
- Kamakura V, Lenartowicz T and Ratchford B (1996). *Productivity Assessment of Multiple Retail Outlets*. Journal of Retailing, Vol 72, pg 333-356
- Lang G. and Welzel P. (1996). *Efficiency and technical progress in banking: empirical results for a panel of German banks*. Journal of Banking and Finance, Vol 20, pg 1003-1023
- Leibenstein, H (1966). *Allocative efficiency vs X-efficiency*. American Economic Review, Vol 56, pg 392-415





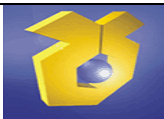








- Leibenstein, H (1980). *Inflation, Income Distribution and X-efficiency Theory*, London: Croom Helm
- Lovell, C.A.K. and Pastor, J.T. (1997). *Target setting: An application to a bank branch network*. European Journal of Operational Research. Vol. 98, 290-299.
- Mangasarian O. (1999). *Generalized support vector machines*. In *Advances in Large Margin Classifiers*, (A.J. Smola, P. Bartlett, B. Scholkopf, and C. Schuurmans, ed.). MIT Press, Cambridge MA, 135-146.
- Molyneux, P, Altunbas, Y and Gardener, EPM (1996). *Efficiency in European Banking*, Chichester: John Wiley and Sons
- Murphy, N.B. and Orgler, Y.E. (1982). *Cost analysis for branching systems: Methodology, test results, and implication for management*. Journal of Financial Research. Vol. 5, 181-188.
- Oral, M. and Jolalan, R. (1990). *An empirical study on measurement operating efficiency and profitability of bank branches*. European Journal of Operational Research. Vol. 46, 282-294.
- Paradi, J.C. and Schaffnit, C. (2003). *Commercial branch performance evaluation and results communication in a Canadian bank- a DEA application*. European Journal of Operational Research (in press).
- Parkan, C. (1987). *Measuring the efficiency of service operations: An application to bank branches*. Engineering Costs and Production Economics. Vol. 12, 237-242.
- Pastor, JM, Perez, F and Quesada, J (1995). *Efficiency analysis in banking firms: an international comparison*. Working Paper EC 95-18, Valencia: Instituto Valenciano de Investigaciones Economicas
- Schaffnit, C., Rosen, D. and Paradi, J.C. (1997). *Best Practice Analysis of bank branches: An application of DEA in a large Canadian bank*. European Journal of Operational Research. Vol. 98, 270-290.
- Shelagh Heffernan, (1996). *Modern Banking in Theory and Practice*. John Willey & Sons, Chichester
- Sherman, D. and Gold, F. (1985). *Branch Operating efficiency: Evaluation with Data Envelopment Analysis*. Journal of Banking and Finance. Vol. 9, 297-315.
- Sherman, H.D. and Ladino, G. (1995). *Managing bank productivity using data envelopment analysis (DEA)*. Interfaces. Vol. 25, 60-73.
- Soteriou, A. and Zenios, S.A. (1999). *Operations, quality and profitability in the provision of banking services*. Management Science. Vol. 45, 1221-1238.
- Tulkens, H. (1993). *On FHD efficiency analysis: some methodological issues and applications to retail banking, courts and urban transit*. Journal of Productivity Analysis. Vol. 4, . 183-210.
- Vassiloglou, M. and Giokas, D. (1990). *A study of the relative efficiency of bank branches: An application of Data Envelopment Analysis*. Journal of the Operational Research Society. Vol. 41, 591-597.
- Wolpert, D. H. and Macready W. G. (1996). *Combining stacking with bagging to improve a learning algorithm*. Technical Report SFI-TR-96-03-123, Santa Fe Institute, Santa Fe, New Mexico.











- Zardkoohi, A. and Kolari, J. (1994). *Branch office economies of scale and scope: Evidence from savings banks in Finland*. Journal of Banking and finance. Vol. 18, 421-432.
- Zenios, C.V., Zenios, S.A., Agathocleous, K. and Soteriou, A.C. (1999). *Benchmarks of the efficiency of bank branches*. Interfaces. Vol. 29, 37-51.
- Zenios, S and Soteriou, A (1997). *Efficiency, profitability and quality in the provision of banking services*. Working paper: department of public and business administration, University of Cyprus, Nicosia
- Έκθεση του Διοικητή της Τράπεζας της Ελλάδος για το έτος 2000, [www.hba.gr](http://www.hba.gr)
- Έκθεση του Διοικητή της Τράπεζας της Ελλάδος για το έτος 2001, [www.hba.gr](http://www.hba.gr)
- Έκθεση του Διοικητή της Τράπεζας της Ελλάδος για το έτος 2002, [www.hba.gr](http://www.hba.gr)
- Έκθεση του Διοικητή της Τράπεζας της Ελλάδος για το έτος 2003, [www.hba.gr](http://www.hba.gr)
- Μ. Δούμπος, Κ. Ζοπουνίδης (2001). *Πολυκριτήριες Τεχνικές Ταξινόμησης*. Εκδόσεις Κλειδάριθμος: Αθήνα

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

**Πίνακας Ι, Δίκτυο ελληνικών πιστωτικών ιδρυμάτων και υποκαταστημάτων αλλοδαπών Π.Ι. που λειτουργούν στην Ελλάδα και σύνολο προσωπικού**

ΔΙΚΤΥΟ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΠΙΣΤΩΤΙΚΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΩΝ & ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΛΛΟΔΑΠΩΝ Π.Ι. ΠΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ & ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ			
<b>ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΙΣΤΩΤΙΚΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ</b>	<b>ΥΠΟΚ/ΤΑ</b>	<b>ΘΥΡΙΔΕΣ</b>	<b>Σύνολο Προσωπικού</b>
<i>Σύνολο</i>	<b>2951</b>	<b>20</b>	<b>55052</b>
 ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ	<i>Εθνική Τράπεζα</i>	588	14161
	<i>Alpha Bank</i>	369	7277
	<i>Emporiki</i>	373	6827
	<i>EFG Eurobank- Ergasias</i>	301	6809
	<i>Πειραιώς</i>	218	3873
	<i>Γενική</i>	103	6
	<i>Εγνατία</i>	61	1275
	<i>Αγροτική Τράπεζα</i>	449	6071
	<i>Τράπεζα Αττικής</i>	56	2
	<i>Λαϊκή Τράπεζα</i>	41	1
	<i>Nova Bank</i>	108	960
	<i>Ωμέγα</i>	15	316

	<i>Probank</i>	32		464
	<i>Πανελλήνια Τράπεζα</i>	13	2	116
	<i>First Business Bank</i>	8		146
	<i>Marfin Bank</i>	6		126
	<i>Aegean Baltic Bank</i>	1		27
	<i>ΑΣΠΙΣ</i>	65		907
	<i>Τράπεζα Επενδύσεων</i>	3		131
	<i>Ταχυδρομικό Ταμιευτήριο</i>	135		1258
	<i>Τ. Παρακαταθηκών &amp; Δανείων</i>	4	9	456
	<i>Proton Επενδυτική Τράπεζα</i>	1		19
	<i>Επενδυτική Τράπεζα</i>	1		40
<b>ΥΠΟΚ/ΤΑ ΑΛΛΟΔΑΠΩΝ ΠΙΣΤΩΤΙΚΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΩΝ</b>				
	<i>Bayerische HVB</i>	3		65
	<i>HSBC Bank</i>	22		477
	<i>Societe Generale</i>	3		113
	<i>BNP Paribas</i>	6		197
	<i>ABN AMRO</i>	2		96
	<i>Credit Commerciale de France</i>	1		36

	<i>CETELEM</i>	1	58
	<i>Royal Bank of Scotland</i>	1	72
	<i>SANPAOLO IMI</i>	1	24
	<i>CITIBANK</i>	55	1173
	<i>Τράπεζα Κύπρου</i>	83	1840
	<i>Ελληνική Τράπεζα</i>	19	337
	<i>Bank of America</i>	1	29
	<i>Arab Bank</i>	1	55
	<i>Bank Saderat Iran</i>	1	18
	<i>American Express</i>	3	151