



Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ: ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ  
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΝΙΑΡΧΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΠΑΝΟΥ ΗΛΙΑΣ

ΣΤΑΜΑΤΟΠΟΥΛΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

Dr. ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

ΠΑΤΡΑ-2008

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον καθηγητή μας κ. Αναστασίου Αθανάσιο για την πολύτιμη καθοδήγησή του όλο αυτόν τον καιρό καθώς και για την υπομονή και εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπο μας. Του ευχόμαστε καλό ακαδημαϊκό βίο και πάντα επιτυχίες από τα βάθη των καρδιών μας.....

Επιπλέον, ένα πολύ μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μας για όλη την ψυχολογική, ηθική και χρηματική υποστήριξη καθώς και για την πολύτιμη αγάπη που μας έδειξαν όλα αυτά τα φοιτητικά χρόνια.....

Εφαρμογή της μεθόδου DEA στο πρωτάθλημα ελληνικής καλαθοσφαίρισης

Στη μνήμη όλων των προκατόχων μας

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	σελ.
Περιεχόμενα.....	iv-vii
Κατάλογος Πινάκων κειμένου.....	viii
Κατάλογος Πινάκων παραρτήματος.....	ix
Κατάλογος σχημάτων.....	ix
Κατάλογος διαγραμμάτων.....	x
Περίληψη.....	1
<u>Κεφάλαιο 1</u>	2-5
Εισαγωγή.....	2
<u>Κεφάλαιο 2</u>	6-22
Βιβλιογραφική Ανασκόπηση.....	6
2.1 Τραπεζικός κλάδος.....	7
2.1.1 Μελέτη των: Αγγελίδη Δημήτριο & Λυρούδη Αικατερίνης, 2006. Efficiency in the Italian Banking Industry: Data Envelopment Analysis and Neural Networks.....	7
2.1.2 Μελέτη των: Γεώργιο Δονάτο, Ανδρέα Αθανασόπουλο & Δημήτριο Γκιώκα, 2002. Εναλλακτικά υποδείγματα εισροών- εκροών για την εκτίμηση της σχετικής αποτελεσματικότητας του δικτύου των καταστημάτων Ελληνικής τράπεζας.....	8
2.1.3 Μελέτη των: Said Al-Gattoufi, Said Al-Hatmi & Sultan Qaboos, 2007. Productivity Analysis of the Omani Banking Industry: A Data Envelopment Analysis (DEA) Approach To Decompose And Analyse Its Technical Efficiency.....	9
2.1.4 Μελέτη των: Allen D, V. Boobal-Batchelor & Edith Cowan. The Role Of Post-Crisis Bank Mergers In Enhancing Efficiency Gains And Benefits To The Public In The Context Of A Developing Economy: Evidence From Malaysia.....	9

2.1.5 Μελέτη των: F. Hosseinzadeh Lotfi, M. Ahadzadeh Namin, M. A. Jahantighey, Sh. Abolghasemzadeh & M. E. Mohammad Pourzarandi, 2007. Congestion in Stochastic DEA for Restructure Strategy: An Application to Iranian Commercial Banks.....	10
2.2 Κλάδος της Υγείας.....	11
2.2.1 Μελέτη των: N. Κοντοδημόπουλος, Δ. Νιάκας, Ο. Παπαδάκη & Γ. Ιωαννίδης, 2004. Διερεύνηση της αποδοτικότητας δημόσιων και ιδιωτικών μονάδων αιμοκάθαρσης.....	11
2.2.2 Μελέτη των: Richard J. Kirkham & A. Halim Boussabaine, 2005. The application of data envelopment analysis for performance measurement of the UK national health service estate portfolio.....	12
2.2.3 Μελέτη των: Terje P. Hagen, Knut Stavem & Marijke Veenstra, 2006. Efficiency and patient satisfaction in Norwegian hospitals.	13
2.2.4 Μελέτη των: Yi-Shan Chen, Wei-Hua Andrew Wang, Tam Chan & Ya-Ting Liang, 2005. Developing a quantitative model to evaluate and compare the performance of hospital medical technologies in Taiwan.....	14
2.2.5 Μελέτη της Brenda Gannon, 2004. Technical efficiency of hospitals in Ireland.....	15
2.2.6 Μελέτη των: Sverre A.C. Kittelsen & Jon Magnussen, 1999. Testing DEA Models of Efficiency in Norwegian Psychiatric Outpatient Clinics.....	16
2.3 Κλάδος της Εκπαίδευσης.....	17
2.3.1 Μελέτη του Gerhard Reichmann, 2004. Measuring university library efficiency using Data Envelopment Analysis.....	17
2.3.2 Μελέτη των: Jenn - Shyong Kuo, Chun - Shao Kuo &	

Yi - Cheng Ho, 2005. Relative Efficiencies of Public and Private Institutions of Learning in Taiwan: Accounting for Organizational characteristics Effects and Statistical Noise in Data Envelopment Analysis.....	18
2.3.3 Μελέτη των: António Afonso & Miguel St. Aubyn, 2005. Cross-Country efficiency of secondary education provision, A semi-parametric analysis with nondiscretionary inputs.....	19
2.4. Κλάδος του Αθλητισμού.....	20
2.4.1 Μελέτη του İhsan ALP, 2005. Performance Evaluation of Goalkeepers of the World Cup.....	20
2.4.2 Μελέτη των: Peter Catina, Kenneth Swalgin, Ola Fosnes & Damir Knjaz, 2005. A Cross-Cultural Analysis of Positive Illusions and Sport Performance Levels in American, Croatian, and Norwegian Basketball Players.....	21
2.4.3 Μελέτη του John T. Drea, 2004. The effects of winning, weather, scheduling, and promotion on attendance at NCAA division II men's college basketball games.....	22
<u>Κεφάλαιο 3</u>	23-52
Ανάλυση της αποτελεσματικότητας & της μεθοδολογίας DEA.....	23
3.1 Η έννοια της αποτελεσματικότητας και η μέτρησή της.....	24
3.1.1 Τεχνολογία παραγωγής και όριο (frontier) παραγωγικών δυνατοτήτων.....	24
3.1.2 Οι έννοιες της τεχνικής αποτελεσματικότητας (technical efficiency).....	27
3.1.3 Η έννοια της αποτελεσματικότητας κλίμακας - SE (scale efficiency).....	31
3.2 Η Μεθοδολογία D.E.A. (Data Envelopment Analysis).....	36
3.2.1 Το υπόδειγμα DEA με σταθερές αποδόσεις κλίμακας (CRS –	

DEA).....	36
3.2.2 Το υπόδειγμα DEA με μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας (VRS – DEA).....	42
3.2.3 Επιλογή μεταξύ τεχνικής αποτελεσματικότητας εισροών ( $TE^I$ ) και τεχνικής αποτελεσματικότητας εκροών ( $TE^O$ ).....	47
3.2.4 Διερεύνηση των προσδιοριστικών παραγόντων της τεχνικής αποτελεσματικότητας.....	48
3.2.5 Πλεονεκτήματα και αδυναμίες της μεθοδολογίας DEA.....	49
<u>Κεφάλαιο 4</u>	53-70
Ανάλυση της μεθοδολογίας DEA μέσω του "excel".....	53
Διαδικασία "τρεξίματος" DEA μέσω του "excel".....	67-68
Στοιχεία υποκατηγοριών των καλαθοσφαιριστών.....	70
<u>Κεφάλαιο 5</u>	71
Συμπεράσματα-Σχολιασμός των Αποτελεσμάτων της μεθοδολογίας DEA.....	71
5.1 Αξιολόγηση της κατηγορίας των Center.....	71
5.2 Αξιολόγηση της κατηγορίας των Forward.....	79
5.3 Αξιολόγηση της κατηγορίας των Guard.....	88
5.4 Αξιολόγηση των ομάδων για τις σαιζόν 2003-2005.....	95
<u>Παράρτημα</u>	103-120
<u>Βιβλιογραφία</u>	121

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΚΕΙΜΕΝΟΥ

	σελ.
Πίνακας 1α: Αξιολόγηση Center για το έτος 2006.....	54
Πίνακας 1β: Αξιολόγηση Center για το έτος 2006.....	54
Πίνακας 2α: Αξιολόγηση Forward για το έτος 2006.....	55
Πίνακας 2β: Αξιολόγηση Forward για το έτος 2006.....	55
Πίνακας 2γ: Αξιολόγηση Forward για το έτος 2006.....	56
Πίνακας 3α: Αξιολόγηση Guard για το έτος 2006.....	56
Πίνακας 3β: Αξιολόγηση Guard για το έτος 2006.....	57
Πίνακας 3γ: Αξιολόγηση Guard για το έτος 2006.....	57
Πίνακας 4: Αξιολόγηση των ομάδων για τις σαιζόν 2003-2005.....	58
Πίνακας 5α: Αποτελέσματα DEA μετά την διαδικασία του τρεξίματος...	60
Πίνακας 5β: Αποτελέσματα DEA μετά την διαδικασία του τρεξίματος...	60
Πίνακας 6α, 6β: Αποτελέσματα DEA μετά την διαδικασία του τρεξίματος. (Αναφορά ευαισθησίας).....	61
Πίνακας 7α, 7β: Αποτελέσματα DEA μετά την διαδικασία του τρεξίματος. (Αναφορά Απάντησης).....	62
Πίνακας 8α: Ανάλυση Συναρτήσεων Απόδοσης.....	63
Πίνακας 8β: Ανάλυση Συναρτήσεων Περιορισμών.....	63
Πίνακας 9: Παράμετροι επίλυσης.....	64
Πίνακας 10: Προσθήκη περιορισμού.....	64
Πίνακας 11: Προσθήκη περιορισμών.....	65
Πίνακας 12: Επιλογές επίλυσης.....	65
Πίνακας 13: Αποτελέσματα επίλυσης.....	66
Πίνακας 14: Τελικών Αποτελεσμάτων.....	66
Πίνακας 15: Εκροές & Εισροές για το δείγμα των ομάδων.....	70
Πίνακας 16: Αξιολόγηση της κατηγορίας των Center.....	71
Πίνακας 17: Αξιολόγηση της κατηγορίας των Forward.....	79



	σελ.
Πίνακας 18: Αξιολόγηση της κατηγορίας των Guard.....	88
Πίνακας 19: Αξιολόγηση των ομάδων για τις σαιζόν 2003-2005.....	95
Πίνακας 20: Συγκεντρωτικά στοιχεία ανά ομάδα.....	102

### **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ**

Πίνακας Α: Δημοσιευμένες εφαρμογές DEA για την απόδ. τραπεζών.....	103
Πίνακας Β: Δημοσιευμένες εφαρμογές DEA για την απόδ. στην Υγεία...	107
Πίνακας Γ: Δημοσιευμένες εφαρμογές DEA για την απόδ. στην Εκπ.....	114
Πίνακας Δ: Δημοσιευμένες εφαρμογές DEA για την απόδ. στον Αθλ.....	119

### **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ**

Σχήμα 1: Σύνολο απαιτούμενων εισροών $L(x)$ και παραγομένων εκροών $P(y)$ .....	26
.....	29
Σχήμα 2: Τεχνική αποτελεσματικότητα και αποδόσεις κλίμακας.....	33
Σχήμα 3: Αποτελεσματικότητα κλίμακας.....	42
Σχήμα 4: «Χαλαρώσεις» (slacks) εισροών και εκροών.....	
Σχήμα 5: Τεχνική αποτελεσματικότητα και αποτελεσματικότητα κλίμακας στο πλαίσιο της μεθόδου DEA.....	46

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

	σελ.
Διάγραμμα 1: Απεικόνιση των αποτελεσμάτων σε διάγραμμα Πίτας.....	74
Διάγραμμα 2: Απεικόνιση των αποτελεσμάτων σε Αραχνοειδές διάγραμμα.....	74
Διάγραμμα 3: Απεικόνιση των αποτελεσμάτων σε διάγραμμα με αιωρούμενους ράβδους.....	75
Διάγραμμα 4: Απεικόνιση των αποτελεσμάτων σε διάγραμμα Γραμμών...	75
Διάγραμμα 5: Δυνατές βελτιώσεις σύμφωνα με τις πρότυπες - DMU (Center).....	76
Διάγραμμα 6: Απεικόνιση των αποτελ/των σε διάγραμμα ασπρόμαυρων στήλων.....	83
Διάγραμμα 7: Δυνατές βελτιώσεις σύμφωνα με τις πρότυπες - DMU (Forward).....	84
Διάγραμμα 8: Απεικόνιση των αποτελεσμάτων σε διάγραμμα γραμμών....	92
Διάγραμμα 9: Δυνατές βελτιώσεις σύμφωνα με τις πρότυπες - DMU (Guard).....	94
Διάγραμμα 10: Δυνατές βελτιώσεις σύμφωνα με τις πρότυπες - DMU (Μακεδονικού).....	97
Διάγραμμα 11: Απεικόνιση των αποτελεσμάτων σε Χρον. Κλίμακα.....	101
Διάγραμμα 12: Απεικόνιση των αποτελεσμάτων σε διάγραμμα σωλήνων...	101

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η εκτίμηση της αποδοτικότητας των καλαθοσφαιριστών και των ομάδων για την Α1 κατηγορία ανδρών στο ελληνικό πρωτάθλημα και η διερεύνηση του πως επηρεάζεται από το είδος και το πλήθος των εισροών που χρησιμοποιούν. Η αποδοτικότητα μετρήθηκε με τη μέθοδο του γραμμικού προγραμματισμού data envelopment analysis (DEA), η οποία εντοπίζει τις πλέον αποδοτικές μονάδες του συνόλου και τις καθιστά "οριοθέτες" για τις υπόλοιπες. Το δείγμα μας περιλάμβανε διακόσιους εξήντα τρεις (263) καλαθοσφαιριστές και τριάντα μια (31) ομάδες. Ως εισροές για τους καλαθοσφαιριστές χρησιμοποιήθηκαν και για τις τρεις κατηγορίες οι ίδιες: βαθμολογία ομάδας, χρόνος συμμετοχής & συμμετοχή σε παιχνίδια. Ως εκροές χρησιμοποιήθηκαν οι εξής: για την κατηγορία των Center (ριμπάουντ & πόντοι), για την κατηγορία των Forward (κερδισμένα φάουλ & πόντοι) και για την κατηγορία των Guard (ασίστ & πόντοι). Για τις ομάδες ως εισροές χρησιμοποιήθηκαν (βαθμολογική συγκομιδή ομάδας, έσοδα από αγώνες & άλλα έσοδα εκμεταλλεύσεως) και ως εκροές (έξοδα μεταγραφών και ανανέωσης συμβολαίων, ενσώματες ακινητοποιήσεις και λοιπά έξοδα εγκαταστάσεως & συνολικό κυκλοφορούν ενεργητικό). Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η κατηγορία των Forward ήταν σε γενικές γραμμές η πιο αποδοτική και ακολούθησαν οι Center και Guard αντίστοιχα.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## Εισαγωγή

Στο πρόγραμμα σπουδών<sup>1</sup> του Τμήματος Επιχειρηματικού Σχεδιασμού & Πληροφοριακών Συστημάτων<sup>2</sup> του ΑΤΕΙ Πατρών για την λήψη του πτυχίου απαιτείται, η προετοιμασία της πτυχιακής εργασίας και η παρουσίασή της σε κοινό που απαρτίζεται από τους Επιτηρητές Καθηγητές (παρούσα εργασία: κ. Αναστασίου Αθανάσιο, Καθηγητή Πληροφοριακών Συστημάτων & Επιχειρηματικής Έρευνας) και από προπτυχιακούς ή και μεταπτυχιακούς σπουδαστές. Το αντικείμενο της πτυχιακής εργασίας θα πρέπει να είναι σχετικό με κάποιο κλάδο ή μάθημα του Τμήματος. Το παρόν σύγγραμμα απαιτεί γενικές γνώσεις του Τμήματος αλλά και επικεντρωμένες. Η μη-παραμετρική μέθοδος DEA (Data envelopment analysis) που εφαρμόζεται μπορούμε να την συσχετίσουμε με την μέθοδο Simplex, όμως υπάρχουν κάποιες διαφορές. Επιπρόσθετα θα μπορούσαμε να αναφέρουμε πως υπάρχουν κοινά στοιχεία με τα μαθήματα της Στατιστικής, Λήψης Αποφάσεων, Πληροφοριακών Συστημάτων, Επιχειρηματική Έρευνα, Πληροφορικής, Μαθηματικών κ.α. Σε αυτό το σημείο και ύστερα από την ολοκλήρωση της πτυχιακής μας εργασίας θα θέλαμε μέσω αυτής μιας και είμαστε στις πρώτες ορκωμοσίες πτυχιούχων να επισημάνουμε, πως θα ήταν πολύ καλό η μέθοδος DEA να εισαχθεί στο πρόγραμμα σπουδών και να διδάσκεται ως αντικείμενο εξέτασης στο Τμήμα. Πιστεύουμε πως οι πτυχιούχοι του Τμήματος θα πρέπει να εκφέρουν κι αυτοί τις απόψεις τους για την βελτίωση και την ανταγωνιστικότητα του Τμήματος διότι μέσω των συζητήσεων με τα αρμόδια όργανα του ΑΤΕΙ θα γίνουμε ακόμη πιο ποιοτικοί και ανταγωνιστικοί. Για να επιστρέψουμε, η πτυχιακή εργασία είναι η εικόνα του σπουδαστή, είναι το τι; διδάχθηκε τόσο χρόνια στα αμφιθέατρα του

---

<sup>1</sup> [http://www.teipat.gr/ekpaideysi/tmima\\_epixeirimatikou\\_sxediasmou\\_pliroforiakwn\\_sistimatwn.php](http://www.teipat.gr/ekpaideysi/tmima_epixeirimatikou_sxediasmou_pliroforiakwn_sistimatwn.php)

<sup>2</sup> <http://bpis.teipat.gr>

ΑΤΕΙ ή ΑΕΙ και το τι; θα παρουσιάσει προς τον έξω μη-Ακαδημαϊκό κόσμο. Η πτυχιακή εργασία είναι η ταυτότητα του σπουδαστή, είναι το "Α" και το "Ω".

Η προετοιμασία για την παρούσα πτυχιακή εργασία ήταν πάρα πολύ δύσκολη, κουραστική και πολύωρη. Οι συνθήκες για εμάς (ερευνητικοί σπουδαστές<sup>3</sup>) δεν ήταν οι ιδανικότερες, βρισκόμασταν όλοι σε διαφορετικά μέρη και εργαζόμασταν πάνω στο αντικείμενό μας ως πρακτικά ασκούμενοι και δεν φθάνει μόνον αυτό, αλλά καταταγήκαμε και οι τρεις (3) στον ελληνικό στρατό για την εκτέλεση των καθηκόντων μας προς την Πατρίδα. Όλα αυτά μας έφεραν πολλές φορές σε δύσκολη θέση και σε κούραση, όμως όλα αυτά είναι παρελθόν και πλέον βρισκόμαστε στην τελευταία υποχρέωσή μας για την λήψη του πτυχίου και φυσικά είμαστε πανευτυχείς διότι οι κόποι μας και οι κόποι των οικογενειών μας ανταμείφθηκαν και οι στόχοι μας πραγματοποιήθηκαν. Πλέον θα ασχοληθούμε με αυτό που σπουδάσαμε, αγαπήσαμε και ονειρευτήκαμε. Το θέμα της πτυχιακής εργασίας όπως περιγράφεται και στο εξώφυλλο αφορά την αξιολόγηση του ελληνικού πρωταθλήματος καλαθοσφαίρισης, δηλαδή την αποδοτικότητα των παικτών και των ομάδων όπως αυτή ερευνάται και παρουσιάζεται μέσω της μη-παραμετρικής μεθόδου DEA. Αν και υπάρχει παρόμοια εργασία για το άθλημα του ποδοσφαίρου<sup>4</sup> το υλικό βρέθηκε πάρα πολύ δύσκολα και ήταν στο μεγαλύτερο μέρος του στην Αγγλική γλώσσα. Αυτό μας δυσκόλεψε ακόμη περισσότερο για την μελέτη και καταγραφή της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, όμως με συλλογική προσπάθεια και υπομονή καταφέραμε και φθάσαμε στο τωρινό επίπεδο. Η μέθοδος DEA έχει εφαρμοσθεί και σε άλλους κλάδους στην Ελλάδα, όπως στον Τραπεζικό<sup>5,6</sup>, Υγείας<sup>7</sup> & στην

---

<sup>3</sup> Νιάρχος Π. [niarchopan@hotmail.com](mailto:niarchopan@hotmail.com), Πάνου Ηλ. [ilias\\_panou@yahoo.gr](mailto:ilias_panou@yahoo.gr), Σταματόπουλος Αθ. [tomstamat@yahoo.gr](mailto:tomstamat@yahoo.gr)

<sup>4</sup> Anastasiou Ath, Kounetas Kon, Sypsas Pan, Tsekouras Kon. Evaluating football teams and their player's performance in the Greek League: Constructing a "perfect" team, Department of Economics, University of Patras.

<sup>5</sup> Δημήτρη Αγγελίδη και Κατερίνας Λυρούδη, 2006. Efficiency in the Italian Banking Industry: Data Envelopment Analysis and Neural Networks.

<sup>6</sup> Γεώργιο Δονάτο, Δημήτριο Γκιώκα & Ανδρέα Αθανασόπουλου, 2002. Εναλλακτικά υποδείγματα εισροών-εκροών για την εκτίμηση της σχετικής αποτελεσματικότητας του δικτύου των καταστημάτων Ελληνικής τράπεζας.

Εκπαίδευση<sup>8</sup>. Η πτυχιακή μας εργασία είναι η πρωτοπόρα στο άθλημα της καλαθοσφαίρισης και ευχόμαστε να ακολουθήσουν κι άλλες διότι ύστερα από όλη αυτήν την έρευνα πιστεύουμε αδιαμφισβήτητα πως η μέθοδος DEA είναι αντιπροσωπευτική στις μετρήσεις της και φυσικά μπορεί να δώσει λύση σε διάφορα ερωτήματα όπου άλλες παρόμοιες μέθοδοι αδυνατούν (βλ. Δημοσίευμα στα "NEA")<sup>9</sup>. Τα αποτελέσματα είναι βασισμένα σε πραγματικά στοιχεία (ισολογισμούς, στατιστικά, συμβόλαια κ.α)<sup>10</sup> και ο οποιοσδήποτε από τον χώρο της καλαθοσφαίρισης θα μπορούσε να βρει λύση σε διάφορα ερωτήματα που του είναι αναπάντητα. Η αγάπη μας προς τον αθλητισμό μας έφερε ακόμη πιο κοντά στην αναλυτικότερη περιγραφή. Στην παρούσα πτυχιακή εργασία αξιολογήθηκαν διακόσιοι εξήντα τρεις (263) καλαθοσφαιριστές για το έτος 2006 χωρισμένοι σε τρεις (3) κατηγορίες (Center, Forward & Guard) και τριάντα μια (31) ομάδες για τις σαιζόν 2003-2006. Τα αποτελέσματα βρέθηκαν μέσω του προγράμματος του office "excel" και παρουσιάστηκαν σε πίνακες καθώς και σε γραφικές αναπαραστάσεις μέσω του ιδίου προγράμματος (βλ. κεφάλαιο 5).

Το Τμήμα Επιχειρηματικού Σχεδιασμού & Πληροφοριακών Συστημάτων θεωρούμε ότι συγκαταλέγεται στα καλύτερα Τμήματα ΑΤΕΙ της χώρας μας και πιστεύουμε πως είναι ανταγωνιστικό και προς κάποια Τμήματα του ΑΕΙ, αυτό το επιβεβαιώσαμε μέσω των πρακτικών ασκήσεών μας (Περιφέρεια Πελοποννήσου & Ηπείρου της ΔΕΗ, Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδος της Εμπορικής Τράπεζας) αλλά και μέσω των βιογραφικών που στείλαμε εμείς καθώς και άλλοι συνάδελφοι. Στο Τμήμα αυτό επιπρόσθετα υπάρχει και ο Τομέας της Λήψης Αποφάσεων όπου είναι πολύ σημαντικός και φυσικά πολύ δύσκολος. Τελειώνοντας, κρίναμε σκόπιμο να γίνει μνεία στην διαδικασία

---

<sup>7</sup> Ν. Κοντοδημόπουλος, Δ. Νιάκας, Ο. Παπαδάκη & Γ. Ιωαννίδης, 2004. Διερεύνηση της αποδοτικότητας δημόσιων και ιδιωτικών μονάδων αιμοκάθαρσης, σελ 606-608, 612.

<sup>8</sup> Anastasiou Ath, Kounetas Kon, Mitropoulos J, Mitropoulos P. Efficiency differences of a typical Greek University: An application of a DEA and Tobit analysis.

<sup>9</sup> Γεώργιος Φ. Φραγκιαδάκης-Κων/νος Ζοπουνίδης, 17-12-2007 "ΤΑ ΝΕΑ", "ΜΒΑ" σελίδα 7.

<sup>10</sup> [www.galanissportsdata.com](http://www.galanissportsdata.com), [www.naftemporiki.gr](http://www.naftemporiki.gr)

επιλογής πτυχιακών εργασιών μιας και το Τμήμα μας διαφέρει σε αυτό από τα υπόλοιπα Τμήματα του ΑΤΕΙ Πατρών. Η διαδικασία επιλογής πτυχιακών εργασιών γίνεται μέσω της κληρώσεως από πίνακα προτεινόμενων θεμάτων όπου σπουδαστής έχει δικαίωμα επιλογής τριών (3) υποψήφιων θεμάτων, αυτό είναι ένα ακόμη βήμα προς την ανταγωνιστικότητα και ποιότητα των πτυχίων μας.

Πάτρα, .../.../.....

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### **Βιβλιογραφική Ανασκόπηση**

Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφονται διάφορες μελέτες-έρευνες της μη-παραμετρικής μεθόδου γραμμικού προγραμματισμού Data Envelopment Analysis (DEA) από τέσσερις (4) κατηγορίες. Η DEA πρωτοεμφανίστηκε το 1957 από τον Farrell<sup>11</sup> και από την πρώτη στιγμή χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση της αποδοτικότητας τόσο σε κερδοσκοπικές όσο και μη-κερδοσκοπικές παραγωγικές μονάδες. Το μοντέλο του Farrell όμως δεν είχε την δυνατότητα ταυτόχρονης ενσωμάτωσης πολλαπλών εισροών και εκροών στο μοντέλο. Το 1978, οι Charnes, Cooper και Rhodes (CCR)<sup>12</sup> έκαναν πραγματικότητα την «αδυναμία» του Farrell, δηλαδή την ταυτόχρονη πολλαπλή επίδραση εισροών και εκροών. Το (CCR) μοντέλο μαζί με την έρευνα των Banker, Charnes και Cooper (BCC, 1984)<sup>13</sup> αποτελούν τις πιο διαδεδομένες έρευνες της DEA. Η κύρια διαφορά των μοντέλων (CCR) και (BCC) είναι ότι το πρώτο προϋποθέτει σταθερές αποδόσεις κλίμακας (CRS) και το δεύτερο μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας (VRS).

Από το δεύτερο (2<sup>ο</sup>) μισό του 20<sup>ου</sup> αιώνα ουσιαστικά εμφανίζεται μια εναλλακτική προσέγγιση σύμφωνα με την οποία η μέτρηση της συμπεριφοράς (αποδοτικότητας) ενός συστήματος μπορεί να γίνεται με εμπειρικά δεδομένα, χωρίς δηλαδή την εκ των προτέρων υιοθέτηση συγκεκριμένων συναρτήσεων παραγωγής.

Το μοντέλο της DEA έχει πλέον εφαρμοστεί σε πάρα πολλούς κλάδους, έχει αξιολογήσει ουσιαστικά οτιδήποτε χρειάζεται απάντηση επάνω σε σύγκριση μεταξύ ομοειδών ή και μη-ομοειδών προϊόντων ή υπηρεσιών. Ακόμη και σε έρευνες που χρειάζονται απάντηση για μελλοντικές βλέψεις ή επενδύσεις

---

<sup>11</sup> Farrell Mj, 1957. The measurement of productive efficiency.

<sup>12</sup> Charnes A, Cooper Ww, Rhodes E, 1978. Measuring efficiency of decision-making units, σελ.429-444.

<sup>13</sup> Banker Rd, Charnes A, Cooper Ww, 1984. Models for estimating technical and scale efficiencies in data envelopment analysis.



σε διάφορες ιδέες που εμφανίζονται στα επιχειρησιακά πλάνα. Όπως προαναφέραμε, σε αυτό το κεφάλαιο θα επικεντρωθούμε στην εφαρμογή της DEA σε τέσσερις (4) κλάδους: 1) Στον τραπεζικό κλάδο, 2) Στον κλάδο της υγείας, 3) Στον κλάδο της εκπαίδευσης και 4) Στον κλάδο του αθλητισμού, όπου κι εμείς μέσω αυτού του συγγράμματος συμβάλλουμε στην αξιολόγηση της αποδοτικότητας στο ελληνικό πρωτάθλημα καλαθοσφαίρισης, το οποίο τα τελευταία χρόνια έχει «εκτοξευθεί» στα κορυφαία πρωταθλήματα παγκοσμίως με τις διακρίσεις των Ελληνικών ομάδων καθώς και της Εθνικής μας, να διαδέχονται η μια την άλλη, με αποκορύφωμα τη συμμετοχή μας στον τελικό του Mundobasket (01-09-2006) νικώντας στα ημιτελικά την παγκόσμια καλαθοσφαιρική δύναμη των Αμερικάνων και κατακτώντας τελικά την δεύτερη θέση πίσω από τους Ισπανούς.

## **2.1 Τραπεζικός κλάδος**

Επιλέξαμε την ανάλυση του τραπεζικού κλάδου μέσω DEA, διότι πρώτον θέλαμε να δούμε την εφαρμογή της στον οικονομικό τομέα και δεύτερον, επειδή πλέον ο τραπεζικός κλάδος αποτελεί έναν από τους πιο κερδοφόρους κλάδους της παγκόσμιας οικονομίας. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αυτού είναι: η εμφάνιση σχεδόν σε κάθε οικοδομικό τετράγωνο ενός υποκαταστήματος τραπεζής, η κυριαρχία των τραπεζών στις διαφημιστικές καμπάνιες προβάλλοντας τα «πλεονεκτήματά» τους και η συμμετοχή τους στους κολοσσούς των μυθικών χορηγιών.

Η ανάλυση μας αφορά δέκα έξι (16) περιγραφικές μελέτες της DEA πάνω στον τραπεζικό κλάδο (βλ. παράρτημα, πίνακα Α), εκ των οποίων οι πέντε (5) αναλύονται παρακάτω:

2.1.1. Η μελέτη από τους Δημήτρη Αγγελίδη και Κατερίνας Λυρούδη από το Πανεπιστήμιο της Μακεδονίας και συγκεκριμένα από το τμήμα Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής το 2006 με τίτλο «*Efficiency in the Italian Banking Industry: Data Envelopment Analysis and Neural*

*Networks*». Σε αυτήν την έρευνα εξετάστηκε η αποδοτικότητα της Ιταλικής βιομηχανίας τραπεζών για την περίοδο 2001-2002. Έως τώρα ανάλογες εργασίες του παρελθόντος είχαν δείξει ότι οι Ιταλικές τράπεζες σε παγκόσμιο και ευρωπαϊκό επίπεδο βρίσκονται στις χαμηλότερες αποδοτικές τράπεζες, πλην μιας έρευνας του 2004 που έδωσε αντίθετα αποτελέσματα. Για την αξιολόγηση των τραπεζών έχουν υιοθετηθεί κάποιοι δείκτες αξιολόγησης, ένας από αυτούς είναι και ο malmquist. Η DEA υιοθετεί τον υπολογισμό αυτών των δεκτών. Το δείγμα περιελάμβανε εκατό (100) Ιταλικές τράπεζες και τα στοιχεία βρέθηκαν από τη βάση δεδομένων της Bank Score Thomson. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως τα στοιχεία και στις δυο (2) (ως ονομαστικές τιμές και ως φυσικός λογάριθμος) δεν επαρκούσαν για μια αντιπροσωπευτική απόφαση και ότι μια συμπληρωματική μελέτη στο μέλλον (ύστερα και από την εισαγωγή του ευρώ) θα έδινε πιο αξιόπιστα αποτελέσματα. Τελικά, η Ιταλική βιομηχανία τραπεζών για ακόμη μια φορά δεν κατάφερε να παρουσιαστεί ασφαλή και αποδοτική.

2.1.2 Η μελέτη από τους Γεώργιο Δονάτο και Δημητρίο Γκιώκα από το Πανεπιστήμιο Αθηνών, του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών και από τον Ανδρέα Αθανασοπούλου από την Επιχειρησιακή Διοίκηση (ALBA) το 2002 με τίτλο «*Εναλλακτικά υποδείγματα εισροών- εκροών για την εκτίμηση της σχετικής αποτελεσματικότητας του δικτύου των καταστημάτων Ελληνικής τράπεζας*». Στην παραπάνω μελέτη εξετάστηκε η αποτελεσματικότητα των καταστημάτων μιας τράπεζας. Στο δείγμα συμμετείχαν εξήντα τρεις (63) καταστήματα από όλη την χώρα και τα στοιχεία τους ήταν για το έτος 1995. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε ήταν η μη-παραμετρική DEA και εφαρμόστηκε εναλλακτικά σε τρία (3) υποδείγματα, χωρισμένα σύμφωνα με τις τάσεις (παραγωγική (2) και διαμεσολαβητική (1) ) που προκύπτουν από τα προϊόντα των τραπεζών.

Τα τρία (3) υποδείγματα λόγω του ότι ακολούθησαν τις παραπάνω τάσεις, χρησιμοποίησαν διαφορετικό συνδυασμό εισροών-εκροών μεταξύ τους, παρ' όλα αυτά τα αποτελέσματα ήταν αξιόπιστα. Λόγω των διαφορετικών συνδυασμών υπήρξαν διαφορές μεταξύ των αποτελεσμάτων των καταστημάτων ανάλογα με το υπόδειγμα, όπου το καθένα έδινε βάρος σε διαφορετικές "παραμέτρους". Οι υπεύθυνοι συγκρίνοντας τα διάφορα αποτελέσματα κατέληξαν ότι τα τριάντα τρία (33) από τα εξήντα τρία (63) ήταν αποτελεσματικά (52% ποσοστό).

2.1.3. Η μελέτη των Said Al-Gattoufi και Sultan Qaboos Πανεπιστήμιο του Σουλτανάτου στο Ομάν και του Said Al-Hatmi από την συμμαχική τράπεζα του Σουλτανάτου στο Ομάν το 2007 με τίτλο «*Productivity Analysis of the Omani Banking Industry: A Data Envelopment Analysis (DEA) Approach To Decompose And Analyse Its Technical Efficiency*». Σε αυτή τη μελέτη αναλύθηκε ο τραπεζικός κλάδος του Ομάν. Η μέθοδος αποδοτικότητας που εφαρμόζεται είναι η μη-παραμετρική μέθοδος γραμμικού προγραμματισμού (DEA) και τα στοιχεία αφορούν την εξαετία (2000-2005). Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι η μέση τεχνική αποδοτικότητα των εμπορικών τραπεζών του Ομάν είναι 90,4%. Αυτό οφείλεται καθαρά στο υψηλό αποτέλεσμα της ολιγοπωλιακής φύση του. Τα αποτελέσματα επίσης έδειξαν ότι οι τοπικές εμπορικές τράπεζες ξεπερνούν τις ξένες που αναπτύσσουν τις δραστηριότητες τους στο Σουλτανάτο. Αυτό επιβεβαιώνει για ακόμη μια φορά στο Ομάν το πλεονέκτημα-προτέρημα που κατέχουν οι ντόπιες εταιρείες δραστηριοτήτων από τις διασυνοριακές.

2.1.4. Η μελέτη από τον Allen D. του τμήματος Χρηματοοικονομικής-Λογιστικής και Οικονομικών του Edith Cowan και του V. Boobal-Batchelor από το τμήμα Χρηματοοικονομικής και Λογιστικής του Πανεπιστημίου της Μαλαισίας με τίτλο «*The Role Of Post-Crisis Bank*

*Mergers In Enhancing Efficiency Gains And Benefits To The Public In The Context Of A Developing Economy: Evidence From Malaysia*». Σε αυτή την μελέτη εξετάστηκε η σταθερότητα στην μετα-συγχωνευτική εποχή που έγινε στον Μαλαισιανό τραπεζικό κλάδο ύστερα από την Ασιατική οικονομική κρίση του 1997. Η αποδοτικότητα εξετάστηκε με την μη-παραμετρική μέθοδο DEA. Ο σκοπός της μελέτης έχει δυο σκέλη: 1) αν η σταθερότητα στην οικονομία παραμένει ύστερα από την συγχώνευση και 2) αν τα τραπεζικά κέρδη αποδίδονται στους πελάτες. Στο δείγμα συμμετέχουν δέκα (10) Μαλαισιανές τράπεζες (που προέρχονται από την συγχώνευση πενήντα τεσσάρων (54) εσωτερικών τραπεζών), έντεκα (11) Μαλαισιανές τράπεζες Ισλαμικής προέλευσης, τρεις (3) τράπεζες από την Σιγκαπούρη και δέκα (10) τράπεζες ξένης προέλευσης (συνολικά τριάντα τέσσερις (34) τράπεζες). Η έρευνα αφορά τις χρονιές από το 1996 έως το 2002. Από τα αποτελέσματα βλέπουμε πως οι λιγότερο αποδοτικές τράπεζες γίνονται στόχος μελλοντικής συγχώνευσης από τις αποδοτικές τράπεζες. Όσον αφορά τους στόχους της μελέτης συμπεραίνουμε ότι δεν μεταφέρεται κανένα κέρδος στους πελάτες και για την σταθερότητα της οικονομίας βλέπουμε μια αύξηση το έτος συγχώνευσης, ύστερα μια μείωση και στα τελευταία χρόνια μια αύξηση ξανά. Σίγουρα μια έρευνα που θα εφαρμοζόταν για περισσότερα έτη θα έδινε μια πιο ξεκάθαρη εικόνα για τη Μαλαισιανή οικονομία.

2.1.5. Η μελέτη των F. Hosseinzadeh Lotfi, M. Ahadzadeh Namin, M. A. Jahantighey, Sh. Abolghasemzadeh από το Μαθηματικό τμήμα, καθώς και από τον M. E. Mohammad Pourzarandi του τμήματος Βιομηχανικό management του Πανεπιστημίου του Ιράν το 2007 με τίτλο « *Congestion in Stochastic DEA for Restructure Strategy: An Application to Iranian Commercial Banks*». Στην παρών μελέτη εξετάστηκε η συμφόρηση-

συνωστισμός της restructure στρατηγικής στον Ιρανικό τραπεζικό κλάδο. Η μη-παραμετρική μέθοδος DEA χρησιμοποιείται για να δώσει απάντηση με τα αποτελέσματά της στην ανωτέρω μελέτη. Το δείγμα από τον Ιρανικό τραπεζικό κλάδο περιλαμβάνει πέντε (5) τράπεζες οι οποίες έχουν εξασφαλίσει από την Κυβέρνησή τους μια συνεχή και ισχυρή υποστήριξη καθώς και βοήθεια σε διάφορα προβλήματα που προκύπτουν. Σύμφωνα με τα παραπάνω ο Ιρανικός τραπεζικός κλάδος αντιπροσωπεύεται από υψηλή Κυβερνητική επενδυτικότητα όσο και από εξωτερική επένδυση. Τελειώνοντας, ένας ακόμη σημαντικός σκοπός αυτής της μελέτης ήταν πως θα αξιολογήσουν-προβλέψουν-σκεφθούν τον μελλοντικό προγραμματισμό των επόμενων ετών καθώς και δεκαετιών στον Ιρανικό τραπεζικό κλάδο.

## **2.2 Κλάδος της Υγείας**

Η επιλογή του κλάδου της υγείας δεν έγινε τυχαία. Επιλέχθηκε διότι, η υγεία μας, η υγεία όλων των ανθρώπων ανεξαρτήτου καταγωγής, φύλλου, χρώματος και οικονομικής κατάστασης, είναι ότι πολυτιμότερο κατέχει κάθε άνθρωπος και σίγουρα θα πρέπει να συμβάλουμε όλοι μας σε αυτήν την διασφάλιση. Για τα παραπάνω κρίθηκε απαραίτητο η μελέτη και περιγραφή ερευνών που έχουν γίνει σύμφωνα με την DEA και αφορούν αξιολόγηση διαφόρων τμημάτων που συγκαταλέγονται κάτω από την υγεία.

Η ανάλυση μας αφορά δέκα έξι (16) περιγραφικές μελέτες της DEA πάνω στον κλάδο της υγείας (βλ. παράρτημα, πίνακα Β), εκ των οποίων οι έξι (6) αναλύονται παρακάτω:

2.2.1. Η μελέτη των Ν. Κοντοδημόπουλος και Δ. Νιάκας από το Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο Πατρών της Σχολή Κοινωνικών Επιστημών καθώς και των Ο. Παπαδάκη και Γ. Ιωαννίδης της Υπηρεσίας Συντονισμού και Ελέγχου προγράμματος τελικού σταδίου χρονίας νεφρικής ανεπάρκειας (ΥΣΕ) του ΓΝΑ «Γ. Γεννηματάς» το 2004 με τίτλο

«Διερεύνηση της αποδοτικότητας δημόσιων και ιδιωτικών μονάδων αιμοκάθαρσης». Στη συγκεκριμένη μελέτη εξετάστηκε η αποδοτικότητα μεταξύ των Μονάδων Αιμοκάθαρσης (ΜΑΚ) ιδιωτικών με δημόσιων φορέων. Η μέθοδος που εφαρμόστηκε ήταν η μη παραμετρική μέθοδος γραμμικού προγραμματισμού DEA. Το δείγμα, αφορά εκατόν δέκα οχτώ (118) ΜΑΚ από τις εκατόν είκοσι δύο (122) που λειτουργούν στην χώρα μας. Τα στοιχεία αντλήθηκαν από την ΥΣΕ (Υπηρεσία Συντονισμού & Ελέγχου) και αφορούν τον Αύγουστο του 2003. Τα αποτελέσματα της DEA που λειτούργησε σύμφωνα με τις μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας (VRS) έδειξαν πως η μέση απόδοση για δημόσιο και ιδιωτικό τομέα ήταν 65,04% και 82,21% αντίστοιχα (και σε σύγκριση με t-test οι διαφορές ήταν στατιστικά σημαντικά  $P < 0,001$ ). Μέγιστη απόδοση (100%) είχαν οχτώ (8) ΜΑΚ (2 δημ, 6 ιδ, 6,7%) και για ποσοστό άνω των 80% είχαν 24 ΜΑΚ (6 δημ, 18 ιδ, 20%). Τα συνολικά αποτελέσματα μας έδειξαν πως οι ιδιωτικές ΜΑΚ είναι κατά πολύ πιο αποδοτικές στα αστικά κέντρα σε αντίθεση με τις περιοχές της επαρχίας και αυτό οφείλεται αφενός στις αντι-οικονομικές διαχειρίσεις των δημοσίων, αφετέρου στην μη ολοκληρωμένη ανάπτυξη των ιδιωτικών ΜΑΚ στην επαρχία.

2.2.2. Η μελέτη του Richard J. Kirkham από το Πανεπιστήμιο του Λίβερπουλ και του A. Halim Boussabaine από την Αρχιτεκτονική σχολή του Λίβερπουλ το 2005 με τίτλο « *The application of data envelopment analysis for performance measurement of the UK national health service estate portfolio*». Στην παραπάνω έρευνα εξετάστηκε η μέτρηση της αποδοτικότητας του Εθνικού Βρετανικού συστήματος υγείας. Το δείγμα αφορούσε δέκα πέντε (15) νοσοκομεία των επαρχιών κοντά στο Λονδίνο και ήταν για τη σεζόν 2002-2003. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε ήταν η μη-παραμετρική μέθοδος γραμμικού προγραμματισμού DEA. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως από τα δέκα πέντε (15) νοσοκομεία τα δέκα

τρία (13) ήταν άνω του 50%, δηλαδή 86%, και 2 κάτω του 50%, δηλαδή 14%. Από τα δέκα τρία (13) τα δύο (2) έφθασαν στο μέγιστο βαθμό σχετικής αποδοτικότητας (100%), ποσοστό 15,3%. Συμπεραίνοντας, καταλήγουμε στο ότι το Βρετανικό σύστημα υγείας κοντά στο Λονδίνο χρειάζεται βελτίωση σε πολύ μεγάλο βαθμό.

2.2.3. Η μελέτη του Terje P. Hagen από το τμήμα Διαχείρισης Υγείας και Οικονομικών του Πανεπιστημίου στο Όσλο, του Marijke Veenstra από το Πανεπιστημιακό νοσοκομείο Rikshospitalet και του Knut Stavem από το τμήμα της Ιατρικής του Πανεπιστημίου του Akershus το 2006 με τίτλο «*Efficiency and patient satisfaction in Norwegian hospitals*». Στην παραπάνω μελέτη εξετάστηκε δείγμα διακοσίων δεκατριών (213) Νορβηγικών νοσοκομείων. Στον Νορβηγικό κλάδο υγείας δίνεται η δυνατότητα εύρεσης στοιχείων μεταξύ των ετών 1992 έως 2003, στην παρών μελέτη εξετάστηκαν τα δείγματα που αφορούσαν τα έτη 1996, 1998, 2000 και 2003. Δυστυχώς όμως μόνο πέντε (5) νοσοκομεία είχαν πλήρη στοιχεία για αυτά τα τέσσερα έτη, αυτό φυσικά είναι ένα μειονέκτημα διότι αν το συγκρίνεις με το πλήθος του δείγματος είναι ένα ποσοστό της τάξης των 0.023%. Αναπτύχθηκαν δυο μέτρα αποδοτικότητας, ένα για τεχνική αποδοτικότητα και ένα για την αποδοτικότητα των δαπανών. Η μέση αποδοτικότητα δαπανών ήταν 0,80 και η τεχνική αποδοτικότητα ήταν 0,74. Η τεχνική αποδοτικότητα αυξήθηκε εμφανώς από το 1996 ως το 1998 και συνέχισε να αυξάνεται αφού μειώθηκε ελαφρώς η αποδοτικότητα δαπανών το 1999. Από τα αποτελέσματα βρίσκουμε εμφανή διαφορά ανάμεσα στα αστικά νοσοκομεία και στα τοπικά νοσοκομεία. Τα κύρια αίτια της διαφοράς οφείλονται στις ερευνητικές δραστηριότητες των κεντρικών νοσοκομείων και φυσικά στο διαφορετικό φόρτο εργασίας μεταξύ επαρχίας και αστικών κέντρων. Τελειώνοντας, αξίζει να σημειωθεί ότι ο αριθμός των

ασθενών είχε μια μέση ετήσια ανάπτυξη της τάξης του 3,2% ανάμεσα στο 1997-2000, έναντι του 2% ετησίως που ήταν ανάμεσα στο 1992-1996.

2.2.4. Η μελέτη των Yi-Shan Chen, Wei-Hua Andrew Wang, Tam Chan από το τμήμα Βιομηχανικής Εφαρμοσμένης Μηχανικής και Επιχείρησης Πληροφοριών του Πανεπιστημίου της Κίνας και του Ya-Ting Liang από την Κεντρική Διοίκηση του Πανεπιστημιακού νοσοκομείου το 2005 με τίτλο «*Developing a quantitative model to evaluate and compare the performance of hospital medical technologies in Taiwan*». Στην παραπάνω έρευνα, αναλύθηκαν τριάντα πέντε (35) ιατρικά προγράμματα τεχνολογίας (προγράμματα DMU) που ανήκουν σε τρία (3) μεγάλα ιατρικά κέντρα στην κεντρική Ταϊβάν και αφορούσαν την περίοδο μεταξύ 2000-2002. Ο σκοπός αυτής της έρευνας ήταν να αναπτυχθεί μια συστηματική διαδικασία και μια προσέγγιση διαμόρφωσης για να βοηθήσουν το όργανο ελέγχου των νοσοκομείων (1) να αξιολογήσει και να επιλέξει τις νέες ιατρικές τεχνολογίες (εκ των προτέρων αξιολόγηση) και (2) να βελτιώσει την απόδοση των υπαρχουσών τεχνολογιών (εκ των υστέρων αξιολόγηση). Το όργανο ελέγχου βρίσκεται αντιμέτωπο αφενός με τον εντατικό ανταγωνισμό, αφετέρου με την οικονομική κρίση λόγω των υψηλών δαπανών και προσπαθεί να βρει έναν τρόπο να βελτιώσει την ποιότητα υγειονομικής περίθαλψης και τη διοικητική απόδοση των νοσοκομείων συγχρόνως. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι: σε επίπεδο 100% της σχετικής αποδοτικότητας βρίσκονται δέκα επτά (17) ιατρικά προγράμματα (48,57 %), σε επίπεδο άνω του 94% βρίσκονται είκοσι δύο (22) ιατρικά προγράμματα (62,85%), σε επίπεδο άνω του 83% βρίσκονται είκοσι οχτώ (28) ιατρικά προγράμματα (80%) και τα υπόλοιπα επτά (7) (20%) κάτω του 80 %. Από τα ποσοστά το όργανο ελέγχου έκρινε πως σε μεγάλο ποσοστό οι επενδύσεις ήταν αποδοτικές και πως θα πρέπει μελλοντικά να αποφασίσει για τα επτά (7) ιατρικά προγράμματα που



κρίθηκαν ανεπαρκή καθώς και για τα έξι (6) που βρίσκονται μεταξύ των ποσοστών 83% και 94%.

2.2.5. Η μελέτη της Brenda Gannon από το Οικονομικό και Κοινωνικό Ερευνητικό Ίδρυμα το 2004 με τίτλο « *Technical efficiency of hospitals in Ireland*». Στην παραπάνω έρευνα εξετάστηκε η αποδοτικότητα των δημόσιων νοσοκομείων της Ιρλανδίας για τα έτη 1992 έως 2000. Η ακριβής μέτρηση της αποδοτικότητας έχει πάρα πολύ ουσιαστικό ρόλο διότι στην Ιρλανδία, καθώς και σε πολλές άλλες ευρωπαϊκές χώρες οι οικονομικοί πόροι ανακατανέμονται ετησίως στα νοσοκομεία με τη μεγαλύτερη αποδοτικότητα, σύμφωνα με το σύστημα χρηματοδότησης casemix. Λόγω του ότι δεν υπάρχει επάρκεια στοιχείων για όλα τα έτη, έγινε ομαδοποίηση ανά διετία (1992-1994, 1995-1997, 1998-2000). Πραγματοποιήθηκαν συνολικά τρεις έρευνες DEA επάνω στον Νοσοκομειακό κλάδο της Ιρλανδίας.

Υπήρχε διαφορετικό δείγμα σε κάθε διετία με μικρή όμως απόκλιση:

1<sup>η</sup> διετία: εξήντα ένα (61) νοσοκομεία στο σύνολο τους (έξι (6) Περιφερειακά, είκοσι πέντε (25) νοσοκομεία του Νομού, δώδεκα (12) Γενικά νοσοκομεία, έξι (6) Μαιευτήρια, έξι (6) Ορθοπεδικά νοσοκομεία και έξι (6) διαφόρων ειδικοτήτων). Τα αποτελέσματα ήταν: (0.94, 0.91, 0.84, 0.92, 0.75 & 0.91 αντίστοιχα).

2<sup>η</sup> διετία: πενήντα εννέα (59) νοσοκομεία στο σύνολο τους (έξι (6) Περιφερειακά, είκοσι πέντε (25) νοσοκομεία του Νομού, δώδεκα (12) Γενικά νοσοκομεία, πέντε (5) Μαιευτήρια, πέντε (5) Ορθοπεδικά νοσοκομεία και έξι (6) διαφόρων ειδικοτήτων). Τα αποτελέσματα ήταν: (0.97, 0.91, 0.87, 0.98, 0.98, 0.90 & 0.97 αντίστοιχα).

3<sup>η</sup> διετία: πενήντα οχτώ (58) νοσοκομεία στο σύνολο τους (έξι (6) Περιφερειακά, είκοσι πέντε (25) νοσοκομεία του Νομού, δώδεκα (12) Γενικά νοσοκομεία, τέσσερα (4) Μαιευτήρια, πέντε (5) Ορθοπεδικά

νοσοκομεία και έξι (6) διαφόρων ειδικοτήτων). Τα αποτελέσματα ήταν: (0.98, 0.88, 0.92, 0.98, 0.82 & 0.97 αντίστοιχα). Από τα συμπεράσματα προκύπτει πως τα Περιφερειακά μαζί με τα Μαιευτήρια και τα διαφόρων ειδικοτήτων είναι τα πιο αποδοτικά. Άρα σε αυτά τα επενδυθεί το μεγαλύτερο μέρος των οικονομικών πόρων.

2.2.6. Η μελέτη του Sverre A.C. Kittelsen από το Κέντρο Frisch της Νορβηγίας καθώς και του Jon Magnussen από την Έρευνα Υγειονομικών Υπηρεσιών της Νορβηγίας το 1999 με τίτλο «*Testing DEA Models of Efficiency in Norwegian Psychiatric Outpatient Clinics*». Στην παραπάνω μελέτη εξετάστηκαν οι Νορβηγικές ψυχιατρικές κλινικές. Ο στόχος αυτού του εγγράφου είναι να παρασχεθεί ένα καλύτερο σύνολο υπηρεσιών στους ασθενείς που έχουν ανάγκη από ψυχιατρικές υπηρεσίες. Εφαρμόζεται η μη-παραμετρική μέθοδος γραμμικού προγραμματισμού DEA σε δυο (2) επίπεδα. Το πρώτο (1<sup>ο</sup>) αφορά δείγμα εβδομήντα εννέα (79) κλινικών για παιδιά και το δεύτερο (2<sup>ο</sup>) δείγμα πενήντα ενός (51) κλινικών για ενήλικους. Στο πρώτο (1<sup>ο</sup>) δείγμα η DEA εφαρμόζεται σύμφωνα με τις σταθερές αποδόσεις κλίμακας (CRS), ενώ στο δεύτερο (2<sup>ο</sup>) δείγμα εφαρμόζεται σύμφωνα με τις μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας (VRS). Από τα αποτελέσματα βλέπουμε μια οριακή διαφορά ανάμεσα στα δυο (2) μοντέλα και συγκεκριμένα το δεύτερο (2<sup>ο</sup>) μοντέλο να είναι αποδοτικότερο από το πρώτο (1<sup>ο</sup>) με ποσοστά 66% και 60% αντίστοιχα. Θα ήταν πολύ καλύτερο στα δυο (2) μοντέλα να είχε εφαρμοσθεί πάνω στις ίδιες αποδόσεις κλίμακας για να είχαμε μια καλύτερη και πιο σαφή μέτρηση διότι γνωρίζουμε πως οι σταθερές αποδόσεις κλίμακας είναι πιο αυστηρές από τις μεταβλητές. Πάντως, βλέπουμε ένα (1) μέσο ποσοστό τεχνικής αποδοτικότητας των ψυχιατρικών κλινικών και σίγουρα τα όργανα απόφασης για την μελλοντική εξασφάλιση καλύτερης

ψυχιατρικής παροχής υπηρεσιών θα πρέπει να σκεφθούν και να βελτιώσουν το επίπεδο διανοητικών υγειονομικών υπηρεσιών κατά πολύ.

### 2.3 Κλάδος της Εκπαίδευσης

Ο κλάδος της εκπαίδευσης κι αυτός με την σειρά του δεν επιλέχθηκε τυχαία. Κρίναμε απαραίτητη την ανάλυσή του σύμφωνα με την μη παραμετρική μεθοδολογία DEA καταρχάς διότι αυτό το σύγγραμμα βρίσκεται στα πλαίσια της Τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Επιπρόσθετα, για όλο αυτόν τον ντόρο που έγινε σχετικά με τις τελευταίες μεταρρυθμίσεις για το άρθρο δέκα έξι (16) που αφορούσαν τη δημόσια εκπαίδευση. Τέλος, διότι η χώρα μας λόγω της μακρόχρονης ιστορίας της έδωσε τα φώτα του πολιτισμού και της παιδείας στους σημερινούς λαούς. Σε αυτό το σημείο θα θέλαμε να προσθέσουμε ότι η εκπαίδευση είναι μια από τις σημαντικότερες υπηρεσίες που οφείλει η κάθε κυβέρνηση να παρέχει και πως σε αυτή θα πρέπει να έχουν δικαίωμα όλοι.

Η ανάλυση μας αφορά εννέα (9) περιγραφικές μελέτες της DEA πάνω στον κλάδο της εκπαίδευσης (βλ. παράρτημα, πίνακα Γ), εκ των οποίων οι τρεις (3) αναλύονται παρακάτω:

2.3.1. Η μελέτη του Gerhard Reichmann από το Ίδρυμα Επιστήμης των Πληροφοριών του Πανεπιστημίου της Αυστρίας το 2004 με τίτλο «*Measuring university library efficiency using Data Envelopment Analysis*». Στην παραπάνω μελέτη εξετάστηκε η αποδοτικότητα των πανεπιστημιακών βιβλιοθηκών ανάμεσα στις Γερμανόφωνες χώρες (Γερμανία, Αυστρία, Ελβετία) και στις Αγγλόφωνες χώρες (ΗΠΑ, Αυστραλία, Καναδά). Το δείγμα αφορούσε εκατόν δέκα οχτώ (118) πανεπιστημιακές βιβλιοθήκες (εξήντα έξι (66) Γερμ, πενήντα δύο (52) Αγγλ.) και ήταν για το έτος του 1998. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δέκα (10) βιβλιοθήκες (δηλαδή 11,8%) ήταν στο μέγιστο βαθμό της αποδοτικότητας (100%) και ότι σαράντα οχτώ (48) βιβλιοθήκες, δηλαδή (40,6%) ήταν άνω του 67%. Η διαφορά ανάμεσα στα εξεταζόμενα

δείγματα ήταν οριακή της τάξης του 1% με υπεροχή των Αγγλόφωνων βιβλιοθηκών. Επίσης έγινε η σύγκριση ανάμεσα σε μικρές και μεγάλες βιβλιοθήκες (εξήντα δύο (62) μικ, τέσσερα (4) μεγ για τις Αγγλόφωνες & οχτώ (8) μικ, σαράντα τέσσερα (44) μεγ για τις Γερμανόφωνες) όπου τα αποτελέσματα έδειξαν πάλι οριακή διαφορά της τάξης 2,5% με υπεροχή των μικρών βιβλιοθηκών. Αξίζει να σημειωθεί ότι παρόλο που οι Αγγλόφωνες βιβλιοθήκες υπερέτησαν οριακά των Γερμανόφωνων και ότι στην πλειοψηφία τους θεωρούνται μεγάλες δεν κατάφεραν να υπερτερήσουν στην σύγκριση μικρών-μεγάλων.

2.3.2. Η μελέτη του Jenn - Shyong Kuo από το τμήμα της Λογιστικής του Πανεπιστημίου της Κίνας, του Chun - Shao Kuo από την Επιχειρηματικότητα της Κίνας καθώς και του Yi - Cheng Ho από το τμήμα Δημόσιων Οικονομικών της Κίνας το 2005 με τίτλο «*Relative Efficiencies of Public and Private Institutions of Learning in Taiwan: Accounting for Organizational characteristics Effects and Statistical Noise in Data Envelopment Analysis*». Στην παραπάνω μελέτη εξετάστηκε η αποδοτικότητα μεταξύ των ιδιωτικών και δημόσιων ιδρυμάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης της Ταϊβάν. Το δείγμα ήταν από πενήντα τρία (53) ιδρύματα (είκοσι τέσσερα (24) δημόσια, τριάντα τέσσερα (34) ιδιωτικά) και αφορούσε την επταετία 1993-2000. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε είναι ή μη-παραμετρική μέθοδος γραμμικού προγραμματισμού DEA, η οποία εφαρμόστηκε σε τρία (3) στάδια. Το πρώτο (1<sup>ο</sup>) στάδιο αφορούσε τη μεμονωμένη εξέταση των δημοσίων και των ιδιωτικών ΑΕΙ. Το δεύτερο (2<sup>ο</sup>) στάδιο χρησιμοποιεί τη SFA σε συνδυασμό με το δείκτη milcoxon για την μεταξύ σύγκριση των ιδρυμάτων του πρώτου σταδίου. Στο τρίτο (3<sup>ο</sup>) στάδιο ρυθμίζονται οι προσθαφαιρέσεις των εισαγωγών καθορίζοντας κάποιους συγκεκριμένους στόχους. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα ιδιωτικά Πανεπιστήμια είναι

αποδοτικότερα (διευθυντικά, διαχειριστικά, επίπεδο μάθησης) και αυτό οφείλεται στην ελευθερία των κινήσεων που έχουν σε σχέση με τα δημόσια όπου δεσμεύονται από το Υπουργείο Παιδείας καθώς και στη σωστότερη επένδυση του χρήματος.

2.3.3. Η μελέτη του António Afonso από την Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα και του Miguel St. Aubyn από το Τεχνικό Πανεπιστήμιο της Λισσαβώνας το (2005) με τίτλο «*Cross-Country efficiency of secondary education provision ,A semi-parametric analysis with nondiscretionary inputs*». Στην παραπάνω μελέτη έγινε σύγκριση της παραγωγή από το δευτεροβάθμιο εκπαιδευτικό σύστημα είκοσι πέντε (25) χωρών με τους πόρους που χρησιμοποιούνται. Δηλαδή αν η επένδυση των δαπανών που έχουν γίνει στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση έχουν το αναμενόμενο αποτέλεσμα, δηλαδή την αναμενόμενη παραγωγή. Η έρευνα έχει δυο (2) σκέλη, και στα δύο (2) έχουμε ακριβώς το ίδιο δείγμα.. Στο πρώτο (1<sup>ο</sup>) σκέλος εφαρμόζεται η μη-παραμετρική μέθοδος DEA σύμφωνα με τις μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας (VRS) και στο δεύτερο (2<sup>ο</sup>) σκέλος εξηγούνται-ερμηνεύονται τα αποτελέσματα του πρώτου σκέλους σύμφωνα με την μέθοδο SFA. Η κύρια διαφορά μεταξύ των δυο (2) μεθόδων είναι ότι στην δεύτερη (2<sup>η</sup>) μέθοδο (η οποία είναι παραμετρική μέθοδος) εισάγεται και ο παράγοντας του ιδανικού περιβάλλοντος για την μόρφωση. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι δυο (2) μέθοδοι έχουν διαφορετικά αποτελέσματα, από την πρώτη (1<sup>η</sup>) μέθοδο, οι Φιλανδία, Κορέα και Σουηδία είναι οι πιο αποδοτικές και οι Ινδονησία, Ταϊλάνδη, Ουρουγουάη, Τουρκία και Ελλάδα είναι οι χειρότερες αποδοτικά. Δυστυχώς η χώρα μας βρίσκεται στα τελευταία σκαλοπάτια της απόδοσης. Σύμφωνα με την δεύτερη μέθοδο οι Πορτογαλία, Κορέα, Αυστραλία και Ουρουγουάη βρίσκονται στις πιο αποδοτικές, ενώ οι Νορβηγία, Ινδονησία, Δανία και Αυστρία βρίσκονται στην αντίπερα όχθη της απόδοσης. Η Ελλάδα μαζί με την Γερμανία μοιράζονται αντίστοιχα

την εικοστή πρώτη (21) και εικοστή (20) θέση της κατάταξης. Από τα αποτελέσματα βλέπουμε πως το υψηλό επίπεδο μόρφωσης της οικογένειας καθώς και ένα καλό οικονομικό υπόβαθρο, επηρεάζουν πάρα πολύ τη συνολική κατάταξη των χωρών. Παλαιότερες έρευνες πάνω στο αντίστοιχο σύνολο χωρών με μια ακόμη εισαγωγή "τα έξοδα εκπαίδευσης ανά σπουδαστή" είχαν παρόμοια αποτελέσματα. Οι ερευνητές έκριναν την μελλοντική επικέντρωση πρώτον (1<sup>ov</sup>) στον οικογενειακό κύκλο και συγκεκριμένα στην μόρφωση, και δεύτερον (2<sup>ov</sup>) στην οικονομική κατάσταση της κάθε οικογένειας.

## 2.4 Κλάδος του Αθλητισμού

Η μελέτη του κλάδου του Αθλητισμού επιλέχθηκε διότι η παρών μελέτη αφορά την αξιολόγηση της αποδοτικότητας των ομάδων και παικτών της Ελληνικής καλαθοσφαίρισης μέσω DEA. Ένας ακόμη λόγος είναι ότι το έτος (2008) που διανύουμε διεξάγονται δυο (2) μεγάλες εορτές του αθλητισμού. Η πρώτη (1<sup>η</sup>) είναι το Euro 2008 που διεξάγεται στην Αυστρία και στην Ελβετία, όπου η Εθνική Ομάδα ποδοσφαίρου θα υπερασπιστεί τον τίτλο της ως Πρωταθλήτρια Ευρώπης 2004. Στη δεύτερη (2<sup>η</sup>) εορτή όπου το Ελληνικό πνεύμα, η πολιτισμική και πολιτιστική κληρονομιά και κουλτούρα μας θα βρίσκονται στο μέγιστο σκαλοπάτι για μια ακόμη φορά, αφενός διότι η έμπνευσή τους προέρχεται από την Αρχαία Ολυμπία και αφετέρου διότι ο αρχαίος ελληνικός αθλητισμός αποτέλεσε τον αρωγό των σημερινών παγκόσμιων αγώνων και δεν είναι άλλη από τους Ολυμπιακούς Αγώνες του Πεκίνο.

Η ανάλυση μας αφορά δέκα (10) περιγραφικές μελέτες της DEA πάνω στον κλάδο του αθλητισμού (βλ. παράρτημα, πίνακα Δ), εκ των οποίων οι τρεις (3) αναλύονται παρακάτω:

2.4.1. Η μελέτη του İhsan ALP από το τμήμα της Στατιστικής του Τουρκικού Πανεπιστημίου το 2005 με τίτλο «*Performance Evaluation of*

*Goalkeepers of the World Cup*». Στην παραπάνω μελέτη εξετάστηκε η απόδοση των τερματοφυλάκων των ομάδων που συμμετείχαν στο μουντιάλ του 2002 στην Ιαπωνία. Το δείγμα περιλάμβανε τους τριάντα δύο (32) από τους τριάντα έξι (36) τερματοφύλακες όλων των ομάδων διότι οι τέσσερις (4) εναπομείναντες δεν έπαιζαν ή τα ποσοστά τους δεν επαρκούσαν για την έρευνα, (δέκα πέντε (15) από την Ευρώπη, τέσσερις (4) από την Ασία, πέντε (5) από την Αφρική, τρεις (3) από τη Βόρεια-μέση Αμερική και τα νησιά της Καραϊβικής και πέντε (5) από τη Νότια Αμερική). Η μέθοδος αποδοτικότητας που χρησιμοποιήθηκε ήταν η μη-παραμετρική μέθοδος γραμμικού προγραμματισμού DEA βασισμένη στις σταθερές αποδόσεις κλίμακας (CCR). Τα αποτελέσματα από την έρευνα έδειξαν ότι από τους τριάντα δύο (32) τερματοφύλακες οι δώδεκα (12) (δηλαδή 37,5%, επτά (7) Ευρωπαίοι, δύο (2) Αφρικανοί, ένας (1) Ασιάτης, ένας (1) Λατινοαμερικανός και ένας (1) Βορειαμερικανός) ήταν αποδοτικοί και συγκεκριμένα οι έξι (6) (ποσοστό 18%, τέσσερις (4) Ευρωπαίοι, ένας (1) Ασιάτης και ένας (1) Αφρικανός) ήταν άνω της τάξης του 95%.

2.4.2. Η μελέτη των Peter Catina, Kenneth Swalgin από το Κρατικό Πανεπιστήμιο της Πενσυλβανίας στις ΗΠΑ, του Damir Kujaz από το Πανεπιστήμιο του Ζάγκρεμπ της Κροατίας, και της Ola Fosnes από το τμήμα του Αθλητισμού και Φυσικής Αγωγής του Όσλο στην Νορβηγία το 2005 με τίτλο «*A Cross-Cultural Analysis of Positive Illusions and Sport Performance Levels in American, Croatian, and Norwegian Basketball Players*». Στην παραπάνω μελέτη εξετάστηκε η επιρροή της ψυχολογικής διάθεσης, οι σκέψεις, τα αισθήματα και τα εσώψυχα των αθλητών στην καλαθοσφαιρική τους απόδοση. Αυτή η κατηγορία του εσωτερικού κόσμου αν το βαπτίζαμε έτσι, χωρίζεται σε τρεις (3) κατηγορίες: αυτοκυριαρχία, εσωτερικός έλεγχος και υπεραισιοδοξία. Το δείγμα

αποτελείτο από διακόσιες τριάντα εννέα (239) αθλητές (άνδρες) από τρεις (3) χώρες: ΗΠΑ (εκατόν είκοσι δύο (122),  $df=46$ ), Κροατία (πενήντα επτά (57),  $df=30$ ), Νορβηγία (εξήντα (60),  $df=28$ ). Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε ήταν η  $X^2$  κατανομή. Τα τρία (3) δείγματα από κάθε χώρα εξετάζονται αρχικά ξεχωριστά βγάζοντας τρία (3) αποτελέσματα για κάθε κατηγορία και στο τελικό στάδιο συγκρίνονται μεταξύ τους. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι τρεις (3) κατηγορίες είναι ποσά ανάλογα στην επιρροή της αποδοτικότητας των καλαθοσφαιριστών, δηλαδή όσο αυξάνονται αυξάνεται και η αποδοτικότητα τους. Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα μεταξύ τους προέκυψε πως δεν υπάρχει σημαντική διαφορά στις τρεις (3) κατηγορίες και πως όλες σχεδόν επηρεάζουν σε ίδιο ποσοστό τους αθλητές.

2.4.3. Η μελέτη του John T. Drea από το Δυτικό Πανεπιστήμιο του Ιλλινόις το 2004 με τίτλο «*The effects of winning, weather, scheduling, and promotion on attendance at NCAA division II men's college basketball games*». Σε αυτή την εργασία εξετάστηκε η επιρροή διαφόρων ανεξάρτητων παραγόντων μεταξύ τους με τελικό σκοπό την επίδρασή τους στο χρηματικό κέρδος των κολλεγίων. Τα στοιχεία που βρέθηκαν από το κολλέγιο της Μοντάνας καθώς και από περιφερειακές εφημερίδες, περιλάμβαναν την τετραετία 1991-1995. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε ήταν ο συντελεστής πολλαπλής γραμμικής συσχέτισης από τον οποίο οι τέσσερις μεταβλητές που εξετάστηκαν έδειξαν έντονη συσχέτιση μεταξύ τους. Οι τέσσερις (4) μεταβλητές βρέθηκαν μέσω του συντελεστή γραμμικού προσδιορισμού ότι ήταν ο βέλτιστος συνδυασμός μεταβλητών που θα έπρεπε να χρησιμοποιηθεί. Από την έντονη συσχέτιση προκύπτει πως οι μεταβλητές αλληλοεπηρεάζονται μεταξύ τους και σίγουρα η αυξομείωσή των τιμών τους επηρεάζει το κέρδος του κολλεγίου της Μοντάνας.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### **Ανάλυση της αποτελεσματικότητας & της μεθοδολογίας DEA<sup>14</sup>**

Το παρόν κεφάλαιο αναφέρεται στην στατική εκτίμηση του βαθμού αποτελεσματικότητας των ομάδων και παικτών στο Ελληνικό πρωτάθλημα καλαθοσφαίρισης καθώς και την ανάλυση των πηγών της. Η ανάλυση της αποτελεσματικότητας είναι στατική με την έννοια ότι αναφέρεται σε μια μόνο χρονική περίοδο κατά τη διάρκεια της οποίας ολοκληρώνεται η παραγωγική διαδικασία, η μετατροπή δηλαδή των εισροών που χρησιμοποιούνται σε εκροές.

Η έννοια της αποτελεσματικότητας είναι άμεσα συνυφασμένη (αλληλένδετη) με τον τρόπο που μια Μονάδα Λήψης Αποφάσεων (Decision Making Unit-DMU) διαχειρίζεται τους παραγωγικούς συντελεστές που διαθέτει καθώς μετρά τυχόν σπατάλη των πόρων για μια δεδομένη τεχνολογία παραγωγής. Στο σύγχρονο οικονομικό περιβάλλον το οποίο χαρακτηρίζεται ολοένα και περισσότερο από απο-ρύθμιση των αγορών, απελευθέρωση των εμπορικών ροών και συνακόλουθα αυξανόμενο ανταγωνισμό, εκτιμήσεις της αποτελεσματικότητας των DMU μιας ευρύτερης οικονομικής δραστηριότητας προσφέρουν ένα συγκεκριμένο, ποσοτικό κριτήριο της παραγωγικής απόδοσης του κλάδου αυτού. Το κριτήριο αυτό αποτελεί χρήσιμη πληροφόρηση τόσο για τις διευθύνσεις (management) των DMU αυτών, όσο και για τους φορείς σχεδιασμού και άσκησης πολιτικής στον εν λόγω κλάδο. Αφενός το κριτήριο αυτό παρέχει στις DMU του κλάδου την δυνατότητα να γνωρίζουν εάν υπάρχουν δυνατότητες εξοικονόμησης παραγωγικών πόρων που θα οδηγούσαν στην αποδοτικότερη λειτουργία τους, αφετέρου παρέχει στους φορείς που ασκούν πολιτική στον κλάδο αυτό, την δυνατότητα να αξιολογήσουν και ενδεχομένως να επανεξετάσουν τα μέτρα πολιτικής που εφαρμόζουν ούτως

---

<sup>14</sup> Κων/νος Δ. Τσεκούρας, DEA-μια παρουσίαση.

ώστε αυτά να στοχεύουν πραγματικά στη βελτίωση της αποδοτικότητας και περαιτέρω, στην αύξηση της ανταγωνιστικότητας του κλάδου.

### 3.1. Η έννοια της αποτελεσματικότητας και η μέτρησή της

#### 3.1.1 Τεχνολογία παραγωγής και όριο (frontier) παραγωγικών δυνατοτήτων

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

$$S = \{(x, y) : x \text{ μπορεί να παράγει } y\} \quad (1)$$

Με βάση τον ορισμό της μπορεί κανείς να προσδιορίσει μια τεχνολογία παραγωγής  $S$  με δύο επιπλέον εναλλακτικούς τρόπους χρησιμοποιώντας ως σημείο αναφοράς είτε, α) τις ποσότητες των χρησιμοποιούμενων εισροών, είτε β) τις ποσότητες των παραγομένων εκροών.

Συγκεκριμένα, μια τεχνολογία παραγωγής μπορεί να περιγραφεί από το *σύνολο των απαιτούμενων εισροών*  $L(y)$  (input requirement set), δηλαδή, το

σύνολο όλων των συνδυασμών εισροών  $x$  οι οποίοι παράγουν *κατ' ελάχιστο* ένα ορισμένο επίπεδο εκροών  $y^0$ :

$$L(y) = \{x : x \text{ μπορεί να παράγει τουλάχιστον } y^0\} \quad (2)$$

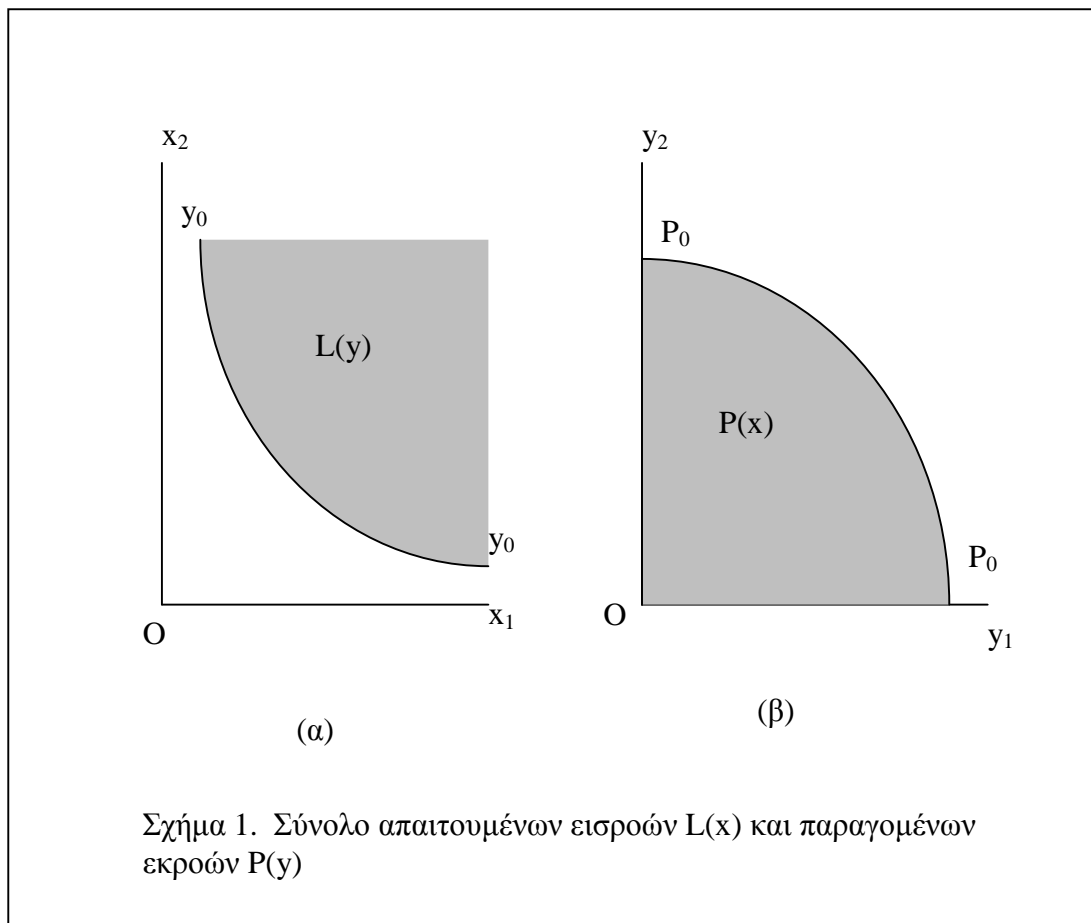
Εναλλακτικά μια τεχνολογία παραγωγής μπορεί να περιγραφεί από το *σύνολο των εφικτών ποσοτήτων των εκροών*  $P(x)$  (*output set*), δηλαδή, το σύνολο όλων των συνδυασμών εκροών  $y$  οι οποίοι είναι εφικτό να παραχθούν από ένα ορισμένο σύνολο εισροών  $x^0$ :

$$P(x) = \{y : \text{μπορεί το πολύ να παραχθεί από } x^0\} \quad (3)$$

Για να είναι συνεπή με την οικονομική θεωρία της παραγωγής, τα σύνολα  $L(y)$  και  $P(x)$  πρέπει να ικανοποιούν ορισμένες ιδιότητες μεταξύ των οποίων την ιδιότητα ενός «κλειστού» και κυρτού συνόλου (Kumbhakar & Lovell 2000).

Οι δύο (2) αυτοί εναλλακτικοί τρόποι περιγραφής μιας τεχνολογίας παραγωγής απεικονίζονται γεωμετρικά στο Σχήμα ...1 για δύο (2) απλές περιπτώσεις τεχνολογιών παραγωγής. Ειδικότερα, το Σχήμα ...1(α) απεικονίζει το σύνολο των απαιτούμενων εισροών  $L(y)$  στην περίπτωση μιας τεχνολογίας που χρησιμοποιεί δύο εισροές και παράγει μία μόνο εκροή. Συγκεκριμένα, η «γκρίζα» περιοχή του σχήματος παριστάνει όλους τους δυνατούς συνδυασμούς εκροών  $(x_1, x_2)$  που μπορούν να παράγουν μια δεδομένη ποσότητα εκροής  $y^0$ . Το σύνολο  $L(y)$  έχει την συγκεκριμένη μορφή λόγω των θεωρητικών ιδιοτήτων που πρέπει να ικανοποιεί. Η ποσότητα εκροής  $y^0$  μπορεί να παραχθεί χρησιμοποιώντας *κατ' ελάχιστο* τους συνδυασμούς εισροών  $(x_1, x_2)$  που βρίσκονται επάνω στην καμπύλη  $y^0 y^0$  και η οποία ονομάζεται *καμπύλη ισοπαραγωγής* (isoquant). Ωστόσο η ποσότητα εκροής  $y^0$  μπορεί να παραχθεί και από οποιονδήποτε συνδυασμό εισροών  $(x_1, x_2)$  που βρίσκεται στα δεξιά της καμπύλης  $y^0 y^0$ . Αντίθετα, συνδυασμοί εισροών που βρίσκονται στα αριστερά της καμπύλης  $y^0 y^0$  δεν επαρκούν για να παράγουν ποσότητα  $y^0$ . Οι συνδυασμοί εισροών που βρίσκονται επάνω στην καμπύλη ισοπαραγωγής  $y^0 y^0$  ονομάζονται *εναλλακτικοί αποτελεσματικοί* συνδυασμοί εισροών για την παραγωγή της

ποσότητας εκροής,  $y^0$ . Αντίθετα, συνδυασμοί εισροών επάνω από την καμπύλη  $y^0 y^0$  ονομάζονται *μη-αποτελεσματικοί* συνδυασμοί παραγωγής διότι παράγουν την ίδια ποσότητα εκροής  $y^0$  χρησιμοποιώντας ποσότητες εισροών μεγαλύτερες από τις κατ' ελάχιστον απαιτούμενες. Με άλλα λόγια, το εξωτερικό περίβλημα του συνόλου των απαιτούμενων εισροών  $L(y)$  μπορεί να θεωρηθεί ως ένα εν δυνάμει όριο ή «σύνορο» (frontier) παραγωγικών δυνατοτήτων με την έννοια ότι προσδιορίζει τις ελάχιστες ποσότητες εισροών που απαιτούνται για την παραγωγή ενός ορισμένου επιπέδου εκροών.



Κατ' ανάλογο τρόπο, το εξωτερικό περίβλημα του συνόλου των εφικτών ποσοτήτων των εκροών  $P(x)$  μπορεί επίσης να θεωρηθεί ως ένα εν δυνάμει όριο παραγωγικών δυνατοτήτων με την έννοια ότι προσδιορίζει τις *μέγιστες*

ποσότητες εκροών που μπορούν να παραχθούν από δεδομένες ποσότητες εισροών. Το Σχήμα ...1(β) απεικονίζει το σύνολο των εφικτών ποσοτήτων των εκροών  $P(x)$  στην απλή περίπτωση μιας τεχνολογίας που παράγει δύο (2) εκροές χρησιμοποιώντας μία (1) μόνο εισροή. Συγκεκριμένα, η «γκρίζα» περιοχή του σχήματος παριστάνει όλους τους δυνατούς συνδυασμούς εκροών  $(y_1, y_2)$  που μπορούν να παραχθούν από μια δεδομένη ποσότητα εισροής  $x^0$ . Το σύνολο  $P(x)$  έχει την συγκεκριμένη μορφή λόγω των θεωρητικών ιδιοτήτων που πρέπει να ικανοποιεί. Η εισροή  $x^0$  μπορεί να παράγει *το πολύ* τους συνδυασμούς εκροών  $(y_1, y_2)$  που ανήκουν στην καμπύλη  $P^0P^0$  και η οποία ονομάζεται *καμπύλη παραγωγικών δυνατοτήτων* (production possibility curve) ή *καμπύλη μετασχηματισμού* (transformation curve). Βεβαίως, η ποσότητα εισροής  $x^0$  μπορεί να παράγει και οποιονδήποτε μικρότερο συνδυασμό εκροών  $(y_1, y_2)$  που βρίσκεται κάτω από την καμπύλη  $P^0P^0$ . Ωστόσο, η  $x^0$  δεν επαρκεί για την παραγωγή συνδυασμών  $(y_1, y_2)$  που βρίσκονται στα δεξιά της καμπύλης  $P^0P^0$ . Οι συνδυασμοί εκροών που βρίσκονται επάνω στην καμπύλη  $P^0P^0$  ονομάζονται *εναλλακτικοί αποτελεσματικοί* συνδυασμοί εκροών που μπορούν να προκύψουν από την χρησιμοποίηση της εισροής  $x^0$ . Αντίθετα, συνδυασμοί εκροών στα αριστερά (ή «κάτω» από) την καμπύλη  $P^0P^0$  ονομάζονται *μη-αποτελεσματικοί* συνδυασμοί εκροών διότι παράγονται από την ποσότητα εισροής  $x^0$  η οποία όμως έχει την αντικειμενική δυνατότητα να παράγει τις μέγιστες ποσότητες εκροών επάνω στην καμπύλη  $P^0P^0$ .

### 3.1.2. Οι έννοια της τεχνικής αποτελεσματικότητας (technical efficiency)

Με βάση τα παραπάνω προκύπτει ότι σε κάθε διαδικασία μετασχηματισμού εισροών σε εκροές (σε κάθε, δηλαδή, τεχνολογία παραγωγής) η απόκλιση που παρουσιάζει η απόδοση μιας παραγωγικής μονάδας από το όριο των αντικειμενικών δυνατοτήτων της τεχνολογίας παραγωγής μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα μέτρο του βαθμού αναποτελεσματικότητας της μονάδας

αυτής. Η μεθοδολογική αυτή προσέγγιση οφείλεται στον Farrell (1957) και αποτελεί τη βάση της σύγχρονης ανάλυσης της αποτελεσματικότητας.

Στην σύγχρονη οικονομική έρευνα η συνολική αποτελεσματικότητα μιας παραγωγικής μονάδας θεωρείται ότι περιλαμβάνει τα εξής τρία (3) συστατικά (Fare, Grosskopf και Lovell, 1994):

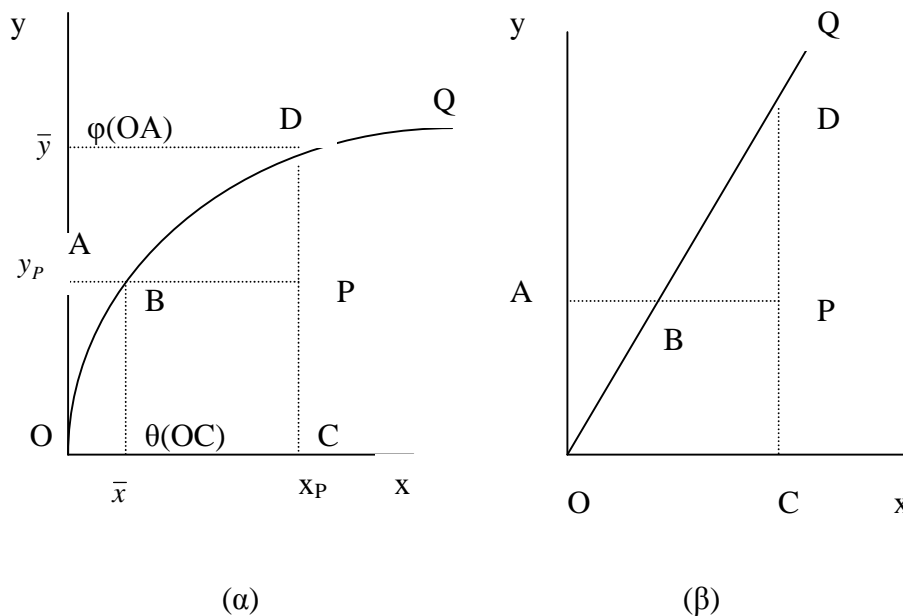
- την *τεχνική αποτελεσματικότητα*  $TE$  (technical efficiency) η οποία αναφέρεται στην ικανότητα μιας DMU να λειτουργεί (ή όχι) στο όριο των αντικειμενικών δυνατοτήτων της τεχνολογίας παραγωγής που χρησιμοποιεί .
- την *αποτελεσματικότητα μεγέθους*  $SE$  (scale efficiency) η οποία αναφέρεται στην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

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

Η τεχνική αποτελεσματικότητα μιας παραγωγικής μονάδας μπορεί να μετρηθεί χρησιμοποιώντας ως σημείο αναφοράς είτε, α) τις ποσότητες των χρησιμοποιούμενων εισροών, είτε β) τις ποσότητες των παραγομένων εκροών. Ειδικότερα η ανάλυση μπορεί να βασίζεται στο ερώτημα: «πόσο θα πρέπει να μειωθούν αναλογικά οι χρησιμοποιούμενες εισροές χωρίς να μεταβληθεί η παραγόμενη ποσότητα των εκροών;». Η μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας που προκύπτει με αυτόν τον τρόπο ονομάζεται *αποτελεσματικότητα εισροών*  $TE^I$  (input-oriented efficiency). Εναλλακτικά, η μέτρηση της αποτελεσματικότητας μιας DMU θα μπορούσε να βασίζεται σε

αναλογικές μεταβολές των παραγομένων εκροών, δηλαδή, να βασίζεται στο ερώτημα: «πόσο μπορούν να αυξηθούν αναλογικά οι παραγόμενες εκροές χωρίς να αλλάξουν οι χρησιμοποιούμενες ποσότητες των εισροών;». Η μέτρηση της αποτελεσματικότητας που προκύπτει με αυτόν τον τρόπο ονομάζεται *αποτελεσματικότητα εκροών  $TE^O$*  (output-oriented efficiency).

Εν γένει, η  $TE^I$  είναι διαφορετική από την  $TE^O$ : η μέτρηση της πρώτης (1<sup>ης</sup>) βασίζεται σε μεταβολές της χρήσης των εισροών για σταθερές ποσότητες παραγομένων εκροών, ενώ της δεύτερης σε μεταβολές των παραγομένων εκροών για σταθερές ποσότητες των χρησιμοποιούμενων εισροών. Η διαφορά μεταξύ  $TE^I$  και  $TE^O$  μπορεί εύκολα να παρασταθεί γεωμετρικά στην περίπτωση μιας τεχνολογίας παραγωγής που απασχολεί μια (1) εισροή για την παραγωγή μιας (1) μόνο εκροής, (δηλαδή, μιας απλής συνάρτησης παραγωγής) όπως η  $y=f(x)$  στο παρακάτω Σχήμα ...2.



Σχήμα 2. Τεχνική αποτελεσματικότητα και αποδόσεις κλίμακας.

Υποθέτοντας φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας, αυτή η συνάρτηση παραγωγής απεικονίζεται ως η κοίλη καμπύλη  $OQ$ . Εξ' ορισμού η συνάρτηση παραγωγής δίνει την μέγιστη ποσότητα εκροής που μπορεί να παραχθεί από μια δοσμένη ποσότητα εκροών και αποτελεί επομένως το όριο των παραγωγικών δυνατοτήτων της τεχνολογίας  $y=f(x)$  (βλέπε Σχήμα ...2(α)). Έστω ότι μια DMU λειτουργεί στο σημείο  $P$ , δηλαδή, χρησιμοποιεί ποσότητα εισροής  $x_p = OC$  και παράγει ποσότητα προϊόντος  $y_p = OA$ . Είναι προφανές ότι η μονάδα αυτή είναι τεχνικά αναποτελεσματική δεδομένου ότι δεν λειτουργεί επάνω στο όριο των παραγωγικών της δυνατοτήτων (δηλαδή, στην καμπύλη  $OQ$ ). Ο βαθμός της τεχνικής της αποτελεσματικότητας μπορεί να μετρηθεί και προς τις δύο κατευθύνσεις. Συγκεκριμένα, μπορούμε να μετρήσουμε την τεχνική αποτελεσματικότητα εισροών,  $TE^I$  ως τον παράγοντα  $q$  με βάση τον οποίο η χρησιμοποιούμενη ποσότητα εισροής  $x_p = OC$  πρέπει να μειωθεί ώστε να γίνει η ελάχιστη ποσότητα εισροής  $\bar{x} = q \cdot x_p = q(OC)$  η οποία είναι ικανή να παράγει ποσότητα προϊόντος  $OA$ . Συνεπώς,  $TE^I = q < 1$  (αφού  $y_p = f(\bar{x})$ ) και γεωμετρικά η τεχνική αποτελεσματικότητα εισροών δίνεται από τον λόγο,  $TE^I = AB/AP$ . Εναλλακτικά μπορούμε να μετρήσουμε την τεχνική αποτελεσματικότητα εκροών,  $TE^O$  ως το αντίστροφο του παράγοντα  $\varphi$  με βάση τον οποίο η παραγόμενη ποσότητα  $y_p = OA$  πρέπει να αυξηθεί ώστε να γίνει η μέγιστη δυνατή ποσότητα προϊόντος  $\bar{y} = j \cdot y_p = j(OA)$  που μπορεί να παραχθεί από την ποσότητα εισροής  $x_p = OC$ . Συνεπώς,  $TE^O = j^{-1} < 1$  (αφού  $\bar{y} = f(x_p)$ ) και γεωμετρικά η τεχνική αποτελεσματικότητα εκροών δίνεται από τον λόγο,  $TE^O = CP/CD$ . Είναι προφανές ότι εν γένει οι λόγοι  $AB/AP$  και  $CP/CD$  διαφέρουν και επομένως  $TE^I \neq TE^O$ .

Ωστόσο, οι δύο (2) αυτές μετρήσεις τεχνικής αποτελεσματικότητας συμπίπτουν στην περίπτωση που η τεχνολογία παραγωγής χαρακτηρίζεται από σταθερές αποδόσεις κλίμακας. Η περίπτωση αυτή απεικονίζεται στο Σχήμα ...2(β) όπου η συνάρτηση παραγωγής εμφανίζει σταθερές αποδόσεις



κλίμακας και συνεπώς παριστάνεται γεωμετρικά από την ευθεία γραμμή  $OQ$ . Για την DMU που λειτουργεί στο σημείο  $P$  ισχύει βεβαίως ότι  $TE^I = AB/AP$  και  $TE^O = CP/CD$ . Ωστόσο, αφού το όριο των παραγωγικών δυνατοτήτων είναι η γραμμή  $OQ$ , μπορεί κανείς εύκολα να αποδείξει χρησιμοποιώντας τις ιδιότητες των ομοίων τριγώνων ότι ισχύει  $AB/AP = CP/CD$  και επομένως,  $TE^I = TE^O$  όταν η τεχνολογία παραγωγής χαρακτηρίζεται από σταθερές αποδόσεις κλίμακας.

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

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

$$AP(x) = \frac{f(x)}{x} \quad (4)$$

Γεωμετρικά, η συνάρτηση παραγωγής  $y = f(x)$  απεικονίζεται στο Σχήμα...3 ως η κοίλη καμπύλη  $OQ$  (υποθέτοντας φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας) ενώ η μέση παραγωγικότητα  $AP(x)$  - με βάση τον παραπάνω ορισμό - παριστάνεται από την κλίση της ακτίνας  $OE$ . Είναι προφανές ότι η κλίση αυτή γίνεται μέγιστη στο σημείο  $C$  όπου η ακτίνα  $OE$  εφάπτεται στην καμπύλη παραγωγής  $OQ$ . Αυτό συνεπάγεται ότι η ποσότητα εισροής  $\tilde{x}$  είναι το άριστο μέγεθος κλίμακας *MPSS*.

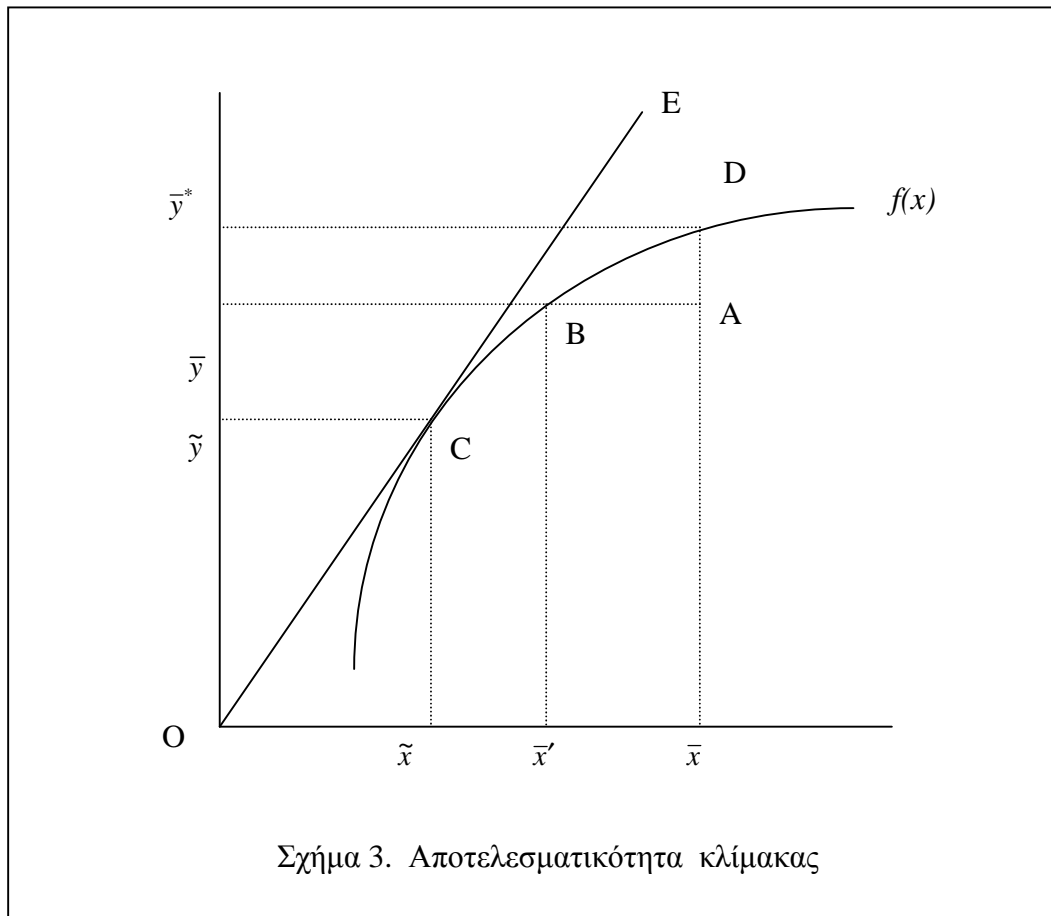
Έτσι η αποτελεσματικότητα μεγέθους  $SE$  οποιασδήποτε άλλης ποσότητας εισροής, έστω  $x^0$  μπορεί να μετρηθεί ως ο λόγος της μέσης παραγωγικότητας της εισροής  $x^0$  προς την (μέγιστη) μέση παραγωγικότητα του αρίστου μεγέθους κλίμακας  $\tilde{x}$ , δηλαδή, ως ο λόγος:

$$SE(x_0) = \frac{AP(x_0)}{AP(\tilde{x})} \quad (5)$$

Είναι προφανές ότι η αποτελεσματικότητα κλίμακας οποιαδήποτε ποσότητας εισροής,  $x^0$ , θα είναι  $SE(x_0) \leq 1$ , αφού η ποσότητα εισροής  $\tilde{x}$  είναι το άριστο μέγεθος κλίμακας,  $MPSS$ . Στο άριστο μέγεθος  $\tilde{x}$ , η ελαστικότητα κλίμακας (ή αποδόσεις κλίμακας) ισούται με την μονάδα ( $RTS=1$ ). Για οποιαδήποτε άλλη ποσότητα εισροής, η ελαστικότητα κλίμακας είναι είτε μικρότερη είτε μεγαλύτερη από την μονάδα. Δηλαδή, για κάθε  $x^0 \neq \tilde{x}$ ,  $SE(x^0) \leq 1$  αλλά,  $e(x_0) \begin{matrix} < \\ > \end{matrix} 1$ .

Κατά συνέπεια, παραγωγικές μονάδες που εμφανίζουν είτε αύξουσες ( $RTS > 1$ ) είτε φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας ( $RTS < 1$ ) εμφανίζουν και αναποτελεσματικότητα κλίμακας.

Θα πρέπει και πάλι να υπογραμμισθεί ότι η αποτελεσματικότητα κλίμακας προκύπτει συγκρίνοντας την μέση παραγωγικότητα ενός σημείου επάνω στο όριο παραγωγικών δυνατοτήτων προς την (μέγιστη) μέση παραγωγικότητα του αρίστου μεγέθους,  $MPSS$ . Συνεπώς, για να μετρήσουμε την αποτελεσματικότητα κλίμακας μιας  $DMU$  που λειτουργεί κάτω από το όριο παραγωγικών δυνατοτήτων (και άρα είναι τεχνικά αναποτελεσματική) θα πρέπει πρώτα να υπολογίσουμε τον βαθμό της τεχνικής της αποτελεσματικότητας. Σε όρους του Σχήματος 3, έστω ότι μια  $DMU$  απασχολεί ποσότητα εισροής  $\bar{x}$  και παράγει ποσότητα προϊόντος  $\bar{y}$ . Δηλαδή, γεωμετρικά, η λειτουργία της δίνεται από το σημείο  $A$ .



Για να μετρήσουμε την αποτελεσματικότητα κλίμακας της μονάδας αυτής, θα πρέπει πρώτα να προβάλλουμε το σημείο  $A$  επάνω στο όριο παραγωγικών δυνατοτήτων, δηλαδή, στην καμπύλη παραγωγής  $Of(x)$ . Δεδομένου ότι η προβολή αυτή μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας ως σημείο αναφοράς είτε, α) την ποσότητα της χρησιμοποιούμενης εισροής, είτε β) την ποσότητα της παραγόμενης εκροής προκύπτουν δύο (2) εναλλακτικές μετρήσεις της αποτελεσματικότητας κλίμακας. Έτσι, μπορούμε να προβάλλουμε το σημείο  $A$  στο σημείο  $B$  με βάση την τεχνική αποτελεσματικότητα εισροών. Στην συνέχεια μπορούμε να συγκρίνουμε την μέση παραγωγικότητα του σημείου  $B$  με αυτή του αρίστου μεγέθους στο σημείο  $C$ . Με τον τρόπο αυτό προκύπτει η *αποτελεσματικότητα κλίμακας ως προς τις εισροές* (input-oriented scale efficiency- ISE) του σημείου  $A$  ως ο λόγος:

$$ISE(\bar{x}) = \frac{\bar{y}/\bar{x}'}{\tilde{y}/\tilde{x}} \quad (6)$$

Δηλαδή, η αποτελεσματικότητα κλίμακας ως προς τις εκροές  $ISE(\bar{x})$  δείχνει το ποσοστό της εξοικονόμησης εισροών που μια DMU, η οποία λειτουργεί τεχνικώς αποτελεσματικά, θα μπορούσε να επιτύχει προσαρμόζοντας το μέγεθός της ούτως ώστε να μεγιστοποιεί το μέσο παραγόμενο προϊόν για τη δεδομένη τεχνολογία παραγωγής.

Εναλλακτικά, μπορούμε να προβάλλουμε το σημείο  $A$  στο σημείο  $D$  με βάση την τεχνική αποτελεσματικότητα εκροών. Στην συνέχεια μπορούμε να συγκρίνουμε την μέση παραγωγικότητα του σημείου  $D$  με αυτή του αρίστου μεγέθους στο σημείο  $C$ . Με τον τρόπο αυτό προκύπτει η *αποτελεσματικότητα κλίμακας ως προς τις εκροές* (output-oriented scale efficiency- OSE) του σημείου  $A$  ως ο λόγος:

$$OSE(\bar{x}) = \frac{\bar{y}^*/\bar{x}}{\tilde{y}/\tilde{x}} \quad (7)$$

Δηλαδή, η αποτελεσματικότητα μεγέθους ως προς τις εκροές  $OSE(\bar{x})$  δείχνει το ποσοστό του επιπλέον προϊόντος που μια DMU, η οποία λειτουργεί τεχνικώς αποτελεσματικά, θα μπορούσε να επιτύχει προσαρμόζοντας το μέγεθός της ούτως ώστε να μεγιστοποιεί το μέσο παραγόμενο προϊόν για τη δεδομένη τεχνολογία παραγωγής.

Βεβαίως, στην πιο ρεαλιστική περίπτωση μιας DMU που απασχολεί περισσότερες από μία εισροές για την παραγωγή μιας εκροής, η έννοια της μέσης παραγωγικότητας  $AP(x)$  είναι προβληματική. Παρ' όλα αυτά, μπορούμε να θεωρήσουμε τον συνδυασμό εισροών που η μονάδα αυτή χρησιμοποιεί ως μια *σύνθετη* εισροή,  $x$  και να λάβουμε υπ' όψιν στην ανάλυσή μας, *αναλογικές*

μεταβολές του συνδυασμού  $x$ , δηλαδή, μεταβολές οι οποίες αφήνουν αμετάβλητο το μίγμα των συστατικών του συνδυασμού αυτού. Με το τρόπο αυτό, η αποτελεσματικότητα κλίμακας μπορεί να μελετηθεί όπως και στην απλή περίπτωση της μιας εισροής χρησιμοποιώντας στην θέση μέσης παραγωγικότητας  $AP(x)$  την «αναλογική» μέση παραγωγικότητα του συνδυασμού  $x$ ,  $RAP(x)$  (ray average productivity).

Με βάση τα παραπάνω είναι φανερό ότι η μέτρηση τόσο της τεχνικής αποτελεσματικότητας όσο και της αποτελεσματικότητας κλίμακας απαιτεί να γνωρίζουμε το όριο της τεχνολογίας παραγωγής ως προς το οποίο γίνονται οι μετρήσεις αυτές. Έτσι πρώτιστος στόχος στην εφαρμοσμένη έρευνα μέτρησης της αποτελεσματικότητας είναι προσδιορισμός του εν δυνάμει ορίου της τεχνολογίας παραγωγής – είτε με την μορφή της καμπύλης ισοπαραγωγής είτε με την μορφή της καμπύλης παραγωγικών δυνατοτήτων – χρησιμοποιώντας στατιστικά στοιχεία (δηλαδή, τις παρατηρούμενες ποσότητες χρησιμοποιούμενων εισροών και παραγομένων εκροών ενός δείγματος παραγωγικών μονάδων). Με βάση το τρόπο εκτίμησης του ορίου της τεχνολογίας παραγωγής, η εφαρμοσμένη έρευνα μέτρησης της αποτελεσματικότητας χωρίζεται σε δύο βασικές κατηγορίες:

- στην *παραμετρική* προσέγγιση η οποία χρησιμοποιεί οικονομετρικές τεχνικές για την εκτίμηση του ορίου της τεχνολογίας παραγωγής (μέθοδος Stochastic Frontier Analysis-SFA) και
- στην *μη παραμετρική* προσέγγιση που χρησιμοποιεί τεχνικές γραμμικού προγραμματισμού για τον προσδιορισμό του ορίου αυτού.

Στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας υιοθετείται η μη παραμετρική προσέγγιση για τον προσδιορισμό του εν δυνάμει ορίου της τεχνολογίας παραγωγής. Συγκεκριμένα χρησιμοποιείται η καθιερωμένη στο πεδίο της σύγχρονης οικονομικής έρευνας μέθοδος DEA (Data Envelopment Analysis) μέσω της οποίας κατασκευάζεται μια γραμμική προσέγγιση του εν δυνάμει ορίου

τεχνολογίας παραγωγής (είτε με την μορφή της καμπύλης ισοπαραγωγής είτε με την μορφή της καμπύλης παραγωγικών δυνατοτήτων).

### **3.2 Η Μεθοδολογία D.E.A. (Data Envelopment Analysis)**

#### **3.2.1 Το υπόδειγμα DEA με σταθερές αποδόσεις κλίμακας (CRS –DEA)**

Το αρχικό υπόδειγμα DEA αναπτύχθηκε για τεχνολογίες παραγωγής που χαρακτηρίζονται από σταθερές αποδόσεις κλίμακας (constant returns to scale – CRS) και είναι επίσης γνωστό ως υπόδειγμα CCR (καθ' όσον αναπτύχθηκε από τους Charnes, Cooper και Rhodes (1978) ). Για να γίνει κατανοητή η λογική της μεθόδου DEA, ας υποθέσουμε ότι υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία για  $N$  DMU καθεμία από τις οποίες χρησιμοποιεί  $K$  εισροές για να παράγει  $M$  εκροές μέσω μιας τεχνολογίας παραγωγής σταθερών αποδόσεων κλίμακας. Το διάνυσμα εκροών της παραγωγικής μονάδας  $i$  συμβολίζεται με  $y_i$  και το αντίστοιχο διάνυσμα εισροών με  $x_i$ . Οι εισροές όλων μαζί των παραγωγικών μονάδων περιλαμβάνονται στον διαστάσεων  $(K \times N)$  πίνακα  $X$  και όλων των εκροών στον διαστάσεων  $(M \times N)$  πίνακα  $Y$ . Όπως ήδη αναφέρθηκε, στην βιβλιογραφία της μεθόδου DEA οι παραγωγικές μονάδες ονομάζονται «Μονάδες Λήψης Αποφάσεων» ή DMU (Decision Making Units) για να υπογραμμίσουν το γεγονός ότι η μεθοδολογία αυτή δεν περιορίζεται μόνο σε οικονομικές μονάδες (επιχειρήσεις) αλλά είναι εξίσου κατάλληλη για την μελέτη της αποτελεσματικότητας οποιασδήποτε μορφής παραγωγικών μονάδων που μετασχηματίζουν κάθε λογής «εισροές» σε κάθε λογής «εκροές». Είναι δηλαδή κατάλληλη για την αποτελεσματικότητα της λειτουργίας των ομάδων και παικτών της Ελληνικής καλαθοσφαίρισης, όπως γίνεται στην παρούσα έρευνα.

Εφόσον υπάρχουν  $K$  εισροές και  $M$  εκροές σε κάθε DMU ο υπολογισμός της τεχνικής αποτελεσματικότητας μέσω του λόγου «εισροές/εκροές» παρουσιάζει εμφανείς δυσκολίες εφαρμογής. Οι διαφορετικές εισροές (εκροές) πρέπει να ομαδοποιηθούν σε μία μόνο ποσότητα εισροής (εκροής). Μια

προφανής λύση θα ήταν βέβαια να μετρηθεί η τεχνική αποτελεσματικότητα καθεμίας DMU ως εξής:

$$\frac{\text{σταθμισμένο άθροισμα εκροών}}{\text{σταθμισμένο άθροισμα εισροών}}$$

χρησιμοποιώντας τους ίδιους συντελεστές βαρύτητας για τις εισροές και εκροές όλων των εξεταζόμενων DMU. Αυτό ωστόσο δημιουργεί δύο σημαντικά προβλήματα. *Πρώτον*, δεν υπάρχει ένα αντικειμενικό κριτήριο επιλογής των κοινών αυτών συντελεστών βαρύτητας. Και *δεύτερον*, θα ήταν ρεαλιστικό να υποθέσει κανείς ότι οι διάφορες DMU αξιολογούν τις εισροές (εκροές) τους διαφορετικά, έχουν δηλαδή γι' αυτές διαφορετική σημασία πράγμα που θα απαιτούσε διαφορετικούς συντελεστές βαρύτητας για κάθε μία DMU. Η μέθοδος DEA αναγνωρίζοντας τα δύο αυτά προβλήματα επιλέγει για την κάθε DMU εκείνους τους συντελεστές βαρύτητας που την τοποθετούν στην πλέον ευνοϊκή θέση σε σύγκριση με τις υπόλοιπες ΜΛΑ.

Έτσι στο πλαίσιο της μεθόδου DEA, η τεχνική αποτελεσματικότητα (TE) μιας ΜΛΑ, έστω  $i$ , προκύπτει ως η λύση του παρακάτω προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού:

$$\begin{aligned} & \text{Να μεγιστοποιηθεί η TE της DMU } i \\ & \text{s.t.: η TE των λοιπών DMU είναι } \leq 1 \end{aligned}$$

Οι μεταβλητές επιλογής του προβλήματος αυτού είναι οι συντελεστές βαρύτητας για την ομαδοποίηση των επιμέρους εισροών της DMU  $i$ . Σε αυστηρά μαθηματική διατύπωση, το παραπάνω πρόβλημα γράφεται ως εξής:

$$\begin{aligned}
& \text{Max}_{u,v} \left( \frac{u' y_i}{v' x_i} \right) \\
& \text{s.t.} \quad \frac{u' y_j}{v' x_j} \leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, N \\
& \quad \quad u, v \geq 0
\end{aligned} \tag{8}$$

όπου  $u, v$  είναι οι συντελεστές βαρύτητας για την ομαδοποίηση των εκροών και εισροών, αντίστοιχα και ο τόνος ( $'$ ) συμβολίζει το ανάστροφο ενός διανύσματος. Να σημειωθεί ότι οι μεταβλητές επιλογής  $u$  και  $v$  ορίζονται ως θετικές ποσότητες ή το πολύ μηδενικές ούτως ώστε να αποφευχθεί το ενδεχόμενο να αγνοηθεί η συμβολή κάποιας εισροής (εκροής) στον υπολογισμό της αποτελεσματικότητας της DMU  $i$ .

Εάν ο βαθμός της τεχνικής αποτελεσματικότητας μιας συγκεκριμένης DMU είναι ίσος με την μονάδα τότε η εν λόγω DMU χρησιμοποιεί την τεχνολογία παραγωγής με τρόπο αποτελεσματικό σε σχέση με τις υπόλοιπες DMU που χρησιμοποιούν την ίδια τεχνολογία παραγωγής. Εάν ωστόσο ο βαθμός της τεχνικής της αποτελεσματικότητας είναι μικρότερος της μονάδας, αυτό σημαίνει ότι κάποιες άλλες DMU είναι περισσότερο αποτελεσματικές ακόμη και όταν οι συντελεστές βαρύτητας για την ομαδοποίηση των εισροών της συγκεκριμένης DMU επιλέγονται έτσι ώστε να μεγιστοποιείται ο βαθμός της τεχνικής της αποτελεσματικότητας.

Το πρόβλημα (8) είναι διατυπωμένο με την μορφή κλασμάτων (λόγων) και επομένως, θα πρέπει πρώτα να μετατραπεί σε γραμμική μορφή ούτως ώστε να μπορεί να επιλυθεί με την μέθοδο του γραμμικού προγραμματισμού. Αυτή η μετατροπή ωστόσο είναι εύκολη γιατί όταν μεγιστοποιεί κανείς ένα κλάσμα (λόγο) εκείνο που ενδιαφέρει τελικά είναι το *σχετικό* μέγεθος του αριθμητή προς τον παρανομαστή και όχι οι απόλυτες τιμές τους. Συνεπώς, η μεγιστοποίηση ενός κλάσματος (λόγου) μπορεί να επιτευχθεί θέτοντας τον παρανομαστή ίσο με κάποια σταθερή τιμή και μεγιστοποιώντας τον αριθμητή. Εάν λοιπόν



επιβάλλουμε τον περιορισμό  $v'x_i = 1$  προκύπτει η εξής γραμμική μορφή του υποδείγματος CRS - DEA (8):

$$\begin{aligned}
 & \max m, n \quad (m' y_i) \\
 & st \quad n' x_i = 1 \\
 & \quad \quad m' y_j - n' x_j \leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, N \\
 & \quad \quad m, n \geq 0
 \end{aligned} \tag{9}$$

όπου οι συντελεστές βαρύτητας συμβολίζονται πλέον με  $\mu$  και  $\nu$  αντί των  $u$  και  $v$  για να υπογραμμισθεί το γεγονός ότι το πρόβλημα (9) είναι ένα διαφορετικό πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού από το (8).

Η δεύτερη μετατροπή στο αρχικό υπόδειγμα CRS-DEA πριν αυτό λάβει την τελική μορφή του έχει να κάνει με τη μείωση του αριθμού των περιορισμών στο ελάχιστο δυνατό. Είναι γνωστό ότι για κάθε πρωτεύον πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού μπορούμε να διατυπώσουμε το αντίστοιχο δυϊκό πρόβλημα, χρησιμοποιώντας τα ίδια στατιστικά στοιχεία. Η λύση είτε του πρωτεύοντος είτε του δυϊκού προβλήματος δίνει την ίδια πληροφόρηση όσον αφορά τον υπολογισμό της αποτελεσματικότητας. Υπενθυμίζουμε ότι το δυϊκό πρόβλημα σχηματίζεται αντιστοιχώντας μια νέα μεταβλητή (dual variable) σε κάθε περιορισμό του πρωτεύοντος και αναπτύσσοντας ένα νέο πρόβλημα (το δυϊκό) ως προς τις νέες αυτές μεταβλητές.

Το υπόδειγμα CRS - DEA ως πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού έχει και αυτό το αντίστοιχο δυϊκό που γράφεται ως εξής:

$$\begin{aligned}
 & \min_{q, l} \quad q \\
 & st \quad y_i + Yl \geq 0 \\
 & \quad \quad qx_i - Xl \geq 0 \\
 & \quad \quad l \geq 0
 \end{aligned} \tag{10}$$

όπου  $\theta$  είναι μία παράμετρος και  $\lambda$  το διαστάσεων  $(N \times 1)$  διάνυσμα των νέων (δυϊκών) μεταβλητών. Το δυϊκό υπόδειγμα (10) είναι τελικά αυτό που χρησιμοποιείται στις εφαρμοσμένη οικονομική έρευνα. Ο λόγος είναι ότι το πρωτεύον πρόβλημα υπόκειται σε  $(N+1)$  περιορισμούς ενώ το δυϊκό σε  $(K+M)$  περιορισμούς. Δεδομένου ότι ο αριθμός  $N$  των εξεταζόμενων DMU είναι κατά κανόνα πολύ μεγαλύτερος από τον αριθμό εκροών  $M$  και εισροών  $K$  που αυτές χρησιμοποιούν, το δυϊκό πρόβλημα (10) υπόκειται σε πολύ λιγότερους περιορισμούς απ' ό,τι το πρωτεύον πρόβλημα (9). Στα προβλήματα γραμμικού προγραμματισμού, όσο λιγότεροι είναι οι περιορισμοί τόσο ευκολότερη είναι και η επίλυσή τους. Το πρόβλημα (10) πρέπει να επιλυθεί  $N$  φορές, δηλαδή, για κάθε μια DMU του εξεταζόμενου δείγματος. Η τιμή της παραμέτρου  $\theta$  που προκύπτει κάθε φορά από την λύση αντιστοιχεί στο βαθμό της τεχνικής αποτελεσματικότητας εισροών,  $TE^I$ , της συγκεκριμένης παραγωγικής μονάδας.

Οι εκτιμήσεις  $TE^I$  που προκύπτουν με αυτό τον τρόπο μπορούν να κατανοηθούν καλύτερα με την βοήθεια του Σχήματος...4(α) που απεικονίζει την απλή περίπτωση μιας τεχνολογίας δύο εισροών και μιας εκροής. Η επίλυση του προβλήματος (10) προσδιορίζει στην ουσία την γραμμική προσέγγιση  $SS'$  μια καμπύλης ισοπαραγωγής. Τα σημεία C και D παριστάνουν παραγωγικές μονάδες που είναι τεχνικά αποτελεσματικές (και συνεπώς προσδιορίζουν το όριο της τεχνολογίας παραγωγής) ενώ το σημείο B παριστάνει μια αναποτελεσματική μονάδα.

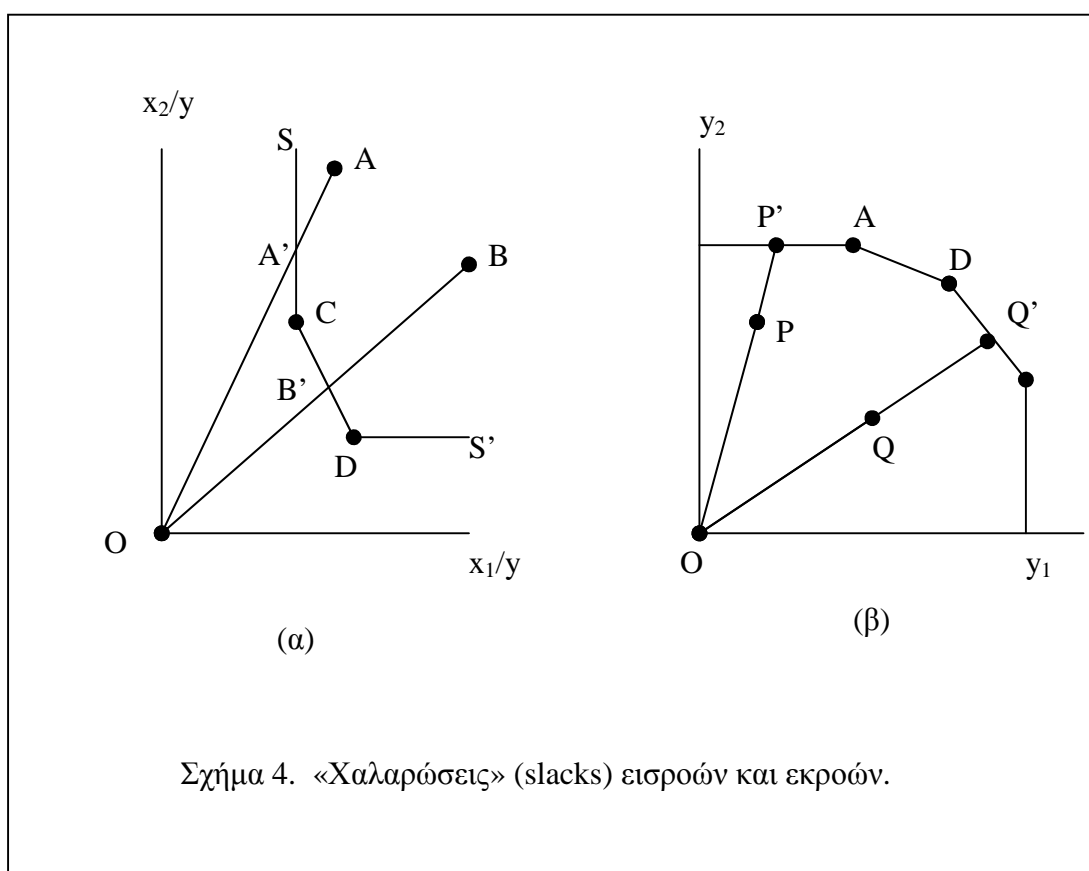
Για την μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας εκροών  $TE^O$  το (δυϊκό) υπόδειγμα CRS-DEA γράφεται ως εξής:

$$\begin{aligned}
 & \min_{j, I} \quad j \\
 & \text{st} \quad -j y_i + Y I \geq 0 \\
 & \quad \quad x_{ii} - X I \geq 0 \\
 & \quad \quad I \geq 0
 \end{aligned} \tag{11}$$

Όπου  $1 \leq j < \infty$  και  $j - 1$  είναι η αναλογική αύξηση των εκροών που θα μπορούσε να επιτύχει μια DMU κρατώντας τις ποσότητες εισροών σταθερές. Ο βαθμός τεχνικής αποτελεσματικότητας εκροών  $TE^O$  δίνεται από τον λόγο  $1/j$ . Οι εκτιμήσεις  $TE^O$  που προκύπτουν με αυτό τον τρόπο μπορούν να κατανοηθούν καλύτερα με την βοήθεια του Σχήματος...4(β) που απεικονίζει την απλή περίπτωση μιας τεχνολογίας δύο εκροών. Η επίλυση του προβλήματος (11) προσδιορίζει στην ουσία την γραμμική προσέγγιση  $PP'$  μια καμπύλης παραγωγικών δυνατοτήτων. Τα σημεία A και D παριστάνουν παραγωγικές μονάδες που είναι τεχνικά αποτελεσματικές (και συνεπώς προσδιορίζουν το όριο της τεχνολογίας παραγωγής) ενώ το σημείο P παριστάνει μια αναποτελεσματική μονάδα.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι επειδή η προσέγγιση του ορίου της τεχνολογίας που κατασκευάζει η μέθοδος DEA είναι μια τεθλασμένη γραμμή (ή μια τεθλασμένη υπερ-επιφάνεια στην περίπτωση τεχνολογιών με πολλαπλές εισροές/εκροές) αυτό μπορεί να προκαλέσει δυσκολίες στην μέτρηση της αποτελεσματικότητας ορισμένων παραγωγικών μονάδων. Το πρόβλημα παρουσιάζεται όταν το προβαλλόμενο σημείο μιας παραγωγικής μονάδας (επάνω στο όριο της τεχνολογίας) βρίσκεται στο οριζόντιο ή στο κάθετο τμήμα της τεθλασμένης γραμμής που παριστάνει το όριο της τεχνολογίας. Για παράδειγμα η  $TE^I$  της μονάδας A στο Σχήμα...4(α), το προβαλλόμενο σημείο A' επάνω στο όριο της τεχνολογίας είναι αμφίβολο εάν αποτελεί ένα τεχνικά αποτελεσματικό σημείο: σημειώστε ότι θα μπορούσαμε να μειώσουμε την ποσότητα της χρησιμοποιούμενης εισροής  $x_2$  κατά το ποσό CA' και να εξακολουθήσουμε να παράγουμε την ίδια ποσότητα εκροής. Στην περίπτωση αυτή λέμε ότι υπάρχει «χαλάρωση» εισροών (input slack) ίση με CA' όσον αφορά την εισροή  $x_2$ . Ομοίως, η  $TE^O$  της μονάδας P στο Σχήμα...4(β), το προβαλλόμενο σημείο P' επάνω στο όριο της τεχνολογίας είναι αμφίβολο εάν αποτελεί ένα τεχνικά αποτελεσματικό σημείο: σημειώστε ότι θα μπορούσαμε να

αυξήσουμε την ποσότητα της παραγόμενης εκροής  $y_1$  κατά το ποσό  $AP'$  χωρίς να χρησιμοποιήσουμε παραπάνω εισροές. Στην περίπτωση αυτή λέμε ότι υπάρχει «χαλάρωση» εκροών (output slack) ίση με  $AP'$  όσον αφορά την εκροή  $y_1$ . Για την αντιμετώπιση του προβλήματος που εισάγουν αυτές οι «χαλαρώσεις» στη μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας εφαρμόζεται είτε η τεχνική «DEA - δύο σταδίων» (two-stage DEA) είτε η τεχνική «πολυ-σταδιακή DEA» (multi-stage DEA) (Coelli, Rao και Battese).



### 3.2.2 Το υπόδειγμα DEA με μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας (VRS – DEA)

Το υπόδειγμα CRS - DEA που παρουσιάσαμε στην προηγούμενη ενότητα στηρίζεται στη υπόθεση ότι η τεχνολογία παραγωγής χαρακτηρίζεται από σταθερές αποδόσεις κλίμακας. Ωστόσο η υπόθεση αυτή είναι κατάλληλη μόνο όταν όλες οι εξεταζόμενες DMU λειτουργούν πράγματι με το άριστο μέγεθος και επομένως, δεν αντιμετωπίζουν προβλήματα αναποτελεσματικότητας

μεγέθους. Στις περισσότερες όμως περιπτώσεις θα ήταν πιο ρεαλιστικό να υποθέσει κανείς ότι ορισμένες (αν όχι όλες) από τις εξεταζόμενες DMU δεν λειτουργούν με το άριστο μέγεθος. Η χρησιμοποίηση του υποδείγματος CRS-DEA στην περίπτωση αυτή οδηγεί σε εκτιμήσεις τεχνικής αποτελεσματικότητας μέρος των οποίων μπορεί να οφείλεται απλώς στο μέγεθος των DMU. Απαιτείται συνεπώς ένα υπόδειγμα που να λαμβάνει υπόψη του τεχνολογίες παραγωγής με μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας.

Το υπόδειγμα CRS-DEA μπορεί να τροποποιηθεί ώστε να λάβει υπ' όψιν μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας. Στο τροποποιημένο αυτό υπόδειγμα, που αναπτύχθηκε από τους Banker, Charnes και Cooper (1984) - γι' αυτό και η συντομογραφία BCC - απαιτείται να προστεθεί ο περιορισμός κυρτότητας  $N'I = 1$ . Επομένως, το υπόδειγμα VRS - DEA μπορεί να γραφεί ως εξής:

$$\begin{aligned}
 & \min_{q, I} \quad q \\
 & st \quad -y_i + YI \geq 0 \\
 & \quad \quad qx_i - XI \geq 0 \\
 & \quad \quad N'I = 1 \\
 & \quad \quad I \geq 0
 \end{aligned} \tag{12}$$

όπου  $N1$  είναι το διαστάσεων  $(N \times 1)$  διάνυσμα  $(1, 1, \dots, 1)$ . Το υπόδειγμα VRS - DEA κατασκευάζει στη ουσία ένα *κυρτό* περίβλημα (σε αντίθεση με το CRS που κατασκευάζει κωνικό περίβλημα) διατετακμένων επιφανειών το οποίο περικλείει τις παρατηρήσεις του εξεταζόμενου δείγματος πιο «σφιχτά» απ' ότι το αυτό του υποδείγματος CRS - DEA. Συνεπώς, οι εκτιμήσεις της τεχνικής αποτελεσματικότητας που προκύπτουν (δηλαδή οι τιμές της παραμέτρου  $\theta$ ) είναι μεγαλύτερες ή το πολύ ίσες με εκείνες του υποδείγματος CRS - DEA.

Ο περιορισμός κυρτότητας  $N'I = 1$  εξασφαλίζει ότι μια αναποτελεσματική DMU έχει ως πρότυπα αποτελεσματικές DMU παρομοίου μεγέθους. Αυτό συμβαίνει διότι το εν δυνάμει όριο της τεχνολογίας παραγωγής είναι τώρα ένα κυρτό περίβλημα και συνεπώς, το προβαλλόμενο σημείο μιας

αναποτελεσματικής DMU επάνω στο περίβλημα αυτό είναι κι αυτό ένας κυρτός συνδυασμός. Αντίθετα, στο υπόδειγμα CRS - DEA, όπου δεν επιβάλλονται περιορισμοί κυρτότητας, είναι πιθανό αναποτελεσματικές DMU να έχουν ως πρότυπα αποτελεσματικές DMU πολύ διαφορετικού μεγέθους. Για αυτό τον λόγο και στην περίπτωση αυτή οι συντελεστές βαρύτητας  $\lambda$  αθροίζονται σε μια τιμή μεγαλύτερη (ή μικρότερη) της μονάδας.

Τέλος, το υπόδειγμα CRS - DEA μπορεί να τροποποιηθεί ούτως ώστε να λαμβάνει υπόψη του μη-αύξουσες αποδόσεις κλίμακας (non-increasing returns to scale – NIRS). Αυτό που απαιτείται στην περίπτωση αυτή είναι να αντικατασταθεί ο περιορισμός κυρτότητας  $\sum \lambda = 1$  με τον περιορισμό  $\sum \lambda \leq 1$ . Άρα, το σχετικό υπόδειγμα μπορεί να γραφεί ως εξής (Fare, Grosskopf και Logan, 1985):

$$\begin{aligned}
 & \min_{q, \lambda} \quad q \\
 & \text{st} \quad -y_i + Y\lambda \geq 0 \\
 & \quad \quad qx_i - X\lambda \geq 0 \\
 & \quad \quad \sum \lambda \leq 1 \\
 & \quad \quad \lambda \geq 0
 \end{aligned} \tag{13}$$

Οι δύο αυτές επεκτάσεις του υποδείματος CRS - DEA χρησιμεύουν η μεν πρώτη (βλέπε (12)) για την μέτρηση της αποτελεσματικότητας μεγέθους, η δε δεύτερη (βλέπε (13)) για την εξακρίβωση της φύσεως των οικονομιών κλίμακας (εάν δηλαδή πρόκειται για φθίνουσες ή αύξουσες οικονομίες κλίμακας).

Το παραπάνω μπορεί να εξηγηθεί καλύτερα με την βοήθεια του Σχήματος...5 που απεικονίζει την απλή περίπτωση μιας τεχνολογίας παραγωγής που χρησιμοποιεί μια εισροή για την παραγωγή μιας εκροής. Για μια αναποτελεσματική DMU που λειτουργεί στο σημείο P, ο βαθμός της τεχνικής αποτελεσματικότητας εισροών υπολογίζεται από την απόσταση  $PP_C$  όταν η τεχνολογία παραγωγής χαρακτηρίζεται από σταθερές αποδόσεις κλίμακας και το εν δυνάμει όριο της συνάρτησης παραγωγής δίνεται από την ευθεία OR. Εάν

ωστόσο η τεχνολογία χαρακτηρίζεται από μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας και το εν δυνάμει όριο της συνάρτησης παραγωγής δίνεται από την τεθλασμένη γραμμή  $P_V R$ , ο βαθμός της τεχνικής αποτελεσματικότητας εισροών υπολογίζεται από την απόσταση  $PP_V$ . Η διαφορά  $PP_C - PP_V = P_C P_V$  αντιστοιχεί σε αναποτελεσματικότητα μεγέθους.

Οι μετρήσεις αυτές μπορούν να εκφραστούν και ως ποσοστά με την μορφή των παρακάτω λόγων:

$$TE_{CRS} = \frac{AP_C}{AP} \quad (14)$$

$$TE_{VRS} = \frac{AP_V}{AP} \quad (15)$$

$$SE = \frac{AP_C}{AP_V} \quad (16)$$

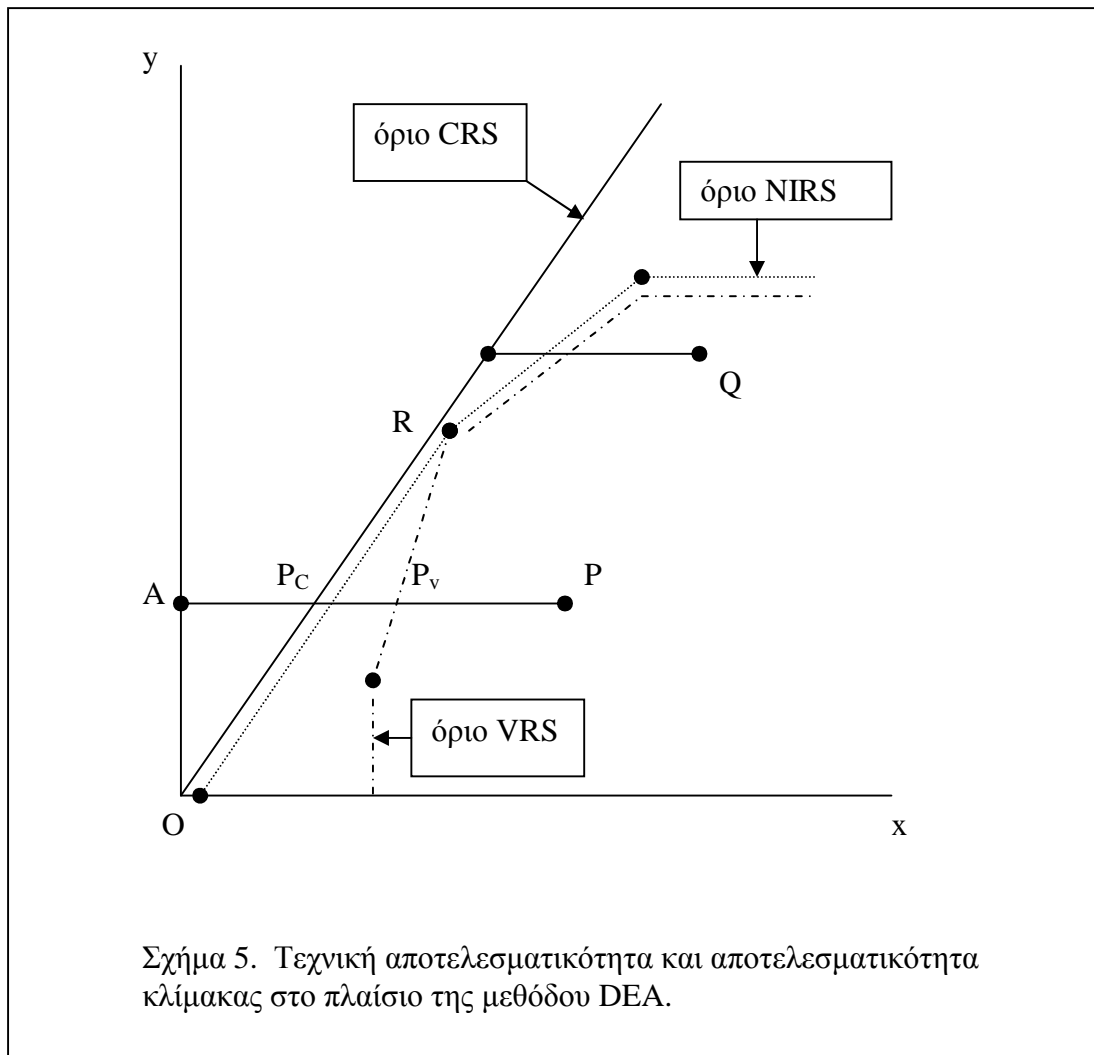
Επιπλέον μπορεί κανείς εύκολα να διαπιστώσει ότι:

$$TE_{CRS} = TE_{VRS} \times SE \quad \text{αφού} \quad \frac{AP_C}{AP} = \left( \frac{AP_V}{AP} \right) \times \left( \frac{AP_C}{AP_V} \right) \quad (17)$$

δηλαδή ο βαθμός της τεχνικής αποτελεσματικότητας υπό σταθερές αποδόσεις κλίμακας ισούται με το γινόμενο του βαθμού της τεχνικής αποτελεσματικότητας υπό μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας και του βαθμού της αποτελεσματικότητας μεγέθους.

Η φύση των αποδόσεων κλίμακας (εάν, δηλαδή, πρόκειται για αύξουσες ή φθίνουσες αποδόσεις) εξακριβώνεται εκτιμώντας το υπόδειγμα (13). Εάν για μια συγκεκριμένη DMU ο βαθμός της τεχνικής αποτελεσματικότητας που υπολογίζεται βάσει της υπόθεσης των μη-αυξουσών αποδόσεων κλίμακας διαφέρει από το βαθμό της τεχνικής αποτελεσματικότητας που υπολογίζεται βάσει της υπόθεσης των μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας (όπως η περίπτωση του σημείου P στο Σχήμα...5) τότε η τεχνολογία παραγωγής της συγκεκριμένης DMU χαρακτηρίζεται από *αύξουσες* αποδόσεις κλίμακας. Εάν ωστόσο  $TE_{NIPΣ} =$

$TE_{\Omega PS}$  (όπως η περίπτωση του σημείου Q) τότε η τεχνολογία παραγωγής της αντίστοιχης DMU χαρακτηρίζεται από φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας. Από την άλλη πλευρά, εάν  $TE_{CRS}=TE_{VRS}$  τότε η τεχνολογία παραγωγής χαρακτηρίζεται από σταθερές αποδόσεις κλίμακας. Επομένως, (και έχοντας ως βάση την τεχνική αποτελεσματικότητα εισροών,  $TE^I$ ) ο έλεγχος της φύσης των αποδόσεων κλίμακας γίνεται εκτιμώντας κατά σειρά τα υποδείγματα (10), (12) και (13) και συγκρίνοντας τους σχετικούς βαθμούς της αποτελεσματικότητας.



Για την μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας εκροών  $TE^O$  το υπόδειγμα VRS - DEA γράφεται ως εξής:



$$\begin{aligned}
& \min_{j, I} \quad j \\
& \text{st} \quad -j y_i + YI \geq 0 \\
& \quad \quad x_{ii} - XI \geq 0 \\
& \quad \quad N'I = 1 \\
& \quad \quad I \geq 0
\end{aligned} \tag{18}$$

Όπου  $1 \leq j < \infty$ ,  $(j - 1)$  είναι η αναλογική αύξηση των εκροών που θα μπορούσε να επιτύχει μια DMU κρατώντας τις ποσότητες εισροών σταθερές ενώ ο βαθμός τεχνικής αποτελεσματικότητας εκροών,  $TE^O$  δίνεται από τον λόγο  $1/j$ .

### 3.2.3 Επιλογή μεταξύ τεχνικής αποτελεσματικότητας εισροών ( $TE^I$ ) και τεχνικής αποτελεσματικότητας εκροών ( $TE^O$ ).

Όπως προαναφέρθηκε η τεχνική αποτελεσματικότητα εισροών ( $TE^I$ ) αναφέρεται στην αναλογική μείωση των ποσοτήτων των εισροών, κρατώντας τις ποσότητες των εκροών σταθερές. Ενώ, η τεχνική αποτελεσματικότητα εκροών ( $TE^O$ ) αναφέρεται στην αναλογική αύξηση των ποσοτήτων των εκροών, κρατώντας τις ποσότητες των εισροών σταθερές. Οι δύο αυτές μετρήσεις της αποτελεσματικότητας δίνουν την ίδια τιμή μόνο στην περίπτωση τεχνολογιών παραγωγής με σταθερές αποδόσεις κλίμακας (CRS). Προκύπτει συνεπώς το ερώτημα με ποιο κριτήριο επιλέγει κανείς το είδος της τεχνικής αποτελεσματικότητας που χρησιμοποιεί σε μια εμπειρική εφαρμογή.

Στην σύγχρονη έρευνα μέτρησης της αποτελεσματικότητας το κριτήριο που έχει επικρατήσει είναι να επιλέγεται το είδος της τεχνικής αποτελεσματικότητας με βάση το εάν μια παραγωγική μονάδα επηρεάζει πρωτίστως τις εισροές ή τις εκροές της. Στον αγροτικό τομέα για παράδειγμα, οι παραγωγικές μονάδες επηρεάζουν βασικά τις ποσότητες των εισροών τους από τις οποίες προσπαθούν να παράγουν όσο το δυνατόν μεγαλύτερες ποσότητες εκροών. Στην περίπτωση αυτή, η τεχνική αποτελεσματικότητα εκροών ( $TE^O$ ) είναι περισσότερο κατάλληλη. Αντίθετα, σε άλλους παραγωγικούς κλάδους (για παράδειγμα σε ένα ολιγοπωλιακό κλάδο

παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας), οι παραγωγικές μονάδες αποφασίζουν πρωτίστως τις ποσότητες εκροών που επιθυμούν να παράγουν και τις οποίες προσπαθούν στην συνέχεια να παράγουν με όσο το δυνατόν μικρότερες ποσότητες εισροών. Στην περίπτωση αυτή, η τεχνική αποτελεσματικότητα εισροών ( $TE^I$ ) είναι περισσότερο κατάλληλη.

Όταν χρησιμοποιούμε παραμετρικά (οικονομετρικά) υποδείγματα για να εκτιμήσουμε το όριο μιας τεχνολογίας παραγωγής με μη-σταθερές αποδόσεις κλίμακας, τότε το εκτιμώμενο όριο (estimated frontier) που προκύπτει χρησιμοποιώντας ως σημείο αναφοράς τις εισροές διαφέρει από εκείνο που προκύπτει χρησιμοποιώντας ως σημείο αναφοράς τις εκροές. Όμως, το θέμα αυτό δεν υφίσταται στο πλαίσιο της μεθόδου DEA. Τόσο τα υποδείγματα DEA που εκτιμούν τον βαθμό της τεχνικής αποτελεσματικότητας ως προς τις εισροές ( $TE^I$ ) όσο και αυτά που εκτιμούν τον βαθμό της τεχνικής αποτελεσματικότητας ως προς τις εκροές ( $TE^O$ ) υπολογίζουν το ίδιο ακριβώς εν δυνάμει όριο της τεχνολογίας παραγωγής και επομένως, εξ' ορισμού, προσδιορίζουν τις ίδιες DMU ως αποτελεσματικές. Μόνο οι τιμές του βαθμού της τεχνικής αποτελεσματικότητας των αναποτελεσματικών DMU διαφέρουν. Κατά συνέπεια, η επιλογή του είδους του υποδείγματος είναι ήσσονος σημασίας τουλάχιστον όσον αφορά τον προσδιορισμό των τεχνικά αποτελεσματικών DMU.

#### 3.2.4 Διερεύνηση των προσδιοριστικών παραγόντων της τεχνικής αποτελεσματικότητας

Ένα ερώτημα στενά συνυφασμένο με τον υπολογισμό των τιμών (βαθμών) τεχνικής αποτελεσματικότητας  $TE^I$  (ή  $TE^O$ ) ενός συνόλου παραγωγικών μονάδων είναι ο προσδιορισμός εκείνων των παραγόντων (εκτός των χρησιμοποιούμενων εισροών ή των παραγομένων εκροών) που θα μπορούσαν να επηρεάζουν τον βαθμό αποτελεσματικότητας μιας μονάδας. Οι παράγοντες αυτοί συχνά αποκαλούνται στην σχετική βιβλιογραφία

«περιβάλλον» (*environment*) της DMU και μπορούν να περιγράψουν από μια ευρεία ποικιλία μεταβλητών - που χαρακτηρίζονται ως «περιβαλλοντικές» μεταβλητές (*environmental variables*) - όπως: τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του επιχειρηματία (ηλικία, μόρφωση κ.λ.π.), τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά της DMU (π.χ. γεωγραφική τοποθεσία.), τα διαρθρωτικά χαρακτηριστικά της DMU (π.χ. αναλογία ειδικευμένου/ανειδίκευτου προσωπικού, νομική μορφή κ.λ.π.) και μια σειρά άλλων παραγόντων, ανάλογα με την εξεταζόμενη περίπτωση.

Στο πλαίσιο της DEA, ο πλέον διαδεδομένος τρόπος διερεύνησης των παραγόντων αυτών είναι η «μέθοδος των δύο-σταδίων». Συγκεκριμένα, «σε πρώτο στάδιο» εφαρμόζεται η μέθοδος DEA χρησιμοποιώντας μόνο τις εισροές και παραγόμενες εκροές ενός συνόλου παραγωγικών μονάδων. «Σε δεύτερο στάδιο» εκτιμούμε μια εξίσωση παλινδρόμησης όπου οι βαθμοί τεχνικής αποτελεσματικότητας  $TE^1$  (ή  $TE^0$ ) που έχουν προκύψει από το πρώτο στάδιο χρησιμοποιούνται ως εξαρτημένη μεταβλητή ενώ ως ανεξάρτητες μεταβλητές (*regressors*) χρησιμοποιούνται «περιβαλλοντικές» μεταβλητές σαν αυτές που περιγράφονται παραπάνω. Στην εκτιμούμενη αυτή εξίσωση, τα αλγεβρικά πρόσημα των συντελεστών των ανεξάρτητων μεταβλητών δείχνουν την κατεύθυνση της επίδρασης (θετική ή αρνητική) κάθε «περιβαλλοντικής» μεταβλητής επάνω στην τεχνική αποτελεσματικότητα των εξεταζόμενων μονάδων. Οι ανεξάρτητες («περιβαλλοντικές») μεταβλητές μπορεί να είναι είτε συνεχείς είτε ποιοτικές μεταβλητές. Εξάλλου, επειδή η εξαρτημένη μεταβλητή (δηλαδή, ο βαθμός τεχνικής αποτελεσματικότητας) παίρνει τιμές μόνο στο διάστημα  $(0,1]$  αντί της κλασσικής παλινδρόμησης των «κανονικών ελαχίστων τετραγώνων» (*ordinary least squares regression – OLS*) συνήθως χρησιμοποιείται η μέθοδος παλινδρόμησης Tobit, στο δεύτερο στάδιο.

### 3.2.5 Πλεονεκτήματα και αδυναμίες της μεθοδολογίας DEA

Το χαρακτηριστικό γνώρισμα της μεθόδου DEA είναι η δυνατότητα που παρέχει στο να επιλέγονται οι βέλτιστοι συντελεστές στάθμισης των εκροών και των εισροών. Αυτή η δυνατότητα επιλογής αποτελεί ένα μεγάλο πλεονέκτημα

διότι εάν μια DMU αποδεικνύεται αναποτελεσματική ακόμη κι όταν έχουν χρησιμοποιηθεί οι πλέον ευνοϊκοί για αυτήν συντελεστές στάθμισης, το εύρημα αυτό είναι δύσκολο να αμφισβητηθεί και το σύνηθες επιχείρημα ότι έχουν χρησιμοποιηθεί αυθαίρετοι συντελεστές στάθμισης για την αξιολόγησή της δεν ευσταθεί.

Από την άλλη πλευρά, μέθοδος DEA είναι ιδιαίτερος κατάλληλη σε περιπτώσεις όπου κάποιες από τις εξεταζόμενες DMU χρησιμοποιούν διαφορετικές εισροές και παράγουν διαφορετικές εκροές ή σε περιπτώσεις που ορισμένες εισροές (εκροές) έχουν διαφορετική σημασία για διαφορετικές DMU. Ωστόσο εάν θεωρήσει κανείς όλες τις εισροές (εκροές) κάθε DMU ως διαφορετικές από αυτές των υπολοίπων, τότε η μέθοδος DEA δεν μπορεί να εφαρμοστεί. Γιατί εάν υποτεθεί ότι κάθε μια DMU χρησιμοποιεί εντελώς διαφορετικές εισροές ή ότι παράγει εντελώς διαφορετικές εκροές από τις υπόλοιπες, το αποτέλεσμα είναι προδιαγεγραμμένο: όλες οι εξεταζόμενες DMU θα εμφανιστούν πλήρως αποτελεσματικές αφού εξ' αρχής γίνεται έμμεσα η υπόθεση ότι καθεμία είναι μοναδική σ' αυτό που κάνει. Ως γενικότερη λοιπόν παρατήρηση θα πρέπει να υπογραμμισθεί ότι στις εφαρμογές της μεθόδου DEA θα πρέπει να διαμορφώνει κανείς το κατάλληλο «μείγμα» μεταξύ της διαφορετικότητας της κάθε μίας DMU και της ανάγκης για κάποιες κοινές βάσεις σύγκρισης.

Υπάρχουν κάποιες γενικές αρχές που ισχύουν και σχετίζονται με τον αριθμό των DMU από την μια πλευρά και του αριθμού των εισροών και των εκροών από άλλη (Coelli, Rao και Battese, 1998, σελ. 180-181). *Πρώτον* ( $1^{ov}$ ), ο βαθμός τεχνικής αποτελεσματικότητας υπολογίζεται σε σχέση με τις καλύτερες DMU του εξεταζόμενου δείγματος. Επομένως, η εισαγωγή στο δείγμα μιας επιπλέον DMU με υψηλή απόδοση ενδέχεται να οδηγήσει σε μείωση του βαθμού τεχνικής αποτελεσματικότητας ορισμένων μονάδων. Συνεπώς, η αποτελεσματικότητα των DMU δεν αυξάνεται καθώς μεγαλώνει το μέγεθος του δείγματος των εξεταζόμενων DMU. *Δεύτερον* ( $2^{ov}$ ), η

αποτελεσματικότητα των DMU τείνει να αυξάνεται καθώς αυξάνει ο αριθμός των εισροών και των εκροών που συμπεριλαμβάνονται στην ανάλυση. *Τρίτον* ( $3^{ov}$ ), όταν ο αριθμός των εξεταζόμενων DMU είναι σχετικά μικρός και ο αριθμός των εισροών και των εκροών που συμπεριλαμβάνονται στην ανάλυση μεγάλος, οι περισσότερες DMU θα παρουσιάζεται ότι λειτουργούν αποτελεσματικά. *Τέταρτον* ( $4^{ov}$ ), κατά την εκτίμηση της  $TE^O$  ( $TE^I$ ) ο αριθμός των DMU που λειτουργούν πλήρως αποτελεσματικά θα είναι τουλάχιστον ίσος με τον αριθμό των εισροών (εκροών) που συμπεριλαμβάνονται στην ανάλυση (Fare, Grosskopf και Lee, 1995). *Πέμπτον* ( $5^{ov}$ ), όσο αυξάνει η ανομοιογένεια των εξεταζόμενων DMU τόσο αυξάνει και η πιθανότητα ένα μεγαλύτερο ποσοστό αυτών να εμφανίζεται ότι λειτουργούν αποτελεσματικά (Bauer κ.α., 1998).

Τέλος, θα πρέπει να υπογραμμισθεί ότι η βασική διαφορά μεταξύ της παραμετρικής προσέγγισης (SFA) και της μεθοδολογίας DEA είναι ότι η πρώτη λαμβάνει υπ' όψιν της την πιθανότητα ύπαρξης στατιστικού «θορύβου» (random noise) κατά την εκτίμηση του ορίου της τεχνολογίας παραγωγής ενώ η δεύτερη όχι. Με απλούστερα λόγια, η παραμετρική προσέγγιση κατασκευάζει ένα *στοχαστικό εν δυνάμει* όριο τεχνολογίας. Δίνεται έτσι η δυνατότητα, οι αποκλίσεις των παρατηρουμένων ποσοτήτων εισροών (εκροών) από το στοχαστικό αυτό όριο να οφείλονται κατά ένα μέρος σε τυχαίους παράγοντες και κατά το υπόλοιπο, σε τεχνική αναποτελεσματικότητα. Αντίθετα, η μέθοδος DEA κατασκευάζει ένα *μη στοχαστικό εν δυνάμει* όριο τεχνολογίας και οι αποκλίσεις των παρατηρουμένων ποσοτήτων εισροών (εκροών) από αυτό το εν δυνάμει όριο αποδίδονται αποκλειστικά σε τεχνική αναποτελεσματικότητα. Κατά συνέπεια, σε εφαρμογές όπου η παρουσία στατιστικού «θορύβου» είναι σημαντική οι τιμές (βαθμοί) τεχνικής αποτελεσματικότητας που δίνει η παραμετρική προσέγγιση ενδέχεται να είναι περισσότερο ακριβείς.

Πρακτικά, ο όρος στατιστικός «θόρυβος» χρησιμοποιείται για να περιγράψει την ύπαρξη λαθών μέτρησης στα χρησιμοποιούμενα στατιστικά

στοιχεία ή την επίδραση τυχαίων ή απρόβλεπτων παραγόντων επάνω στις τιμές των στατιστικών στοιχείων, (όπως λόγου χάρη, οι καιρικές συνθήκες, απεργίες κ.λ.π.). Στον βαθμό που οι προαναφερόμενοι τυχαίοι παράγοντες έχουν μικρή επίδραση ή επιδρούν περίπου ομοιόμορφα σε όλες τις εξεταζόμενες μονάδες ενός δείγματος, τότε το πρόβλημα του στατιστικού «θορύβου» μπορεί, κατά περίπτωση, να θεωρηθεί μεζονος σημασίας. Εξάλλου, θα πρέπει να υπογραμμισθεί ότι το πλεονέκτημα της παραμετρικής προσέγγισης όσον αφορά τον χειρισμό του θέματος του στατιστικού «θορύβου» ενδεχομένως αντισταθμίζεται από αντίστοιχες αδυναμίες. Συγκεκριμένα, στα παραμετρικά υποδείγματα η επιλογή των μαθηματικών συναρτήσεων που περιγράφουν τόσο το εν δυνάμει όριο της τεχνολογίας όσο και την κατανομή συχνότητας της τεχνική αποτελεσματικότητας εξακολουθεί να είναι αυθαίρετη (στην πράξη, για τον περιορισμό της αδυναμίας αυτής υιοθετούνται γενικής μορφής κατανομές συχνότητας για την τεχνική αποτελεσματικότητα και «εύκαμπτες» συναρτησιακές μορφές για το εν δυνάμει όριο της τεχνολογίας). Επιπλέον, η απλούστερη δομή και η μεγαλύτερη ευκολία κατανόησης και υπολογισμού των υποδειγμάτων DEA προτάσσεται από πολλούς ερευνητές ως πλεονέκτημα σε σχέση με τον υψηλότερο βαθμό δυσκολίας που χαρακτηρίζει τόσο την κατανόηση όσο και την εκτίμηση παραμετρικών εν δυνάμει ορίων (parametric frontiers).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### **Ανάλυση της μεθοδολογίας DEA μέσω του excel.**

Στο κεφάλαιο αυτό θα ασχοληθούμε με το πρακτικό κομμάτι αυτής της εργασίας, δηλαδή με την αποτύπωση, μοντελοποίηση καθώς και με την επίλυση της μεθόδου γραμμικού προγραμματισμού DEA μέσω του προγράμματος του office, excel.

Το excel μας δίνει τη δυνατότητα-εισάγοντας στα διάφορα κελιά του τις παραμέτρους του γραμμικού μοντέλου-να επιλύσουμε το αποτυπωμένο μοντέλο με απώτερο σκοπό, τον εντοπισμό των αποτελεσματικών και των μη αποτελεσματικών καλαθοσφαιριστών και ομάδων, αντίστοιχα για το κάθε μοντέλο σύμφωνα με το βαθμό αποδοτικότητας. Μέσω των απαντήσεων έχουμε τη δυνατότητα βελτίωσης της απόδοσης σύμφωνα με τα πρότυπα (στην προκειμένη περίπτωση καλαθοσφαιριστές, ομάδες).

Στην αναφερόμενη εργασία, θα αξιολογηθούν όλοι οι παίκτες των ομάδων που συμμετείχαν στην κατηγορία A1 ανδρών για το έτος 2006, καθώς και οι ομάδες που συμμετείχαν στην ίδια κατηγορία για τα έτη 2003-2005. Ο αριθμός των παικτών ανέρχεται στους διακόσιους τριάντα τρεις (233) και των ομάδων στις τριάντα μία (31) (ο πραγματικός αριθμός των ομάδων στην A1 κατηγορία ανδρών για τα τρία έτη ήταν σαράντα δυο (42), δυστυχώς όμως αν και ήρθαμε σε επικοινωνία με τους Συλλόγους δεν μας προσκόμισαν τα απαραίτητα στοιχεία ούτε μέσω του διαδικτύου καταφέραμε να τα εντοπίσουμε, επίσης κάποιες ομάδες δεν είναι ΚΑΕ και έτσι δεν υποχρεούνται την δημοσιοποίηση των ισολογισμών τους, οπότε ο τελικός αριθμός των ομάδων που συμμετείχαν στην έρευνα μας ήταν τριάντα μια (31)). Οι ερμηνείες, τα σχόλια και τα συμπεράσματα θα αναλυθούν στο επόμενο κεφάλαιο.

Η μορφή του αποτυπωμένου μοντέλου στο excel γίνεται βάσει των παρακάτω πινάκων, οι πίνακες 1α, 1β και 1γ αποτυπώνουν τον γραμμικό προγραμματισμό για την κατηγορία των Center, οι πίνακες 2α, 2β και 2γ για την

κατηγορία των Forward και οι πίνακες 3α, 3β και 3γ για την κατηγορία των Guard.

Πίνακας 1α: Αξιολόγηση Center για το έτος 2006.

		ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ C								
		Y1	Y2	X1	X2	X3	ΑΠΟΔΟΣΗ	ΔΕΞ. ΣΤΑΘ.		
		0	0	0	0	0	0	0		
		210	263	0	0	0	0	0		
7	C PAPAIOAKIM Pantelis (ΑΕΚ 2)	-100	-210	39	496,25	26		0		
8	C ATHANASOULAS Giannis (ΑΕΚ 3)	0	-1	39	4,16	3		0		
9	C ABRAMS Danya (ΑΠΟΛ. ΠΑΤΡΩΝ 1)	-208	-358	36	779,43	25		0		
10	C LIOUMBIN Lior (ΑΠΟΛ. ΠΑΤΡΩΝ 2)	-16	-29	36	202,42	11		0		
11	C KARAVANAS Panos (ΑΡΗΣ 1)	-1	0	41	5,33	3		0		
12	C KOUL Alexander (ΑΡΗΣ 2)	-40	-52	41	170,48	21		0		
13	C WILKINSON Mike (ΑΡΗΣ 3)	-136	-243	41	603,05	22		0		
14	C GLINTIC Aleksantar (ΗΡΑΚΛΗΣ 1)	-2	0	34	5,39	1		0		
15	C JENKINS Greg (ΗΡΑΚΛΗΣ 2)	-93	-155	34	391,32	18		0		
16	C KOUVELAS Nikos (ΗΡΑΚΛΗΣ 3)	-96	-180	34	507,54	18		0		
17	C BELLOS Kostas (ΗΡΑΚΛΗΣ 4)	-4	0	34	14,31	6		0		
18	C MAKRIS Dimitris (ΚΟΛ/ΣΟΣ 1)	-34	-59	32	179,24	21		0		
19	C SOULIS Vassilis (ΚΟΛ/ΣΟΣ 2)	-99	-225	32	464,27	24		0		
20	C POLJAK Jiosko (ΚΟΛ/ΣΟΣ 3)	-13	-25	32	84,17	7		0		
21	C BOGDANOS Dimitris (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 1)	-42	-96	35	405,47	25		0		
22	C MASSEY Jeremih (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 2)	-222	-375	35	764,48	24		0		
23	C ALEXEYEV Mikalay (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 3)	-6	-19	35	62,26	9		0		
24	C CERANIC Dragan (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 4)	-20	-51	35	98,5	3		0		
25	C BROWN Elton (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 1)	-178	-226	35	554,05	17		0		
26	C SIMEONIDIS Filippos (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 2)	-94	-125	35	435,43	24		0		
27	C DALIARIS Argyris (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 3)	-17	-18	35	101,37	21		0		
28	C THOMSON Rob (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 4)	-19	-18	35	86,27	7		0		
29	C HOMAN Jarett (ΜΑΡΟΥΣΙ 1)	-112	-182	43	493	26		0		
30	C ΚΑΙΜΑΚΟΓΛΟΥ Costas (ΜΑΡΟΥΣΙ 2)	-66	-144	43	429,02	26		0		
31	C DESPOS Dimitris (ΜΑΡΟΥΣΙ 3)	-4	-6	43	21,08	6		0		
32	C GIANNOULAKOS Vas. (ΜΑΡΟΥΣΙ 4)	-6	-7	43	24,21	7		0		
33	C JONZEN Jan Fredrikk (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 1)	-59	-86	36	337,41	25		0		
34	C RADOJEVIC Aleksandr (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 2)	-150	-169	36	550,19	26		0		
35	C MICHAILOVIC Sasa (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 3)	-11	-26	36	45,48	4		0		
36	C KARAVASANIS Giannis (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 4)	0	0	36	1,22	2		0		

Πίνακας 1β: Αξιολόγηση Center για το έτος 2006.

34	C RADOJEVIC Aleksandr (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 2)	-150	-169	36	550,19	26		0		
35	C MICHAILOVIC Sasa (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 3)	-11	-26	36	45,48	4		0		
36	C KARAVASANIS Giannis (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 4)	0	0	36	1,22	2		0		
37	C ZIZIC Andrija (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 1)	-115	-182	48	446,59	24		0		
38	C ZUKAUSKAS Eurelius (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 2)	-14	-14	48	47,21	2		0		
39	C AGADAKOS Lazaros (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 3)	-28	-56	48	170,13	13		0		
40	C SCHORTSANITIS Sof. (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 4)	-100	-241	48	435,3	26		0		
41	C GULYAS Robert (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 1)	-23	-44	40	86,21	4		0		
42	C LIGGOS Christos (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 2)	0	0	40	5,15	2		0		
43	C PASCHALIS Kostas (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 3)	-79	-44	40	263,25	23		0		
44	C KOPRIVICA Jovan (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 4)	-27	-27	40	163,16	16		0		
45	C BOUMTJE BOUMTJE R. (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 5)	-114	-167	40	432,14	16		0		
46	C MARMARINOS Dimitris (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 1)	-101	-120	38	345,13	23		0		
47	C HARVEY Donnel (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 2)	-93	-203	38	422,13	16		0		
48	C FEMERLING Patrick (ΠΑΟ 1)	-35	-54	50	130,08	11		0		
49	C TOMASEVIC Dejan (ΠΑΟ 2)	-76	-134	50	264,37	17		0		
50	C HUNTER Brandon (ΠΑΟ 3)	-9	-15	50	14,42	2		0		
51	C HENJAK Hrvoje (ΠΑΟΚ 1)	-18	-33	39	102,45	15		0		
52	C N'DIAYE Mamadou (ΠΑΟΚ 2)	-127	-155	39	454,57	20		0		
53	C MAKSANTEV Stanislav (ΠΑΟΚ 3)	-45	-125	39	213,25	12		0		
54	C BOUROUSSIS Giannis (ΑΕΚ 1)			39	638,09	25		1		
55	PIMPAOYNT	1						0,0001		
56	ΠΟΝΤΟΙ		1					0,0001		
57	ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΟΜΑΔΟΣ			1				0,0001		
58	ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ				1			0,0001		
59	ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΕ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ					1		0,0001		



## Πίνακας 2α: Αξιολόγηση Forward για το έτος 2006.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ F										
	Y1	Y2	X1	X2	X3	ΑΠΟΔΟΣΗ	ΔΕΞ. ΣΤΑΘ.			
8	F RIMAC Slaven (AEK 2)	-67	-292	39	650,24	26	0			
9	F PELEKANOS Michalis (AEK 3)	-79	-268	39	764,35	26	0			
10	F MAGGOUNIS Spiros (AEK 4)	-4	-40	39	145,19	16	0			
11	F PAPANIKOLAOU Nikos (AEK 5)	-4	-39	39	127,23	16	0			
12	F TSIARAS Giorgos (AEK 6)	-24	-81	39	241,48	16	0			
13	F KOPPENRATH Taylor (AEK 7)	-42	-187	39	428,37	18	0			
14	F MATOS Anestis (AEK 8)	0	0	39	2,08	3	0			
16	F CHALMERS Lionel (AEK 9)	-23	-105	39	186,12	8	0			
16	F BLASSINGAME Jerel (AEK 10)	-13	-36	39	93,03	6	0			
17	F GEORGALIS Giannis (ΑΠΟΛ. ΠΑΤΡΩΝ 1)	-73	-158	36	409,49	19	0			
18	F GIZOGIANNIS Andron. (ΑΠΟΛ. ΠΑΤΡΩΝ 2)	-41	-162	36	377,08	26	0			
19	F JURIC Alexander (ΑΠΟΛ. ΠΑΤΡΩΝ 3)	-6	-21	36	92,58	4	0			
20	F FORTE Joseph (ΑΠΟΛ. ΠΑΤΡΩΝ 4)	-62	-358	36	638,35	20	0			
21	F GRGAT Ivan (ΑΠΟΛ. ΠΑΤΡΩΝ 5)	-33	-103	36	256,59	21	0			
22	F WILLIAMS Mickie (ΑΠΟΛ. ΠΑΤΡΩΝ 6)	-9	-27	36	118,59	9	0			
23	F SIGALAS Giorgos (ΑΡΗΣ 1)	-14	-90	41	607,28	26	0			
24	F CHARITROPOULOS Dimitr (ΑΡΗΣ 2)	-42	-87	41	268,04	26	0			
25	F ASIMAKOPOULOS Anton. (ΑΡΗΣ 3)	-14	-65	41	247,12	24	0			
26	F FREEMAN Kevin (ΑΡΗΣ 4)	-1	-4	41	20,07	1	0			
27	F STACK Ryan (ΑΡΗΣ 5)	-69	-359	41	754,04	26	0			
28	FKARADOLAMIS Dimitris (ΑΡΗΣ 6)	0	0	41	1,11	1	0			
29	F MATALON Marios (ΑΡΗΣ 7)	0	0	41	1,11	1	0			
30	F PETROVIC Vladimir (ΑΡΗΣ 8)	-18	-57	41	162,56	15	0			
31	F TAYLOR Kenny (ΑΡΗΣ 9)	-3	-22	41	68,47	5	0			
32	F GRGOREVIC Ante (ΑΡΗΣ 10)	-2	-16	41	28,19	2	0			
33	F FELTON Levell (ΗΡΑΚΛΗΣ 1)	-57	-198	34	441,46	14	0			
34	F GIANNOYZAKOS Giorgos (ΗΡΑΚΛΗΣ 2)	-45	-197	34	559,05	25	0			
35	F SFEIKOS Thrasivoulos (ΗΡΑΚΛΗΣ 3)	-38	-113	34	495,46	24	0			
36	F CHRISTOU Kostas (ΗΡΑΚΛΗΣ 4)	-67	-160	34	395,16	21	0			
37	F DEBAS Giorgos (ΗΡΑΚΛΗΣ 5)	-40	-208	34	570,3	26	0			
38	F AKSEHEROGLU Dimitr. (ΗΡΑΚΛΗΣ 6)	0	0	34	0,25	1	0			
38	F MAGLOS Kostas (ΗΡΑΚΛΗΣ 7)	-26	-103	34	241,31	22	0			
40	F MALESEVIC Bojan (ΗΡΑΚΛΗΣ 8)	-3	0	34	14,5	2	0			
41	F LIVIERATOS Spiros (ΚΟΛ/ΣΟΣ 1)	-1	-4	32	14,47	2	0			
42	F PAPANIKOLAOU Nikos (ΚΟΛ/ΣΟΣ 2)	-15	-52	32	296,22	22	0			
43	F GOGIDIS Christos (ΚΟΛ/ΣΟΣ 3)	-7	-20	32	97,1	13	0			
44	F NAKIC Franco (ΚΟΛ/ΣΟΣ 4)	-59	-210	32	647,27	23	0			
46	F BRASWELL Kevin (ΚΟΛ/ΣΟΣ 5)	-32	-101	32	201,41	7	0			
46	F FBRYANT Trevon (ΚΟΛ/ΣΟΣ 6)	-114	-348	32	752,49	24	0			
47	F TSIAKOS Giorgos (ΚΟΛ/ΣΟΣ 7)	-86	-202	32	534,47	26	0			
48	F JOHNSON Kendrick (ΚΟΛ/ΣΟΣ 8)	-18	-43	32	135,12	4	0			
49	F LONGAN Steve (ΚΟΛ/ΣΟΣ 9)	-9	-32	32	77,19	3	0			
50	F PAPACHRISTOS Giannis (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 1)	-16	-42	35	246,53	25	0			
51	F PATSARIS Nikos (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 2)	-38	-50	35	223,17	25	0			
52	F PAVLIDIS Giorgos (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 3)	-43	-187	35	519,32	25	0			
53	F AGGELAKOPOULOS Vas. (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 4)	-11	-37	35	146,13	17	0			
54	F DELICHRISTOS Dimitri (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 5)	0	-3	35	6,25	2	0			
55	F TZAKOPOULOS Triant. (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 1)	-13	-15	35	55,44	26	0			
56	F KARABOULAS Vaggelis (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 2)	-70	-191	35	490,39	26	0			
57	F TOTSIOS Kostas (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 3)	-26	-89	35	279,57	23	0			
58	F ANTONIADIS Giannis (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 4)	0	0	35	3,43	5	0			
59	F GIZOGIANNIS Sokratis (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 5)	-5	-47	35	174,34	20	0			
60	F KARAPOSTOLOU Sotiris (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 6)	-29	-176	35	520,47	26	0			
61	F PETROULAS Alexandros (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 7)	-16	-68	35	320,25	20	0			
62	F PHILIPS Rashad (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 8)	-27	-94	35	204,39	9	0			
63	F SEKULIC Blagota (ΜΑΡΟΥΣΙ 1)	-78	-235	43	591,14	25	0			
64	F KOLOKAS Markos (ΜΑΡΟΥΣΙ 2)	-23	-104	43	405,49	25	0			
65	F LOLAS Dimitris (ΜΑΡΟΥΣΙ 3)	-11	-51	43	167,29	17	0			
66	F KARAGOUTIS Giorgos (ΜΑΡΟΥΣΙ 4)	-28	-157	43	456,57	25	0			
67	F NOEAS Petros (ΜΑΡΟΥΣΙ 5)	-3	-13	43	73,14	11	0			
68	F VUKADINOV Ivan (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 1)	-20	-94	36	288,3	18	0			
69	F PAPAVASILIOU Spiros (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 2)	-16	-45	36	176,51	21	0			
70	F LAPPAS Yiannis (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 3)	-45	-111	36	353,53	26	0			
71	F KAKLAMANOS Nikos (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 4)	-46	-152	36	465,12	26	0			
72	F TRIHOPOULOS Giorgos (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 5)	-4	-10	36	40,13	11	0			
73	F SHEINFELD Israel (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 6)	-15	-67	36	161,17	16	0			
74	F STEWART Larry (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 7)	-94	-302	36	701,46	21	0			
75	F LEWIS Quincy (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 1)	-36	-200	48	521,49	24	0			
76	F SEIBUTIS Renaldas (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 2)	-65	-215	48	500,05	26	0			
77	F BARLOS Nikos (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 3)	-60	-166	48	459,42	26	0			
78	F VASILOPOULOS Panag. (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 4)	-31	-131	48	419,45	23	0			
79	F PRINTEZIS George (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 5)	-23	-100	48	202,44	14	0			

## Πίνακας 2β: Αξιολόγηση Forward για το έτος 2006.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ F										
	Y1	Y2	X1	X2	X3	ΑΠΟΔΟΣΗ	ΔΕΞ. ΣΤΑΘ.			
38	F AKSEHEROGLU Dimitr. (ΗΡΑΚΛΗΣ 6)	0	0	34	0,25	1	0			
39	F MAGLOS Kostas (ΗΡΑΚΛΗΣ 7)	-26	-103	34	241,31	22	0			
40	F MALESEVIC Bojan (ΗΡΑΚΛΗΣ 8)	-3	0	34	14,5	2	0			
41	F LIVIERATOS Spiros (ΚΟΛ/ΣΟΣ 1)	-1	-4	32	14,47	2	0			
42	F PAPANIKOLAOU Nikos (ΚΟΛ/ΣΟΣ 2)	-15	-52	32	296,22	22	0			
43	F GOGIDIS Christos (ΚΟΛ/ΣΟΣ 3)	-7	-20	32	97,1	13	0			
44	F NAKIC Franco (ΚΟΛ/ΣΟΣ 4)	-59	-210	32	647,27	23	0			
46	F BRASWELL Kevin (ΚΟΛ/ΣΟΣ 5)	-32	-101	32	201,41	7	0			
46	F FBRYANT Trevon (ΚΟΛ/ΣΟΣ 6)	-114	-348	32	752,49	24	0			
47	F TSIAKOS Giorgos (ΚΟΛ/ΣΟΣ 7)	-86	-202	32	534,47	26	0			
48	F JOHNSON Kendrick (ΚΟΛ/ΣΟΣ 8)	-18	-43	32	135,12	4	0			
49	F LONGAN Steve (ΚΟΛ/ΣΟΣ 9)	-9	-32	32	77,19	3	0			
50	F PAPACHRISTOS Giannis (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 1)	-16	-42	35	246,53	25	0			
51	F PATSARIS Nikos (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 2)	-38	-50	35	223,17	25	0			
52	F PAVLIDIS Giorgos (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 3)	-43	-187	35	519,32	25	0			
53	F AGGELAKOPOULOS Vas. (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 4)	-11	-37	35	146,13	17	0			
54	F DELICHRISTOS Dimitri (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 5)	0	-3	35	6,25	2	0			
55	F TZAKOPOULOS Triant. (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 1)	-13	-15	35	55,44	26	0			
56	F KARABOULAS Vaggelis (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 2)	-70	-191	35	490,39	26	0			
57	F TOTSIOS Kostas (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 3)	-26	-89	35	279,57	23	0			
58	F ANTONIADIS Giannis (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 4)	0	0	35	3,43	5	0			
59	F GIZOGIANNIS Sokratis (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 5)	-5	-47	35	174,34	20	0			
60	F KARAPOSTOLOU Sotiris (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 6)	-29	-176	35	520,47	26	0			
61	F PETROULAS Alexandros (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 7)	-16	-68	35	320,25	20	0			
62	F PHILIPS Rashad (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 8)	-27	-94	35	204,39	9	0			
63	F SEKULIC Blagota (ΜΑΡΟΥΣΙ 1)	-78	-235	43	591,14	25	0			
64	F KOLOKAS Markos (ΜΑΡΟΥΣΙ 2)	-23	-104	43	405,49	25	0			
65	F LOLAS Dimitris (ΜΑΡΟΥΣΙ 3)	-11	-51	43	167,29	17	0			
66	F KARAGOUTIS Giorgos (ΜΑΡΟΥΣΙ 4)	-28	-157	43	456,57	25	0			
67	F NOEAS Petros (ΜΑΡΟΥΣΙ 5)	-3	-13	43	73,14	11	0			
68	F VUKADINOV Ivan (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 1)	-20	-94	36	288,3	18	0			
69	F PAPAVASILIOU Spiros (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 2)	-16	-45	36	176,51	21	0			
70	F LAPPAS Yiannis (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 3)	-45	-111	36	353,53	26	0			
71	F KAKLAMANOS Nikos (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 4)	-46	-152	36	465,12	26	0			
72	F TRIHOPOULOS Giorgos (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 5)	-4	-10	36	40,13	11	0			
73	F SHEINFELD Israel (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 6)	-15	-67	36	161,17	16	0			
74	F STEWART Larry (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 7)	-94	-302	36	701,46	21	0			
75	F LEWIS Quincy (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 1)	-36	-200	48	521,49	24	0			
76	F SEIBUTIS Renaldas (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 2)	-65	-215	48	500,05	26	0			
77	F BARLOS Nikos (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 3)	-60	-166	48	459,42	26	0			
78	F VASILOPOULOS Panag. (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 4)	-31	-131	48	419,45	23	0			
79	F PRINTEZIS George (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 5)	-23	-100	48	202,44	14	0			

## Πίνακας 2γ: Αξιολόγηση Forward για το έτος 2006.

A123	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
78	F VASILOPOULOS Panag. (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 4)		-31	-131	48	419,45	23							
79	F FRINTEZIS George (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 5)		-23	-100	48	202,44	14							
80	F TSALDARIS Dimitris (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 1)		-30	-160	40	520,06	26							
81	F PAGE Dylan (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 2)		-24	-117	40	274,03	9							
82	F TSOPTIS Elias (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 3)		-11	-48	40	230,21	22							
83	F TSAMATOS Alexis (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 4)		-24	-67	40	313,52	21							
84	F NADJFEJ Stevan (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 5)		-63	-241	40	568,36	22							
85	F MORFIS Evangelos (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 6)		-4	-12	40	91,02	10							
86	F PAPPAS Alkiviadis (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 7)		0	0	40	0,03	1							
87	F MENDEZ Juan (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 8)		-3	-3	40	22,28	2							
88	F JOHNSEN Britton (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 9)		-25	-112	40	237,08	8							
89	F ANGELOPOULOS Nikos (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 1)		-43	-101	38	312,46	25							
90	F ECONOMOU Nikos (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 2)		-109	-318	38	699,5	25							
91	F MAVROIDIS Dimitris (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 3)		-16	-39	38	144,11	15							
92	F TAPPOUTOS Christos (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 4)		-10	-48	38	163,21	15							
93	F SIGOUNAS Alexandros (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 5)		0	0	38	2,52	2							
94	F KADZIULIS Gintaras (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 6)		-2	-7	38	37,32	5							
95	F OWENS Chris (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 7)		-24	-106	38	208,29	7							
96	F ALVERTIS Fragiskos (ΠΑΟ 1)		-18	-108	50	247,44	19							
97	F PAPANIKOLAOU Dimitr. (ΠΑΟ 2)		-42	-142	50	330,32	23							
98	F BATISTE Mike (ΠΑΟ 3)		-81	-289	50	593,51	26							
99	F TSARTSARIS Costas (ΠΑΟ 4)		-70	-247	50	523,29	25							
100	F SCEPANOVIC Vlado (ΠΑΟ 5)		-17	-115	50	283,26	18							
101	F SAKOTA Dusan (ΠΑΟ 6)		-14	-134	50	226,56	19							
102	F GEORGITIS Theodoros (ΠΑΟΚ 1)		-2	-14	39	83,07	21							
103	F ZIUIOVIC Vladimir (ΠΑΟΚ 2)		-35	-92	39	414,23	22							
104	F MAVROKEFALIDIS Louk. (ΠΑΟΚ 3)		-99	-429	39	831,52	26							
105	F MANCE Marjan (ΠΑΟΚ 4)		-7	-30	39	158,41	9							
106	F MURRAY Tracy (ΠΑΟΚ 5)		-3	-77	39	173,38	8							
107	F VUKSANOVIC Vladimir (ΠΑΟΚ 6)		-24	-96	39	164,1	6							
108	F SIMMONS Chester (ΠΑΟΚ 7)		-30	-147	39	372,12	15							
109	F TZINPOPOULOS Anestis (ΠΑΟΚ 8)		0	0	39	2,19	2							
110	F TAMIR Amit (ΑΕΚ 1)				39	70,45	7							
111	ΚΕΡΔΙΣΜΕΝΑ ΦΑΟΥΛ		1										0,0001	
112	ΠΟΝΤΟΙ			1									0,0001	
113	ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΟΜΑΔΟΣ				1								0,0001	
114	ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ					1							0,0001	
115	ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΕ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ						1						0,0001	
116														
117														
118														
119														
120														

## Πίνακας 3α: Αξιολόγηση Guard για το έτος 2006.

A8	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1														
2														
3														
4														
5			Y1	Y2	X1	X2	X3							
6			0	0	0	0	0	0	ΑΠΟΔΟΣΗ	ΔΕΞ. ΣΤΑΘ.				
7			84	139	0	0	0	0						
8	G PANTELIDIS Spiros (ΑΕΚ 2)		-35	-105	39	336,54	18							
9	G KALABOKIS Giannis (ΑΕΚ 3)		-39	-196	39	543,3	25							
10	G KAFKIS Panagiotis (ΑΠΟΛ. ΠΑΤΡΩΝ 1)		-29	-100	36	432,54	24							
11	G EKINE Vassilis (ΑΠΟΛ. ΠΑΤΡΩΝ 2)		-1	-25	36	94,34	13							
12	G KOUBOURAS Fanis (ΑΠΟΛ. ΠΑΤΡΩΝ 3)		-49	-144	36	549,23	26							
13	G PETTAS Nikos (ΑΠΟΛ. ΠΑΤΡΩΝ 4)		-14	-89	36	247,55	23							
14	G LIADELIS Panagiotis (ΑΠΟΛ. ΠΑΤΡΩΝ 5)		-18	-223	36	400,57	12							
15	G CAKIC Goran (ΑΠΟΛ. ΠΑΤΡΩΝ 6)		-17	-208	36	529,19	24							
16	G CHARISSIS Christos (ΑΠΟΛ. ΠΑΤΡΩΝ 7)		-3	-19	36	68,05	2							
17	G CASTLE Terrel (ΑΡΗΣ 1)		-71	-310	41	802,44	26							
18	G KABERIDIS Savas (ΑΡΗΣ 2)		-19	-46	41	153,45	13							
19	G PADIUS Nikolai (ΑΡΗΣ 3)		-40	-345	41	708,08	25							
20	G ORFANOS Nikos (ΑΡΗΣ 4)		-11	-12	41	132,27	20							
21	G BREWER Corey (ΑΡΗΣ 5)		-50	-224	41	489,11	21							
22	G ATHANASIADIS Dimitri (ΗΡΑΚΛΗΣ 1)		-5	-7	34	39,07	9							
23	G STEFANOVIC Sasa (ΗΡΑΚΛΗΣ 2)		-18	-121	34	303,24	15							
24	G PANAGIOTOPOULOS Al. (ΗΡΑΚΛΗΣ 3)		-2	-17	34	104,25	19							
25	G PSARAKIS Charalabos (ΗΡΑΚΛΗΣ 4)		0	0	34	1,51	1							
26	G KURTOVIC Mirzaa (ΗΡΑΚΛΗΣ 5)		-40	-80	34	410,09	16							
27	G KING Mike (ΗΡΑΚΛΗΣ 6)		-22	-210	34	367,33	12							
28	G PAREZANOVIC Milan (ΗΡΑΚΛΗΣ 7)		-1	-75	34	145,03	6							
29	G DRAGIC Ervin (ΗΡΑΚΛΗΣ 8)		-3	-16	34	97,43	7							
30	G SKORDALIS Giannis (ΚΟΛ/ΣΟΣ 1)		-2	-13	32	75,01	9							
31	G PANTAZOPOULOS Giorg. (ΚΟΛ/ΣΟΣ 2)		-15	-109	32	315,25	22							
32	G PANAGIOTARAKOS P. (ΚΟΛ/ΣΟΣ 3)		-21	-73	32	331,48	25							
33	G DEFARES Bryan (ΚΟΛ/ΣΟΣ 4)		-17	-33	32	186,49	7							
34	G FALEKAS Alexis (ΚΟΛ/ΣΟΣ 5)		-4	-6	32	83,31	8							
35	G ARSIC Petar (ΚΟΛ/ΣΟΣ 6)		0	-2	32	6,09	2							
36	G TOMIC Milan (ΚΟΛ/ΣΟΣ 7)		-1	-7	32	37,12	2							
37	G TOMIC Drazen (ΚΟΛ/ΣΟΣ 8)		-10	-57	32	169,25	10							
38	G HANSEL Steve (ΚΟΛ/ΣΟΣ 9)		-16	-57	32	216,47	13							
39	G PENLAD Andrian (ΚΟΛ/ΣΟΣ 10)		-22	-160	32	292,11	9							
40	G GARNER Chris (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 1)		-67	-400	35	847,16	26							
41	G LEPOGIEVIC Nikola (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 2)		-12	-127	35	424,34	26							



### Πίνακας 3β: Αξιολόγηση Guard για το έτος 2006.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
37	G TOMIC Drazen (ΚΟΛ/ΣΟΣ 8)			-10	-57	32	169,25	10						
38	G HANSEL Steve (ΚΟΛ/ΣΟΣ 9)			-16	-57	32	216,47	13						
39	G PENLAD Andriani (ΚΟΛ/ΣΟΣ 10)			-22	-160	32	292,11	9						
40	G GARNER Chris (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 1)			-67	-400	35	847,16	26						
41	G ΛΕΠΟΓΙΕΥΙC Nikola (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 2)			-12	-127	35	424,94	26						
42	G ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ N. (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 3)			-62	-393	35	870,31	26						
43	G SPANOULIS Dimitris (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 4)			-4	-62	35	220,56	17						
44	G THOMAS Dean (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 5)			-10	-124	35	351,17	24						
45	G PETROV Simmon (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 6)			-9	-46	35	86,15	4						
46	G KELLY Daren (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 1)			-16	-50	35	142,37	5						
47	G HARALABIDIS Kon. (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 2)			-82	-401	35	832,01	26						
48	G BREISEY Brian (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 3)			-18	-127	35	671,98	26						
49	G LEE Patrick (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 4)			-36	-132	35	350,24	12						
50	G BLAKNEY Roderick (ΜΑΡΟΥΣΙ 1)			-81	-351	43	789,09	26						
51	G ΝΙΚΟΛΑΙΔΙΣ Sotiris (ΜΑΡΟΥΣΙ 2)			-17	-57	43	253	25						
52	G ΒΟΥΔΟΥΡΙΣ Nikos (ΜΑΡΟΥΣΙ 3)			-22	-106	43	443,08	25						
53	G ΚΙΡΙΤΣΙΣ Alexis (ΜΑΡΟΥΣΙ 4)			-42	-354	43	683,49	26						
54	G STEFANIDIS Christof (ΜΑΡΟΥΣΙ 5)			-39	-116	43	418,4	26						
55	G MASON Alton (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 1)			-83	-324	36	733,57	26						
56	G ΝΙΚΟΛΑΙΔΙΣ Prodromos (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 2)			-25	-336	36	689,28	26						
57	G ΑΠΟΣΤΟΛΙΔΙΣ Giorgos (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 3)			-32	-165	36	500,53	26						
58	G CHARISIMIDIS Anast. (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 4)			-6	-45	36	227,5	22						
59	G EDNEY Tyus (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 1)			-83	-395	48	607,45	24						
60	G ΠΑΠΑΜΑΚΑΡΙΟΣ Manolis (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 2)			-48	-132	48	509,46	23						
61	G ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΟΣ Nikos (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 3)			-17	-98	48	248,07	21						
62	G CHATZIS Nikos (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 4)			-29	-217	48	472,32	25						
63	G ΚΑΛΑΙΤΖΙΔΙΣ Dimitris (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 5)			-2	-4	48	28,57	8						
64	G KOLJEVIC Ivan (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 6)			-27	-58	48	153,45	9						
65	G ΜΥΛΑΟΜΕΡΟΒΙC Damir (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 1)			-115	-487	40	736,55	23						
66	G ΚΑΝΤΑΡΤΖΙΣ Tassos (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 2)			-9	-43	40	180,56	16						
67	G ΜΑΣΛΑΡΙΝΟΣ Giorgos (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 3)			-5	-31	40	145,43	14						
68	G ΣΑΚΕΛΛΑΡΙΟΥ Giannis (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 4)			-13	-32	40	124,41	15						
69	G ΤΟΜΑΣ Jamel (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 5)			-20	-129	40	294,57	9						
70	G ΤΟΜΑΣ Ivan (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 6)			-62	-155	40	558,36	20						
71	G ΚΕΚΕΛΙΣ Spiros (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 1)			-12	-72	38	373,26	26						
72	G ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΣ Christos (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 2)			-12	-55	38	314,44	15						
73	G ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ Fotis (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 3)			-6	-25	38	93,07	14						
74	G ΠΕΡΠΕΡΟΓΛΟΥ Stratos (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 4)			-14	-125	38	463,09	23						
75	G AVERY William (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 5)			-79	-454	38	902,1	26						
76	G ΕΛΙΑΔΙΣ Savvas (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 6)			-39	-294	38	667,26	25						
77	G ΡΑΔΟΒΑΝΟΒΙC Milan (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 7)			-3	-11	38	74,31	7						
78	G ΚΑΛΑΙΤΖΙΣ Giorgos (ΠΑΟ 1)			-28	-51	50	174,37	14						

### Πίνακας 3γ: Αξιολόγηση Guard για το έτος 2006.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
67	G ΜΑΣΛΑΡΙΝΟΣ Giorgos (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 3)			-5	-31	40	145,43	14						
68	G ΣΑΚΕΛΛΑΡΙΟΥ Giannis (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 4)			-13	-32	40	124,41	15						
69	G ΤΟΜΑΣ Jamel (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 5)			-20	-129	40	294,57	9						
70	G ΤΟΜΑΣ Ivan (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 6)			-62	-155	40	558,36	20						
71	G ΚΕΚΕΛΙΣ Spiros (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 1)			-12	-72	38	373,26	26						
72	G ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΣ Christos (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 2)			-12	-55	38	314,44	15						
73	G ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ Fotis (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 3)			-6	-25	38	93,07	14						
74	G ΠΕΡΠΕΡΟΓΛΟΥ Stratos (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 4)			-14	-125	38	463,09	23						
75	G AVERY William (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 5)			-79	-454	38	902,1	26						
76	G ΕΛΙΑΔΙΣ Savvas (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 6)			-39	-294	38	667,26	25						
77	G ΡΑΔΟΒΑΝΟΒΙC Milan (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 7)			-3	-11	38	74,31	7						
78	G ΚΑΛΑΙΤΖΙΣ Giorgos (ΠΑΟ 1)			-28	-51	50	174,37	14						
79	G ΛΑΚΟΥΙC Jaka (ΠΑΟ 2)			-72	-293	50	639,19	25						
80	G CHATZIVRETTAS Nikos (ΠΑΟ 3)			-30	-211	50	476,94	25						
81	G SPANOULIS Vassilis (ΠΑΟ 4)			-91	-286	50	691,35	26						
82	G ΔΙΑΜΑΝΤΙΔΙΣ Dimitris (ΠΑΟ 5)			-90	-207	50	625,3	26						
83	G ΧΑΝΘΟΠΟΥΛΟΣ Vassili (ΠΑΟΚ 1)			-87	-106	39	559,25	26						
84	G ΜΑΝΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Sotiris (ΠΑΟΚ 2)			-2	-16	39	45,2	10						
85	G ΒΕΡΓΙΝΙΣ Dimitris (ΠΑΟΚ 3)			-3	-18	39	97,49	15						
86	G ΒΑΣΙΛΙΑΔΙΣ Costas (ΠΑΟΚ 4)			-39	-326	39	754,25	22						
87	G ΓΑΓΑΛΟΥΔΙΣ Giannis (ΠΑΟΚ 5)			-109	-342	39	817,06	26						
88	G ΒΑΣΙΛΙΟΥ Giannis (ΠΑΟΚ 6)			0	0	39	4,26	7						
89	G ΗΑΓΑΓ Dror (ΑΕΚ 1)					39	522,37	24						
90	ΑΣΙΣΤ			1									0,0001	
91	ΠΟΝΤΟΙ				1								0,0001	
92	ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΟΜΑΔΟΣ					1							0,0001	
93	ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ						1						0,0001	
94	ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΕ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ							1					0,0001	

Ο πίνακας 4 που ακολουθεί αποτυπώνει τον γραμμικό προγραμματισμό των ομάδων για τα τρία (3) έτη αντίστοιχα.

	Y1	Y2	Y3	X1	X2	X3	
2	0	0	0	0	0	0	ΑΠΟΔΟΣΗ ΔΕΞ. ΣΤΑΘ.
3	37	0,23	1,42	0	0	0	
6	-35	-1,40	0	1,83	0,05	0,70	0
7	-43	-2,96	-1,40	4,80	0,13	0,46	0
8	-33	-1,05	0,26	0	0,02	0,29	0
9	-40	-3,83	-1,89	25,43	0,30	4,45	0
10	-47	-0,79	-0,24	0,23	0,07	0,46	0
11	-39	-0,23	-1,39	2,81	0,38	2,73	0
12	-48	-5,18	-5,76	14,60	0,21	1,00	0
13	-37	-5,17	-0,95	0	0,12	0,49	0
14	-39	-1,00	-0,02	0	0,13	0,51	0
15	-41	-2,90	-2,08	19,54	0,42	2,39	0
16	-37	-0,90	0	4,50	0,61	0,73	0
17	-43	-2,96	-1,40	4,80	0,13	0,46	0
18	-37	-0,43	-0,46	0,70	0,14	0,52	0
19	-45	-0,51	-0,94	0,23	0,08	0,24	0
20	-35	-0,20	-0,43	1,78	0,07	0,24	0
21	-38	-1,93	-0,01	1,07	0,38	3,51	0
22	-48	-6,65	-2,47	9,25	0,23	1,29	0
23	-34	-0,03	-0,18	1,18	0,07	0,22	0
24	-42	-1,57	-0,95	0	0,12	0,49	0
25	-41	-0,33	-0,77	1,05	0,01	0,18	0
26	-39	-2,25	-1,51	18,33	0,38	1,70	0
27	-41	-2,04	-0,12	3,30	0,14	0,90	0
28	-35	-0,06	-0,74	0	0,02	0,54	0
29	-34	-0,39	-0,23	0	0,14	0,61	0
30	-43	-0,45	-1,48	0,23	0,08	0,37	0
31	-36	-1,12	0	0	0,09	0,56	0
32	-48	-2,82	-0,20	6,76	0,43	2,74	0
33	-50	-6,87	-2,55	11,32	0,26	1,00	0
34	-40	-0,02	-0,49	1,74	0,09	0,35	0
35	-39	-1,24	-0,37	1,06	0,01	0,44	0
36				3,94	0,03	1,02	1
37	1						0,0001
38		1					0,0001
39			1				0,0001
40				1			0,0001
41					1		0,0001
42						1	0,0001

Στους πίνακες 1α, 2α, 3α & 4 από το πρώτο κελί συμπεραίνουμε για ποια κατηγορία γραμμικού προγραμματισμού αναφερόμαστε. Τα κελιά που αναγράφουν τις μεταβλητές X, Y με τα υποπαράγωγα (X1, Y1 κ.λ.π.) τους αντιστοιχούν στις εισροές και εκροές κάθε προγραμματισμού αντίστοιχα. Στην τρίτη γραμμή αντικρίζουμε κάτω από τις μεταβλητές X, Y κάποιες μηδενικές τιμές, εκεί ακριβώς μετά την διαδικασία τρεξίματος θα μας εμφανισθούν διάφορες τιμές (βλ. πίνακα 5α) και αυτό γίνεται διότι η αντικειμενική συνάρτηση μεγιστοποιεί τη σχετική αποδοτικότητα του καλαθοσφαιριστή ή της ομάδας αντίστοιχα. Αυτό ισχύει, γιατί ο περιορισμός (βλ. πίνακα 4, γραμμή 36, "ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 2003") υπονοεί ότι το συνολικό κόστος των εισροών ισούται με 1. Εφόσον εισήγαμε περιορισμό μόνον με εισροές θα πρέπει να υπάρξει ισορροπία στον γραμμικό προγραμματισμό μεταξύ των περιορισμών γι' αυτό αν μεταφερθούμε στον πίνακα 4, γραμμή 4 θα αντικρίσουμε κάτι παρόμοιο για τις

εκροές. Οι περιορισμοί από την γραμμή 6 έως και την 35 του πίνακα 4 επιβεβαιώνουν ότι σε κάθε καλαθοσφαιριστή ή ομάδα η αποδοτικότητα είναι το πολύ 100%. Μελετώντας τους αντικρίζουμε αρνητικό (-) πρόσημο στις εκροές και θετικό (+) για τις εισροές, αυτό συμβαίνει διότι το Συνολικό Κέρδος=Συνολικό Εισόδημα-Συνολικό Κόστος και για να επιβεβαιωθεί ο γενικός αυτός κανόνας των οικονομικών μαθηματικών θα πρέπει να καταμερισθούν τα πρόσημα ως έχουν. Οι περιορισμοί του πίνακα 4, των γραμμών 37 έως και 42 αντιστοιχούν στις εκροές και εισροές αντίστοιχα του γραμμικού προγραμματισμού και ο καθένας αντιστοιχεί στην παράμετρο Y, X όπου έχει καταχωρηθεί η τιμή της μονάδος. Οι προαναφερθείς περιορισμοί εισάγονται στον γραμμικό προγραμματισμό διότι θα πρέπει να εξασφαλίσουμε ότι κάθε εισερχόμενο κόστος και εξαγόμενη αξία προσμετράτε τους υπολογισμούς.

Στην στήλη "ΔΕΞ. ΣΤΑΘ." εισάγουμε την μηδενική τιμή για τους περιορισμούς από 6 έως και 35 για να ισχύει ο γενικός κανόνας των οικονομικών μαθηματικών, την τιμή της μονάδας όπως προαναφέραμε στον περιορισμό της γραμμής 36 και για τους υπόλοιπους την τιμή της 0,0001 διότι κάθε εισερχόμενο κόστος καθώς και η εξαγόμενη αξία θα πρέπει να προσμετράται στους υπολογισμούς.

Κάτω από το κελί της απόδοσης θα εισαχθούν οι συναρτήσεις όπου θα υπολογίσουν την σχετική αποδοτικότητα (βλ. Διαδ. τρεξίματος, στο βήμα 2).

Οι προαναφερόμενοι επτά (7) πίνακες παρουσιάζουν την αποτύπωση του γραμμικού προγραμματισμού DEA. Οι πίνακες που θα ακολουθήσουν αποτυπώνουν κι αυτοί με την σειρά τους τον γραμμικό προγραμματισμό με την μόνη διαφορά ότι πλέον, ο γραμμικός προγραμματισμός έχει πάρει "σάρκα και οστά", δηλαδή με την βοήθεια του προγράμματος excel και ακολουθώντας μια συγκεκριμένη σειρά βημάτων, η μέθοδος DEA επέρχεται μέσω των παραμέτρων την διαδικασία του "τρεξίματος" και εμφανίζει τα αποτελέσματα της σε δεκαδική μορφή όπου αυτά αντιπροσωπεύουν ένα ποσοστό επί της % και



δεν είναι τίποτα άλλο από τον βαθμό αποδοτικότητας της κάθε αξιολογούμενης μονάδας.

Πίνακας 5α: Αποτελέσματα DEA μετά την διαδικασία του τρεξίματος.

		ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ C						
		Y1	Y2	X1	X2	X3	ΑΠΟΔΟΣΗ	ΔΕΞ. ΣΤΑΘ.
		0,0048	0,0001	0,0081	0,0011	1E-04	0	1,034270669
		210	263	0	0	0		
7	C ΡΑΡΑΙΟΑΚΙΜ Pantelis (ΑΕΚ 2)	-100	-210	39	496,25	26	0,347187605	0
8	C ΑΘΗΝΑΣΟΥΛΑΣ Giannis (ΑΕΚ 3)	0	-1	39	4,16	3	0,318690704	0
9	C ABRAMS Danyia (ΑΠΟΛ. ΠΑΤΡΩΝ 1)	-208	-358	36	779,43	25	0,093063328	0
10	C ΛΙΟΥΜΒΙΝ Lior (ΑΠΟΛ. ΠΑΤΡΩΝ 2)	-16	-29	36	202,42	11	0,428094845	0
11	C ΚΑΡΑΒΑΝΑΣ Panos (ΑΡΗΣ 1)	-1	0	41	5,33	3	0,331348396	0
12	C ΚΟΥΛ Alexander (ΑΡΗΣ 2)	-40	-52	41	170,48	21	0,317647799	0
13	C WILKINSON Mike (ΑΡΗΣ 3)	-136	-243	41	603,05	22	0,301191624	0
14	C GLINTIK Aleksantar (ΗΡΑΚΛΗΣ 1)	-2	0	34	5,39	1	0,270047567	0
15	C JENKINS Greg (ΗΡΑΚΛΗΣ 2)	-93	-155	34	391,32	18	0,232834084	0
16	C ΚΟΥΒΕΛΑΣ Nikos (ΗΡΑΚΛΗΣ 3)	-96	-180	34	507,54	18	0,340419005	0
17	C BELLOS Kostas (ΗΡΑΚΛΗΣ 4)	-4	0	34	14,31	6	0,270502155	0
18	C ΜΑΚΡΙΣ Dimitris (ΚΟΛΥΣΟΣ 1)	-34	-59	32	179,24	21	0,282660303	0
19	C SOULIS Vassilis (ΚΟΛΥΣΟΣ 2)	-99	-225	32	464,27	24	0,259668105	0
20	C POLJAK Jasko (ΚΟΛΥΣΟΣ 3)	-13	-25	32	84,17	7	0,283626863	0
21	C ΒΟΓΔΑΝΟΣ Dimitris (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 1)	-42	-96	35	405,47	25	0,507435356	0
22	C MASSEY Jeremih (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 2)	-222	-375	35	764,48	24	-4,64268E-13	0
23	C ALEXEEYEV Mikalay (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 3)	-6	-19	35	62,26	9	0,318714376	0
24	C CERANIC Dragan (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 4)	-20	-51	35	98,5	3	0,286533388	0
25	C BROWN Elton (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 1)	-178	-226	35	554,05	17	-2,49327E-13	0
26	C ΣΙΜΕΟΝΙΔΗΣ Filippos (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 2)	-94	-125	35	435,43	24	0,2869331	0
27	C ΔΑΛΙΑΡIS Argyris (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 3)	-17	-18	35	101,37	21	0,309107057	0
28	C THOMSON Rob (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 4)	-19	-18	35	86,27	7	0,281933563	0
29	C HOMAN Jarett (ΜΑΡΟΥΣΙ 1)	-112	-182	43	493	26	0,321116877	0
30	C ΚΑΙΜΑΚΟΓΛΟΥ Costas (ΜΑΡΟΥΣΙ 2)	-66	-144	43	429,02	26	0,47718078	0
31	C DESPOS Dimitris (ΜΑΡΟΥΣΙ 3)	-4	-6	43	21,08	6	0,349623164	0
32	C ΓΙΑΝΝΟΥΛΑΚΟΣ Vas. (ΜΑΡΟΥΣΙ 4)	-6	-7	43	24,21	7	0,34337602	0
33	C JONZEN Jan Fredrikk (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 1)	-59	-86	36	337,41	25	0,361990103	0
34	C RADOJEVIC Aleksandr (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 2)	-150	-169	36	550,19	26	0,144913778	0
35	C MIHAILOVIC Sasa (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 3)	-11	-26	36	45,48	4	0,283594011	0
36	C ΚΑΡΑΒΑΣΑΝIS Giannis (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 4)	0	0	36	1,22	2	0,291385108	0
37	C ZIZIC Andrija (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 1)	-115	-182	48	446,59	24	0,297067924	0
38	C ΖΟΥΚΑΥΣΚΑΣ Eurelius (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 2)	-14	-14	48	47,21	2	0,368673569	0
39	C ΑΓΑΔΑΚΟΣ Lazaros (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 3)	-28	-56	48	170,13	13	0,430036469	0
40	C ΣΧΟΡΤΣΑΝΙΤIS Sof. (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 4)	-100	-241	48	435,3	26	0,351272987	0
41	C GULYAS Robert (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 1)	-23	-44	40	86,21	4	0,300030737	0
42	C LIGGOS Christos (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 2)	0	0	40	5,15	2	0,32780328	0
43	C PASCHALIS Kostas (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 3)	-79	-44	40	263,25	23	0,222768022	0
44	C KORIVICA Jovan (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 4)	-27	-27	40	163,16	16	0,366153275	0
45	C ΒΟΥΜΤΙJE ΒΟΥΜΤΙJE R. (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 5)	-114	-167	40	432,14	16	0,222672821	0
46	C ΜΑΡΜΑΡΙΝΙΟΣ Dimitris (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 1)	-101	-120	38	345,13	23	0,181169298	0
47	C HARVEY Donnel (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 2)	-93	-203	38	422,13	16	0,293043715	0
48	C FEMERLING Patrick (ΠΑΟ 1)	-35	-54	50	130,08	11	0,369643811	0
49	C ΤΟΜΑΣΕΒΙC Dejan (ΠΑΟ 2)	-76	-134	50	264,37	17	0,309289012	0
50	C HUNTER Brandon (ΠΑΟ 3)	-9	-15	50	14,42	2	0,373555499	0
51	C HENJAK Hrvoje (ΠΑΟΚ 1)	-18	-33	39	102,45	15	0,335572702	0
52	C N'DIAYE Mamadou (ΠΑΟΚ 2)	-127	-155	39	454,57	20	0,177847476	0
53	C ΜΑΚΣΑΝΤΕV Stanislav (ΠΑΟΚ 3)	-45	-125	39	213,25	12	0,315155555	0
54	C ΒΟΥΡΟΥΣΣIS Giannis (ΑΕΚ 1)			39	638,09	25		1
55	ΡΙΜΠΔΟΥΝΤ	1					0,00479986	0,0001
56	ΠΟΝΤΟΙ		1				0,0001	0,0001
57	ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΟΜΑΔΟΣ			1			0,008052176	0,0001
58	ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ				1		0,001071111	0,0001
59	ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΕ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ					1	1E-04	0,0001

Πίνακας 5β: Αποτελέσματα DEA μετά την διαδικασία του τρεξίματος.

		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
28	C THOMSON Rob (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 4)	-19	-18	35	86,27	7	0,281933563	0				
29	C HOMAN Jarett (ΜΑΡΟΥΣΙ 1)	-112	-182	43	493	26	0,321116877	0				
30	C ΚΑΙΜΑΚΟΓΛΟΥ Costas (ΜΑΡΟΥΣΙ 2)	-66	-144	43	429,02	26	0,47718078	0				
31	C DESPOS Dimitris (ΜΑΡΟΥΣΙ 3)	-4	-6	43	21,08	6	0,349623164	0				
32	C ΓΙΑΝΝΟΥΛΑΚΟΣ Vas. (ΜΑΡΟΥΣΙ 4)	-6	-7	43	24,21	7	0,34337602	0				
33	C JONZEN Jan Fredrikk (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 1)	-59	-86	36	337,41	25	0,361990103	0				
34	C RADOJEVIC Aleksandr (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 2)	-150	-169	36	550,19	26	0,144913778	0				
35	C MIHAILOVIC Sasa (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 3)	-11	-26	36	45,48	4	0,283594011	0				
36	C ΚΑΡΑΒΑΣΑΝIS Giannis (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 4)	0	0	36	1,22	2	0,291385108	0				
37	C ZIZIC Andrija (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 1)	-115	-182	48	446,59	24	0,297067924	0				
38	C ΖΟΥΚΑΥΣΚΑΣ Eurelius (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 2)	-14	-14	48	47,21	2	0,368673569	0				
39	C ΑΓΑΔΑΚΟΣ Lazaros (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 3)	-28	-56	48	170,13	13	0,430036469	0				
40	C ΣΧΟΡΤΣΑΝΙΤIS Sof. (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 4)	-100	-241	48	435,3	26	0,351272987	0				
41	C GULYAS Robert (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 1)	-23	-44	40	86,21	4	0,300030737	0				
42	C LIGGOS Christos (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 2)	0	0	40	5,15	2	0,32780328	0				
43	C PASCHALIS Kostas (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 3)	-79	-44	40	263,25	23	0,222768022	0				
44	C KORIVICA Jovan (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 4)	-27	-27	40	163,16	16	0,366153275	0				
45	C ΒΟΥΜΤΙJE ΒΟΥΜΤΙJE R. (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 5)	-114	-167	40	432,14	16	0,222672821	0				
46	C ΜΑΡΜΑΡΙΝΙΟΣ Dimitris (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 1)	-101	-120	38	345,13	23	0,181169298	0				
47	C HARVEY Donnel (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 2)	-93	-203	38	422,13	16	0,293043715	0				
48	C FEMERLING Patrick (ΠΑΟ 1)	-35	-54	50	130,08	11	0,369643811	0				
49	C ΤΟΜΑΣΕΒΙC Dejan (ΠΑΟ 2)	-76	-134	50	264,37	17	0,309289012	0				
50	C HUNTER Brandon (ΠΑΟ 3)	-9	-15	50	14,42	2	0,373555499	0				
51	C HENJAK Hrvoje (ΠΑΟΚ 1)	-18	-33	39	102,45	15	0,335572702	0				
52	C N'DIAYE Mamadou (ΠΑΟΚ 2)	-127	-155	39	454,57	20	0,177847476	0				
53	C ΜΑΚΣΑΝΤΕV Stanislav (ΠΑΟΚ 3)	-45	-125	39	213,25	12	0,315155555	0				
54	C ΒΟΥΡΟΥΣΣIS Giannis (ΑΕΚ 1)			39	638,09	25		1				
55	ΡΙΜΠΔΟΥΝΤ	1					0,00479986	0,0001				
56	ΠΟΝΤΟΙ		1				0,0001	0,0001				
57	ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΟΜΑΔΟΣ			1			0,008052176	0,0001				
58	ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ				1		0,001071111	0,0001				
59	ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΕ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ					1	1E-04	0,0001				

Πίνακας 6α: Αποτελέσματα DEA μετά την διαδικασία του τρεξίματος.  
(Αναφορά ευαισθησίας)

Microsoft Excel - ΑΙΘΙΟΛΟΓΗΣΗ Center

Αναφορά ευαισθησίας 1

Φύλλο εργασίας: [ΑΙΘΙΟΛΟΓΗΣΗ C.xls]Φύλλο1

Ημερομηνία δημιουργίας αναφοράς: 6/6/2008 9:20:26 μμ

Ρυθμιζόμενα κελιά

Κελί	Όνομα	Τελική τιμή	Μειωμένο κόστος	Αντικειμενικός συντελεστής	Επιτρεπόμενη αύξηση	Επιτρεπόμενη μείωση
\$C\$12 Y1		0,00479986	0	210	1E+30	9,986355519
\$D\$12 Y2		0,0001	0	263	13,13116167	2,58908E+13
\$E\$12 X1		0,008052176	0	0	11,09116396	1,340834418
\$F\$12 X2		0,001071111	0	0	21,9377701	143,3368686
\$G\$12 X3		1E-04	0	0	5,561882838	1,50809E+13

Περιορισμοί

Κελί	Όνομα	Τελική τιμή	Σκωδής τιμή	Περιορισμός R.H. Side	Επιτρεπόμενη αύξηση	Επιτρεπόμενη μείωση
\$H\$15 C PAPAIOAKIM Pantelis (ΑΕΚ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,347187605	0	0	0,347187605	1E+30
\$H\$16 C ATHANASOULAS Giannis (ΑΕΚ 3) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,318690704	0	0	0,318690704	1E+30
\$H\$17 C ABRAMS Danya (ΑΠΟΛ. ΠΑΤΡΩΝ 1) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,093063328	0	0	0,093063328	1E+30
\$H\$18 C LILOUMBIN Lior (ΑΠΟΛ. ΠΑΤΡΩΝ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,426094845	0	0	0,426094845	1E+30
\$H\$19 C KARAVANAS Panos (ΑΡΗΣ 1) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,331348396	0	0	0,331348396	1E+30
\$H\$20 C KOUL Alexander (ΑΡΗΣ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,317647799	0	0	0,317647799	1E+30
\$H\$21 C WILKINSON Mike (ΑΡΗΣ 3) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,301191624	0	0	0,301191624	1E+30
\$H\$22 C GLINTIC Aleksantar (ΗΡΑΚΛΗΣ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,270047567	0	0	0,270047567	1E+30
\$H\$23 C JENKINS Greg (ΗΡΑΚΛΗΣ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,232834084	0	0	0,232834084	1E+30
\$H\$24 C KOUVELAS Nikos (ΗΡΑΚΛΗΣ 3) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,340419005	0	0	0,340419005	1E+30
\$H\$25 C BELLOS Kostas (ΗΡΑΚΛΗΣ 4) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,270502155	0	0	0,270502155	1E+30
\$H\$26 C MAKRIS Dimitris (ΚΟΛ/ΣΟΣ 1) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,282660303	0	0	0,282660303	1E+30
\$H\$27 C SOULIS Vassilis (ΚΟΛ/ΣΟΣ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,259668105	0	0	0,259668105	1E+30
\$H\$28 C POLJAK Jiosko (ΚΟΛ/ΣΟΣ 3) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,283626863	0	0	0,283626863	1E+30
\$H\$29 C BOGDANOS Dimitris (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 1) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,507435356	0	0	0,507435356	1E+30
\$H\$30 C MASSEY Jeremiah (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ		-4,64268E-13	-0,102023572	0	0,100067191	0,094323955
\$H\$31 C ALEXEYEV Mikalay (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 3) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,318714376	0	0	0,318714376	1E+30
\$H\$32 C CERANIC Dragan (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 4) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,286533388	0	0	0,286533388	1E+30

Πίνακας 6β: Αποτελέσματα DEA μετά την διαδικασία του τρεξίματος.  
(Αναφορά ευαισθησίας)

Microsoft Excel - ΑΙΘΙΟΛΟΓΗΣΗ Center

Αναφορά ευαισθησίας 1

Φύλλο εργασίας: [ΑΙΘΙΟΛΟΓΗΣΗ C.xls]Φύλλο1

Ημερομηνία δημιουργίας αναφοράς: 6/6/2008 9:20:26 μμ

Ρυθμιζόμενα κελιά

Κελί	Όνομα	Τελική τιμή	Μειωμένο κόστος	Αντικειμενικός συντελεστής	Επιτρεπόμενη αύξηση	Επιτρεπόμενη μείωση
\$H\$34 C SIMEONIDIS Filippos (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,2869331	0	0	0,2869331	1E+30
\$H\$35 C DALIARIS Argyris (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 3) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,309107057	0	0	0,309107057	1E+30
\$H\$36 C THOMSON Rob (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 4) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,281933563	0	0	0,281933563	1E+30
\$H\$37 C HOMAN Jarett (ΜΑΡΟΥΣΙ 1) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,321116877	0	0	0,321116877	1E+30
\$H\$38 C KAMAKOGLU Costas (ΜΑΡΟΥΣΙ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,47718078	0	0	0,47718078	1E+30
\$H\$39 C DESPOS Dimitris (ΜΑΡΟΥΣΙ 3) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,349623164	0	0	0,349623164	1E+30
\$H\$40 C GIANNIOLAKOS Vas. (ΜΑΡΟΥΣΙ 4) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,34337602	0	0	0,34337602	1E+30
\$H\$41 C JONZEN Jan Fredikk (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 1) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,361990103	0	0	0,361990103	1E+30
\$H\$42 C RADOJEVIC Aleksandr (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,144913778	0	0	0,144913778	1E+30
\$H\$43 C MICHALOVIC Sasa (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 3) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,283594011	0	0	0,283594011	1E+30
\$H\$44 C KARAVASANIS Giannis (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 4) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,291385108	0	0	0,291385108	1E+30
\$H\$45 C ZIZIC Andrija (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 1) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,297067924	0	0	0,297067924	1E+30
\$H\$46 C ZUKAUSKAS Eurelius (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,368673569	0	0	0,368673569	1E+30
\$H\$47 C AGADAKOS Lazaros (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 3) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,430036469	0	0	0,430036469	1E+30
\$H\$48 C SCHORTSANITIS Sof (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 4) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,351272987	0	0	0,351272987	1E+30
\$H\$49 C GULYAS Robert (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 1) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,300030737	0	0	0,300030737	1E+30
\$H\$50 C LIGGOS Christos (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,32780328	0	0	0,32780328	1E+30
\$H\$51 C PASCHALIS Kostas (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 3) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,222768022	0	0	0,222768022	1E+30
\$H\$52 C KOPRIVICA Jovan (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 4) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,366153275	0	0	0,366153275	1E+30
\$H\$53 C BOUMTJE BOUMTJE R. (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 5) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,222672621	0	0	0,222672621	1E+30
\$H\$54 C MARMARINOS Dimitris (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 1) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,181169298	0	0	0,181169298	1E+30
\$H\$55 C HARVEY Dannel (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,293043715	0	0	0,293043715	1E+30
\$H\$56 C FEMERLING Patrick (ΠΑΟ 1) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,369643811	0	0	0,369643811	1E+30
\$H\$57 C TOMASEVIC Dejan (ΠΑΟ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,309289012	0	0	0,309289012	1E+30
\$H\$58 C HUNTER Brandon (ΠΑΟ 3) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,373565499	0	0	0,373565499	1E+30
\$H\$59 C HENJAK Hrvoje (ΠΑΟΚ 1) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,335572702	0	0	0,335572702	1E+30
\$H\$60 C NDIAYE Mamadou (ΠΑΟΚ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,177847476	0	0	0,177847476	1E+30
\$H\$61 C MAKSAKANTEV Stanislav (ΠΑΟΚ 3) ΑΠΟΔΟΣΗ		0,315155555	0	0	0,315155555	1E+30
\$H\$62 C BOUROUSSIS Giannis (ΑΕΚ 1) ΑΠΟΔΟΣΗ		1,036139974	1	1E+30	0,907632318	
\$H\$63 PIMPLAΟΥΥΝΤ ΑΠΟΔΟΣΗ		0,00479986	0	0,0001	0,00469986	1E+30
\$H\$64 ΠΟΝΤΟΙ ΑΠΟΔΟΣΗ		0,0001	-13,13116167	0,0001	0,001063504	0,002242067
\$H\$65 ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΟΜΑΔΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗ		0,008052176	0	0,0001	0,007952176	1E+30
\$H\$66 ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗ		0,001071111	0	0,0001	0,000971111	1E+30
\$H\$67 ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΕ ΠΑΡΚΙΝΔΙΑ ΑΠΟΔΟΣΗ		1E-04	-5,561882838	0,0001	0,025026598	0,015036134



Πίνακας 7α: Αποτελέσματα DEA μετά την διαδικασία του τρεξίματος.  
(Αναφορά Απάντησης)

Κελί	Όνομα	Αρχική τιμή	Τελική τιμή
\$H\$13	ΑΠΟΔΟΣΗ	0	1,034270669
\$C\$12	Y1	0	0,00479986
\$D\$12	Y2	0	0,0001
\$E\$12	X1	0	0,008052176
\$F\$12	X2	0	0,001071111
\$G\$12	X3	0	1E-04

Κελί	Όνομα	Τιμή κελιού	Τύπος	Κατάσταση	Απόκλιση
\$H\$15	C PAPAIOAKIM Pantelis (ΑΕΚ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,347187605	\$H\$15>=\$H\$15	Μη υποχρεωτικός	0,347187605
\$H\$16	C ATHANASOULAS Gianni (ΑΕΚ 3) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,318690704	\$H\$16>=\$H\$16	Μη υποχρεωτικός	0,318690704
\$H\$17	C ABRAMS Danya (ΑΠΟΛ. ΠΑΤΡΩΝ 1) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,093063328	\$H\$17>=\$H\$17	Μη υποχρεωτικός	0,093063328
\$H\$18	C LIOUMBIN Lior (ΑΠΟΛ. ΠΑΤΡΩΝ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,428094845	\$H\$18>=\$H\$18	Μη υποχρεωτικός	0,428094845
\$H\$19	C KARAVANAS Panos (ΑΡΗΣ 1) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,331348396	\$H\$19>=\$H\$19	Μη υποχρεωτικός	0,331348396
\$H\$20	C KOUL Alexander (ΑΡΗΣ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,317647799	\$H\$20>=\$H\$20	Μη υποχρεωτικός	0,317647799
\$H\$21	C WILKINSON Mike (ΑΡΗΣ 3) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,301191624	\$H\$21>=\$H\$21	Μη υποχρεωτικός	0,301191624
\$H\$22	C GLINTIC Aleksantar (ΗΡΑΚΛΗΣ 1) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,270047567	\$H\$22>=\$H\$22	Μη υποχρεωτικός	0,270047567
\$H\$23	C JENKINS Greg (ΗΡΑΚΛΗΣ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,232834084	\$H\$23>=\$H\$23	Μη υποχρεωτικός	0,232834084
\$H\$24	C ΚΟΥΒΕΛΑΣ Nikos (ΗΡΑΚΛΗΣ 3) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,340419005	\$H\$24>=\$H\$24	Μη υποχρεωτικός	0,340419005
\$H\$25	C BELLOS Kostas (ΗΡΑΚΛΗΣ 4) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,270502155	\$H\$25>=\$H\$25	Μη υποχρεωτικός	0,270502155
\$H\$26	C MAKRIS Dimitris (ΚΟΛ/ΣΟΣ 1) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,262660303	\$H\$26>=\$H\$26	Μη υποχρεωτικός	0,262660303
\$H\$27	C SOULIS Vassilis (ΚΟΛ/ΣΟΣ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,259668105	\$H\$27>=\$H\$27	Μη υποχρεωτικός	0,259668105
\$H\$28	C POLJAK Jasko (ΚΟΛ/ΣΟΣ 3) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,283626863	\$H\$28>=\$H\$28	Μη υποχρεωτικός	0,283626863

Πίνακας 7β: Αποτελέσματα DEA μετά την διαδικασία του τρεξίματος.  
(Αναφορά Απάντησης)

Κελί	Όνομα	Τιμή κελιού	Τύπος	Κατάσταση	Απόκλιση
\$H\$34	C SIMEONIDIS Filippos (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,2869331	\$H\$34>=\$H\$34	Μη υποχρεωτικός	0,2869331
\$H\$35	C DALIARIS Argyris (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 3) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,309107057	\$H\$35>=\$H\$35	Μη υποχρεωτικός	0,309107057
\$H\$36	C THOMSON Rob (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 4) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,281933563	\$H\$36>=\$H\$36	Μη υποχρεωτικός	0,281933563
\$H\$37	C HOMAN Jarett (ΜΑΡΟΥΣΙ 1) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,321116877	\$H\$37>=\$H\$37	Μη υποχρεωτικός	0,321116877
\$H\$38	C ΚΑΙΜΑΚΟΓΙΩΛΟΥ Costas (ΜΑΡΟΥΣΙ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,47718078	\$H\$38>=\$H\$38	Μη υποχρεωτικός	0,47718078
\$H\$39	C DESPOS Dimitris (ΜΑΡΟΥΣΙ 3) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,349623164	\$H\$39>=\$H\$39	Μη υποχρεωτικός	0,349623164
\$H\$40	C GIANNIOULAKOS Vas. (ΜΑΡΟΥΣΙ 4) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,34337602	\$H\$40>=\$H\$40	Μη υποχρεωτικός	0,34337602
\$H\$41	C JONZEN Jan Fredrik (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 1) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,361990103	\$H\$41>=\$H\$41	Μη υποχρεωτικός	0,361990103
\$H\$42	C RADOJEVIC Aleksandr (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,144913778	\$H\$42>=\$H\$42	Μη υποχρεωτικός	0,144913778
\$H\$43	C MICHAILOVIC Sasa (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 3) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,283594011	\$H\$43>=\$H\$43	Μη υποχρεωτικός	0,283594011
\$H\$44	C KARAVASANIS Gianni (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 4) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,291385108	\$H\$44>=\$H\$44	Μη υποχρεωτικός	0,291385108
\$H\$45	C ZIZIC Andrija (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 1) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,297067924	\$H\$45>=\$H\$45	Μη υποχρεωτικός	0,297067924
\$H\$46	C ZUKAUSKAS Eurelius (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,368673569	\$H\$46>=\$H\$46	Μη υποχρεωτικός	0,368673569
\$H\$47	C AGADAKOS Lazaros (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 3) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,430036469	\$H\$47>=\$H\$47	Μη υποχρεωτικός	0,430036469
\$H\$48	C SCHORTSANITIS Sof. (ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ 4) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,351272987	\$H\$48>=\$H\$48	Μη υποχρεωτικός	0,351272987
\$H\$49	C GULYAS Robert (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 1) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,300030737	\$H\$49>=\$H\$49	Μη υποχρεωτικός	0,300030737
\$H\$50	C LIGGOS Christos (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,32780328	\$H\$50>=\$H\$50	Μη υποχρεωτικός	0,32780328
\$H\$51	C PASCHALIS Kostas (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 3) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,222768022	\$H\$51>=\$H\$51	Μη υποχρεωτικός	0,222768022
\$H\$52	C KOPRIVICA Jovan (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 4) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,366153275	\$H\$52>=\$H\$52	Μη υποχρεωτικός	0,366153275
\$H\$53	C BOUMTJE BOUMTJE R. (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ 5) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,222672821	\$H\$53>=\$H\$53	Μη υποχρεωτικός	0,222672821
\$H\$54	C MARMARINOS Dimitris (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 1) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,181169298	\$H\$54>=\$H\$54	Μη υποχρεωτικός	0,181169298
\$H\$55	C HARVEY Dannel (ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,293043715	\$H\$55>=\$H\$55	Μη υποχρεωτικός	0,293043715
\$H\$56	C FOMERLING Patrick (ΠΑΟ 1) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,369643811	\$H\$56>=\$H\$56	Μη υποχρεωτικός	0,369643811
\$H\$57	C TOMASEVIC Dejan (ΠΑΟ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,309289012	\$H\$57>=\$H\$57	Μη υποχρεωτικός	0,309289012
\$H\$58	C HUNTER Brandon (ΠΑΟ 3) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,373555499	\$H\$58>=\$H\$58	Μη υποχρεωτικός	0,373555499
\$H\$59	C HENJAK Hvoje (ΠΑΟΚ 1) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,335572702	\$H\$59>=\$H\$59	Μη υποχρεωτικός	0,335572702
\$H\$60	C MADIAYE Mamadou (ΠΑΟΚ 2) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,177847476	\$H\$60>=\$H\$60	Μη υποχρεωτικός	0,177847476
\$H\$61	C MAKSANTEV Stanislav (ΠΑΟΚ 3) ΑΠΟΔΟΣΗ	0,315155555	\$H\$61>=\$H\$61	Μη υποχρεωτικός	0,315155555
\$H\$62	C BOUROUSSIS Gianni (ΑΕΚ 1) ΑΠΟΔΟΣΗ	1	\$H\$62=\$H\$62	Μη υποχρεωτικός	0
\$H\$63	PIMΠΛΟΥΝΤ ΑΠΟΔΟΣΗ	0,00479986	\$H\$63>=\$H\$63	Μη υποχρεωτικός	0,00469986
\$H\$64	ΠΟΝΤΟΙ ΑΠΟΔΟΣΗ	0,0001	\$H\$64>=\$H\$64	Υποχρεωτικός	0
\$H\$65	ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΟΜΑΔΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗ	0,008052176	\$H\$65>=\$H\$65	Μη υποχρεωτικός	0,007952176
\$H\$66	ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗ	0,001071111	\$H\$66>=\$H\$66	Μη υποχρεωτικός	0,000971111
\$H\$67	ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΕ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΑΠΟΔΟΣΗ	1E-04	\$H\$67>=\$H\$67	Υποχρεωτικός	0



## Πίνακας 8α: Ανάλυση Συναρτήσεων Απόδοσης.

Microsoft Excel - Αντίγραφο από ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ center

Αρχειο Επεξεργασία Προβολή Εισαγωγή Μορφή Εργαλεία Δεδομένα Παράθυρο Βοήθεια

85% 11 B U

H5 =C5\*C4+D5\*D4+E5\*E4+F5\*F4+G5\*G4

		ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ C									
		Y1	Y2	X1	X2	X3	ΑΠΟΔΟΣΗ	ΔΕΞ. ΣΤΑΘ.			
1											
2											
3											
4		0	0	0	0	0	0	0			
5		210	263	0	0	0					
6											
7	C PAPAIOAKIM Pantelis (ΑΕΚ 2)	-100	-210	39	496,25	26					
8	C ATHANASOULAS Giannis (ΑΕΚ 3)	0	-1	39	4,16	3					
9	C ABRAMS Danya (ΑΠΟΛ. ΠΑΤΡΩΝ 1)	-208	-358	36	779,43	25					
10	C LIOMBIN Lior (ΑΠΟΛ. ΠΑΤΡΩΝ 2)	-16	-29	36	202,42	11					
11	C KARAVANAS Panos (ΑΡΗΣ 1)	-1	0	41	5,33	3					
12	C KOUL Alexander (ΑΡΗΣ 2)	-40	-52	41	170,48	21					
13	C WILKINSON Mike (ΑΡΗΣ 3)	-136	-243	41	603,05	22					
14	C GLINTIC Aleksantar (ΗΡΑΚΛΗΣ 1)	-2	0	34	5,39	1					
15	C JENKINS Greg (ΗΡΑΚΛΗΣ 2)	-93	-155	34	391,32	18					
16	C KOUVELAS Nikos (ΗΡΑΚΛΗΣ 3)	-96	-180	34	507,54	18					
17	C BELLOS Kostas (ΗΡΑΚΛΗΣ 4)	-4	0	34	14,31	6					
18	C MAKRIS Dimitris (ΚΟΛΥΖΟΣ 1)	-34	-59	32	179,24	21					
19	C SOULIS Vassilis (ΚΟΛΥΖΟΣ 2)	-99	-225	32	464,27	24					
20	C POLJAK Jiosko (ΚΟΛΥΖΟΣ 3)	-13	-25	32	84,17	7					
21	C BOGDANOS Dimitris (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 1)	-42	-96	35	405,47	25					
22	C MASSEY Jeremih (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 2)	-222	-375	35	764,48	24					
23	C ALEXEYEV Mikalay (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 3)	-6	-19	35	62,26	9					
24	C CERANIC Dragan (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 4)	-20	-51	35	98,5	3					
25	C BROWN Elton (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 1)	-178	-226	35	554,05	17					
26	C SIMEONIDIS Filippos (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 2)	-94	-125	35	435,43	24					
27	C DALIARIS Argyris (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 3)	-17	-18	35	101,37	21					
28	C THOMSON Rob (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 4)	-19	-18	35	86,27	7					
29	C HOMAN Jarett (ΜΑΡΟΥΣΙ 1)	-112	-182	43	493	26					
30	C KAIMAKOGLOU Costas (ΜΑΡΟΥΣΙ 2)	-66	-144	43	429,02	26					
31	C DESPOS Dimitris (ΜΑΡΟΥΣΙ 3)	-4	-6	43	21,08	6					
32	C GIANNOULAKOS Vas. (ΜΑΡΟΥΣΙ 4)	-6	-7	43	24,21	7					
33	C JONZEN Jan Fredrikk (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 1)	-59	-86	36	337,41	25					
34	C RADOJEVIC Aleksandr (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 2)	-150	-169	36	550,19	26					
35	C MICHAILOVIC Sasa (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 3)	-11	-26	36	45,48	4					
36	C KARAVASANIS Giannis (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 4)	0	0	36	1,22	2					

Ετοιμο

έναρξη CENTER DEA - Microsoft Word Microsoft Excel - Αντ...

EN 4:06 πμ

## Πίνακας 8β: Ανάλυση Συναρτήσεων Περιορισμών

Microsoft Excel - Αντίγραφο από ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ center

Αρχειο Επεξεργασία Προβολή Εισαγωγή Μορφή Εργαλεία Δεδομένα Παράθυρο Βοήθεια

85% 11 B U

H43 =C43\*C\$4+D43\*D\$4+E43\*E\$4+F43\*F\$4+G43\*G\$4

		ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ C									
		Y1	Y2	X1	X2	X3	ΑΠΟΔΟΣΗ	ΔΕΞ. ΣΤΑΘ.			
1											
2											
3											
4		0	0	0	0	0	0	0			
5		210	263	0	0	0					
6											
7	C PAPAIOAKIM Pantelis (ΑΕΚ 2)	-100	-210	39	496,25	26					
8	C ATHANASOULAS Giannis (ΑΕΚ 3)	0	-1	39	4,16	3					
9	C ABRAMS Danya (ΑΠΟΛ. ΠΑΤΡΩΝ 1)	-208	-358	36	779,43	25					
10	C LIOMBIN Lior (ΑΠΟΛ. ΠΑΤΡΩΝ 2)	-16	-29	36	202,42	11					
11	C KARAVANAS Panos (ΑΡΗΣ 1)	-1	0	41	5,33	3					
12	C KOUL Alexander (ΑΡΗΣ 2)	-40	-52	41	170,48	21					
13	C WILKINSON Mike (ΑΡΗΣ 3)	-136	-243	41	603,05	22					
14	C GLINTIC Aleksantar (ΗΡΑΚΛΗΣ 1)	-2	0	34	5,39	1					
15	C JENKINS Greg (ΗΡΑΚΛΗΣ 2)	-93	-155	34	391,32	18					
16	C KOUVELAS Nikos (ΗΡΑΚΛΗΣ 3)	-96	-180	34	507,54	18					
17	C BELLOS Kostas (ΗΡΑΚΛΗΣ 4)	-4	0	34	14,31	6					
18	C MAKRIS Dimitris (ΚΟΛΥΖΟΣ 1)	-34	-59	32	179,24	21					
19	C SOULIS Vassilis (ΚΟΛΥΖΟΣ 2)	-99	-225	32	464,27	24					
20	C POLJAK Jiosko (ΚΟΛΥΖΟΣ 3)	-13	-25	32	84,17	7					
21	C BOGDANOS Dimitris (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 1)	-42	-96	35	405,47	25					
22	C MASSEY Jeremih (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 2)	-222	-375	35	764,48	24					
23	C ALEXEYEV Mikalay (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 3)	-6	-19	35	62,26	9					
24	C CERANIC Dragan (Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 4)	-20	-51	35	98,5	3					
25	C BROWN Elton (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 1)	-178	-226	35	554,05	17					
26	C SIMEONIDIS Filippos (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 2)	-94	-125	35	435,43	24					
27	C DALIARIS Argyris (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 3)	-17	-18	35	101,37	21					
28	C THOMSON Rob (ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ 4)	-19	-18	35	86,27	7					
29	C HOMAN Jarett (ΜΑΡΟΥΣΙ 1)	-112	-182	43	493	26					
30	C KAIMAKOGLOU Costas (ΜΑΡΟΥΣΙ 2)	-66	-144	43	429,02	26					
31	C DESPOS Dimitris (ΜΑΡΟΥΣΙ 3)	-4	-6	43	21,08	6					
32	C GIANNOULAKOS Vas. (ΜΑΡΟΥΣΙ 4)	-6	-7	43	24,21	7					
33	C JONZEN Jan Fredrikk (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 1)	-59	-86	36	337,41	25					
34	C RADOJEVIC Aleksandr (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 2)	-150	-169	36	550,19	26					
35	C MICHAILOVIC Sasa (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 3)	-11	-26	36	45,48	4					
36	C KARAVASANIS Giannis (ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ 4)	0	0	36	1,22	2					

Ετοιμο

έναρξη AEK DEA - Microsoft Word Αντίγραφο από ΑΞΙΟ... ΑΞΙΟΛΟΓ2

EN 4:17 πμ

## Πίνακας 9: Παράμετροι επίλυσης

	Y1	Y2	X1	X2	X3	ΑΠΟΔΟΣΗ	ΔΕΞ. ΣΤΑΘ.
3	0	0	0	0	0	0	0
4	210	263	0	0	0	0	0
7	-100	-210	39	496,25	26	0	0
8	0	-1	39	4,16	3	0	0
9	-208	-358	36	779,43	25	0	0
10						0	0
11						0	0
12						0	0
13						0	0
14						0	0
15						0	0
16						0	0
17						0	0
18						0	0
19						0	0
20						0	0
21						0	0
22						0	0
23						0	0
24						0	0
25						0	0
26	-94	-125	35	435,43	24	0	0
27	-17	-18	35	101,37	21	0	0
28	-19	-18	35	86,27	7	0	0
29	-112	-182	43	493	26	0	0
30	-66	-144	43	429,02	26	0	0
31	-4	-6	43	21,08	6	0	0
32	-6	-7	43	24,21	7	0	0
33	-59	-86	36	337,41	25	0	0
34	-150	-169	36	550,19	26	0	0
35	-11	-26	36	45,48	4	0	0
36	0	0	36	1,22	2	0	0

## Πίνακας 10: Προσθήκη περιορισμού

	Y1	Y2	X1	X2	X3	ΑΠΟΔΟΣΗ	ΔΕΞ. ΣΤΑΘ.
3	0	0	0	0	0	0	0
4	210	263	0	0	0	0	0
7	-100	-210	39	496,25	26	0	0
8	0	-1	39	4,16	3	0	0
9	-208	-358	36	779,43	25	0	0
10	-16	-29	36	202,42	11	0	0
11						3	0
12						3	0
13						22	0
14						1	0
15						18	0
16						18	0
17						6	0
18						21	0
19	-99	-225	32	464,27	24	0	0
20	-13	-25	32	84,17	7	0	0
21	-42	-96	35	405,47	25	0	0
22	-222	-375	35	764,48	24	0	0
23	-6	-19	35	62,26	9	0	0
24	-20	-51	35	98,5	3	0	0
25	-178	-226	35	554,05	17	0	0
26	-94	-125	35	435,43	24	0	0
27	-17	-18	35	101,37	21	0	0
28	-19	-18	35	86,27	7	0	0
29	-112	-182	43	493	26	0	0
30	-66	-144	43	429,02	26	0	0
31	-4	-6	43	21,08	6	0	0
32	-6	-7	43	24,21	7	0	0
33	-59	-86	36	337,41	25	0	0
34	-150	-169	36	550,19	26	0	0
35	-11	-26	36	45,48	4	0	0
36	0	0	36	1,22	2	0	0



Πίνακας 11: Προσθήκη περιορισμών

The screenshot shows the Solver Parameters dialog box in Microsoft Excel. The objective cell is set to \$H\$5. The variable cells are \$C\$4:\$G\$4. The constraints are \$H\$5:\$I\$5 >= \$I\$5:\$I\$59 and \$H\$7:\$I\$7 >= \$I\$7:\$I\$53. The spreadsheet background shows a table with columns for variables (X1, X2, X3) and constraints (Y1, Y2). The Solver Parameters dialog box is open, showing the objective cell as \$H\$5 and the variable cells as \$C\$4:\$G\$4. The constraints are \$H\$5:\$I\$5 >= \$I\$5:\$I\$59 and \$H\$7:\$I\$7 >= \$I\$7:\$I\$53.

Πίνακας 12: Επιλογές επίλυσης

The screenshot shows the Solver Options dialog box in Microsoft Excel. The maximum time is set to 1000 seconds. The acceleration is set to 100. The accuracy is set to 0,000001. The model is checked, and the model radio button is selected. The spreadsheet background is the same as in Figure 11.

Πίνακας 13: Αποτελέσματα επίλυσης

	Y1	Y2	X1	X2	X3	ΑΠΟΔΟΣΗ	ΔΕΞ. ΣΤΑΘ.
3	0,0048	0,0001	0,0081	0,00107	1E-04	0	1,034271
4	210	263	0	0	0	0	0
7	-100	-210	39	496,25	26	0,347188	0
8	0	-1	39	4,16	3	0,318691	0
9	-208	-358	36	779,43	25	0,093063	0
10	-16	-29	36	202,42	11	0,428095	0
11	-1	0	41	5,33	3	0,331348	0
12	-40	-52	41	170,48	21	0,317648	0
13	-136	-243	41	603,05	22	0,301192	0
14	-2	0	34	5,39	1	0,270048	0
15	-93	-155	34	391,32	18	0,232834	0
16	-96	-180	34	507,54	18	0,340419	0
17	-4	0	34	14,31	6	0,270502	0
18	-34	-59	32	179,24	21	0,28266	0
19	-99	-225	32	464,27	24	0,259668	0
20	-13	-25	32	84,17	7	0,283627	0
21	-42	-96	35	405,47	25	0,507435	0
22	-222	-375	35	764,48	24	-4,6E-13	0
23	-6	-19	35	62,26	9	0,318714	0
24	-20	-51	35	98,5	3	0,286533	0
25	-178	-226	35	554,05	17	-2,5E-13	0
26	-94	-125	35	435,43	24	0,286933	0
27	-17	-18	35	101,37	21	0,309107	0
28	-19	-18	35	86,27	7	0,281934	0
29	-112	-182	43	493	26	0,321117	0
30	-66	-144	43	429,02	26	0,477181	0
31	-4	-6	43	21,08	6	0,349623	0
32	-6	-7	43	24,21	7	0,343376	0
33	-59	-86	36	337,41	25	0,36199	0
34	-150	-169	36	550,19	26	0,144914	0
35	-11	-26	36	45,48	4	0,283594	0
36	0	0	36	1,22	2	0,291385	0

Πίνακας 14: Τελικών Αποτελεσμάτων

	Y1	Y2	X1	X2	X3	ΑΠΟΔΟΣΗ	ΔΕΞ. ΣΤΑΘ.
3	0,0048	0,0001	0,0081	0,00107	1E-04	0	1,034271
4	210	263	0	0	0	0	0
7	-100	-210	39	496,25	26	0,347188	0
8	0	-1	39	4,16	3	0,318691	0
9	-208	-358	36	779,43	25	0,093063	0
10	-16	-29	36	202,42	11	0,428095	0
11	-1	0	41	5,33	3	0,331348	0
12	-40	-52	41	170,48	21	0,317648	0
13	-136	-243	41	603,05	22	0,301192	0
14	-2	0	34	5,39	1	0,270048	0
15	-93	-155	34	391,32	18	0,232834	0
16	-96	-180	34	507,54	18	0,340419	0
17	-4	0	34	14,31	6	0,270502	0
18	-34	-59	32	179,24	21	0,28266	0
19	-99	-225	32	464,27	24	0,259668	0
20	-13	-25	32	84,17	7	0,283627	0
21	-42	-96	35	405,47	25	0,507435	0
22	-222	-375	35	764,48	24	-4,6E-13	0
23	-6	-19	35	62,26	9	0,318714	0
24	-20	-51	35	98,5	3	0,286533	0
25	-178	-226	35	554,05	17	-2,5E-13	0
26	-94	-125	35	435,43	24	0,286933	0
27	-17	-18	35	101,37	21	0,309107	0
28	-19	-18	35	86,27	7	0,281934	0
29	-112	-182	43	493	26	0,321117	0
30	-66	-144	43	429,02	26	0,477181	0
31	-4	-6	43	21,08	6	0,349623	0
32	-6	-7	43	24,21	7	0,343376	0
33	-59	-86	36	337,41	25	0,36199	0
34	-150	-169	36	550,19	26	0,144914	0
35	-11	-26	36	45,48	4	0,283594	0
36	0	0	36	1,22	2	0,291385	0

Προτού, αναλύσουμε τους πίνακες 5α, 5β, 6α, 6β, 7α & 7β κρίναμε αναγκαίο να γίνει αναφορά στην διαδικασία του "τρεξίματος" που παίζει τόσο σημαντικό ρόλο και φυσικά έχει αναφερθεί σε πολλά σημεία αυτού του συγγράμματος.

Η διαδικασία περιλαμβάνει τα παρακάτω βήματα:

1. Περνώ στο κελί κάτω από την "ΑΠΟΔΟΣΗ" (βλ. πίνακα 8) την συνάρτηση, όπου εμφανίζεται επακριβώς στην μπάρα των εργαλείων, δίπλα από το  $fx$ .
2. Περνώ στο αντίστοιχο κελί του κάθε περιορισμού την αντίστοιχη συνάρτηση και στην θέση όπου εμφανίζεται το μηδενικό κελί π.χ. η γραμμή 4, πίνακας 8β, κλικάρουμε το μηδενικό κελί μέσα στην συνάρτηση και πατώ το F4 όπου και γίνεται η συνάρτηση όπως στον πίνακα 8β. Ύστερα σύρω το κελί αυτής της συνάρτησης έως τον τελευταίο περιορισμό με σκοπό αυτή η συνάρτηση να περασθεί σε όλους τους περιορισμούς.
3. Πηγαίνω στο μενού "ΕΡΓΑΛΕΙΑ" και στο μενού "ΕΠΙΛΥΣΗ", όπου και μου εμφανίζει το εικονίδιο του πίνακα 9 "Παράμετροι επίλυσης".
4. Στο "Κελί περιορισμού" του παραθύρου "Παράμετροι επίλυσης" εισάγω το κελί H5 (βλ. πίνακα 9).
5. Στην συνέχεια κλικάρουμε μέσα στην προσθήκη και περνώ τα κελιά των μηδενικών κελιών C4 έως G4.
6. Περνώ όλους τους περιορισμούς με την μηδενική τιμή (βλ. πίνακα 10), αυτό επαναλαμβάνεται 2 φορές ακόμη μια για τον περιορισμό με την μονάδα στην δεξιά σταθερά και μια φορά για τους υπόλοιπους περιορισμούς με την τιμή 0,0001 στην δεξιά σταθερά και πατώντας στο Ok εμφανίζεται το παράθυρο "Παράμετροι επίλυσης" όπως φαίνεται στον πίνακα 11.
7. Πηγαίνω στο μενού "ΕΠΙΛΟΓΕΣ" και κλικάρουμε το "Υπόθεση γραμμικού μοντέλου" και Ok (βλ. πίνακα 12).

8. Επίλυση και κλικάρουμε "Απάντηση" & "Ευαισθησία" (βλ. πίνακα 13)
9. Ok.
10. Η επίλυση του γραμμικού προγραμματισμού ήλθε εις πέρας και πλέον μπορούμε να αξιολογήσουμε τον καλαθοσφαιριστή ή την ομάδα (βλ. πίνακα 14). Στον πίνακα 14 βλέπουμε πως στο κάτω μέρος υπάρχουν ακόμη δυο παράθυρα τα οποία δεν μπορούμε να τα βλέπουμε ταυτόχρονα, αυτά τα έχουμε απεικονίσει στους πίνακες 6α, 6β, 7α & 7β τα οποία θα αναλυθούν παρακάτω.
11. Η παραπάνω διαδικασία θα επαναληφθεί για 263 φορές ακόμη (232 καλαθοσφαιριστές και 31 για τις ομάδες), όμως από καλαθοσφαιριστή σε καλαθοσφαιριστή και από ομάδα σε ομάδα θα πρέπει να γίνεται μια αλλαγή, δηλαδή η κάθε αξιολογούμενη μονάδα θα πρέπει να μεταφέρεται εσωτερικά στον γραμμικό προγραμματισμό, π.χ. στην παραπάνω διαδικασία αξιολογήσαμε τον καλαθοσφαιριστή "BOUROUSSIS Giannis", στην επόμενη αξιολόγηση θα "τρέξουμε" την διαδικασία για τον καλαθοσφαιριστή "ΠΑΡΑΙΟΑΚΙΜ Pantelis" όπου θα πρέπει να μεταφέρουμε τα στοιχεία του ενός στα κελιά του άλλου και θα ακολουθήσουμε πάλι την ίδια διαδικασία για όλες τις αξιολογούμενες μονάδες.

Εφόσον ολοκληρώσαμε την περιγραφή του "τρέξιματος" της μεθόδου γραμμικού προγραμματισμού θα πρέπει εν συνεχεία να αναλύσουμε τους πίνακες 5α, 5β, 6α, 6β, 7α & 7β. Από τα παράθυρα "Αναφοράς Απάντησης" και "Αναφοράς Ευαισθησίας" μπορούμε να αντλήσουμε πολλά και σημαντικά στοιχεία: για την αξιολόγηση του δείγματος μας, για την αλληλοεπίδραση μεταξύ των αξιολογούμενων μονάδων (DMU), για το πως επηρεάζονται από τις διάφορες τιμές εισροών-εκροών και μέσω των αποτελεσμάτων, ορίζοντας τα πρότυπα DMU έχουμε τη δυνατότητα βελτίωσης του βαθμού αποδοτικότητας των μη-αποδοτικών μονάδων. Παρατηρώντας τον πίνακα 7α και συγκεκριμένα τα κελιά A1, A2 & A3 μπορούμε να αποσπάσουμε πληροφορίες για το

πρόγραμμα που συντέλεσε στην επίλυση του γραμμικού προγραμματισμού, για την ονομασία του αρχείου καθώς και για την ημερομηνία δημιουργίας του αντίστοιχου παραθύρου "Αναφοράς Απάντησης". Στα κελιά B6.....E6 & B7.....E7 εμφανίζεται το κελί προορισμού απόδοσης, δηλαδή το κελί όπου εισήγαμε την συνάρτηση (βλέπε πίνακα 8α), καθώς και η απόδοση του γραμμικού προγραμματισμού, όπου στην παρούσα διαδικασία βλέπουμε πως η αξιολόγηση του καλαθοσφαιριστή "Bourousis Giannis" είναι αποδοτική της τάξεως του 1,03 και συνεπώς όπως θα δούμε και παρακάτω θα είναι μια πρότυπο-DMU. Από το πλαίσιο των κελιών B11.....E11 & B16.....E16 μπορούμε να αντλήσουμε πληροφορίες για το πώς επηρεάζουν οι εισροές και εκροές την αξιολογούμενη μονάδα μας. Τέλος, από το πλαίσιο των κελιών B20.....G20 & B73.....G73 αντλούμε τα ατομικά στοιχεία του κάθε καλαθοσφαιριστή σε σχέση με την αλληλεπίδραση του, με την αξιολογούμενη μονάδα DMU (βλέπε πίνακα 7α & 7β). Μελετώντας τους πίνακες 6α & 6β, δηλαδή τους παράθυρα "Αναφοράς Ευαισθησίας" τα οποία μας παρουσιάζουν τα στοιχεία βελτίωσης που μπορεί να έχει μια DMU σε σχέση με μια άλλη DMU καθώς και το αντίστροφο, δηλαδή τα στοιχεία τα οποία μπορούμε να αντλήσουμε από μια πρότυπο-DMU για να βελτιώσουμε την απόδοση μιας άλλης μη-αποδοτικής μονάδας DMU. Όπως και στην "Ανάλυση Απάντησης" έτσι κι εδώ τα πρώτα κελιά μας δίνουν τις ίδιες ακριβώς πληροφορίες. Από το πλαίσιο των κελιών B6.....H6 & B12.....H12 μπορούμε να αντλήσουμε πληροφορίες για τους περιορισμούς καθώς και για την προβλεπόμενη αυξομείωση των τιμών τους. Από το πλαίσιο των κελιών B15.....H15 & B69.....H69 παίρνουμε πληροφορίες για τις αλληλεπιδράσεις των καλαθοσφαιριστών με την αξιολογούμενη μονάδα καθώς και για τις επιτρεπόμενες αυξομειώσεις των μονάδων. Τέλος, από τα κελιά των σκιώδη τιμών αν έχουμε μη-μηδενική τιμή συμπεραίνουμε πως αυτές οι αξιολογούμενες μονάδες αξιοποιούν πλήρως τους πόσους τους, δηλαδή τις εισροές-εκροές. Η διαφορά μεταξύ των πινάκων 5α & 5β με τους πίνακες 1α & 1β είναι ότι έχουμε



πλέον εισαχθεί στην διαδικασία του "τρεξίματος" όπως περιγράφεται ως άνω. Επιπλέον έχουμε τις τιμές της απόδοσης όπως αλληλεπιδρά ο κάθε καλαθοσφαιριστής με την αξιολογούμενη μονάδα καθώς και το επηρεασμό των εισροών-εκροών επάνω στην αξιολογούμενη μονάδα.

Τα στοιχεία για την παρούσα πτυχιακή εργασία συγκεντρώθηκαν από το site του [www.galanissportsdata.com](http://www.galanissportsdata.com), οι ισολογισμοί από το επίσημο site της Ναυτεμπορικής [www.naftemporiki.gr](http://www.naftemporiki.gr) καθώς και από πολύωρες έρευνες στο internet και στις βιβλιοθήκες. Για την καλύτερη αντιμετώπιση του μεγάλου δείγματος καθώς και για πιο αξιόλογη μελέτη η κατηγορία των καλαθοσφαιριστών διαχωρίστηκε σε τρεις (3) υποκατηγορίες, τους Guard, Forward και τους Center. Έτσι ώστε αυτές οι 3 υποκατηγορίες να έχουν κοινά μέτρα και σταθμά σύγκρισης μεταξύ τους. Στο δείγμα εξετάστηκαν δυο (2) εισροές και τρεις (3) εκροές για την κάθε κατηγορία, οι εκροές ήταν για όλες τις κατηγορίες οι ίδιες, ενώ για τις εισροές διέφερε μόνον η μία (1), για τους Center (Ριμπάουντ), Forward (Κερδισμένα φάουλ), Guard (Ασίστ).

Η κάθε υποκατηγορία είχε τα εξής στοιχεία:

82 Guard δηλαδή το 35,2% του δείγματος μας (233 καλαθοσφαιριστές), 103 Forward δηλαδή το 44,2% του δείγματος μας και 48 Center δηλαδή το 20,6% του δείγματος μας. Το δείγμα των ομάδων όπως περιγράφηκε και παραπάνω ήταν τριάντα μια (31) και για τα τρία (3) έτη. Στον παρακάτω πίνακα (15), τα τρία (3) πρώτα κελιά είναι οι εκροές του δείγματος και τα τρία επόμενα είναι οι εισροές του δείγματος.

Πίνακας 15: Εκροές & Εισροές για το δείγμα των ομάδων.

<u>ΕΚΡΟΕΣ</u>	ΕΞ. ΜΕΤΑΓΡΑΦΩΝ & ΑΝΑΝΕΩΣΕΩΝ ΣΥΜΒΟΛΑΙΩΝ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΤΩΝ
	ΕΝΣ. ΑΚΙΝΗΤ. & ΛΟΙΠΑ ΕΞ. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ
	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ
<u>ΕΙΣΡΟΕΣ</u>	ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΚΗ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΟΜΑΔΟΣ
	ΕΣΟΔΑ ΑΠΟ ΑΓΩΝΕΣ
	ΑΛΛΑ ΕΣΟΔΑ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΕΩΣ



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### **Συμπεράσματα-Σχολιασμός των Αποτελεσμάτων της μεθοδολογίας DEA.**

Στο πέμπτο (5<sup>ο</sup>) και τελευταίο κεφάλαιο του παρόντος συγγράμματος θα ερμηνεύσουμε και θα σχολιάσουμε τα αποτελέσματα των καλαθοσφαιριστών καθώς και των ομάδων που πήραν μέρος στο δείγμα μας. Με το πέμπτο (5<sup>ο</sup>) κεφάλαιο, όπως παραπάνω περιγράψαμε, ολοκληρώνουμε τον σκοπό αυτής της ερευνητικής προσπάθειας που τόσο καιρό μελετούσαμε και επιλύαμε. Στην συνέχεια της εργασίας θα παρουσιάσουμε την βιβλιογραφική ανασκόπηση της μεθοδολογίας DEA μέσα από το πέρασμα των ετών αρχής γενομένης από το έτος 1957 όπου ουσιαστικά πρωτοεμφανίστηκε από τον Farell και ολοκληρώνοντας θα προβάλουμε και την βιβλιογραφία μας μέσω της οποίας καταφέραμε να φθάσουμε στην ολοκλήρωση αυτής της πτυχιακής εργασίας.

#### **5.1. Αξιολόγηση της κατηγορίας των Center.**

ΠΙΝΑΚΑΣ 16

<b><u>ΠΟΣΟΣΤΑ (%) ΤΗΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ Center</u></b>			
<b><u>A/A</u></b>	<b><u>ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ</u></b>	<b><u>ΟΜΑΔΑ</u></b>	<b><u>ΠΟΣΟΣΤΟ DEA</u></b>
1	BOUROUSSIS Giannis	ΑΕΚ	100%
2	ATHANASOULAS Giannis	ΑΕΚ	23,04%
3	PAPAIIOAKIM Pantelis	ΑΕΚ	80,89%
4	ABRAMS Danya	ΑΠΟΛ. ΠΑΤΡΩΝ	93,52%
5	LIOUMBIN Lior	ΑΠΟΛ. ΠΑΤΡΩΝ	27,36%
6	KARAVANAS Panos	ΑΡΗΣ	29,96%
7	KOUL Alexander	ΑΡΗΣ	68,14%
8	WILKINSON Mike	ΑΡΗΣ	80,11%
9	GLINTIC Aleksantar	ΗΡΑΚΛΗΣ	59,32%
10	JENKINS Greg	ΗΡΑΚΛΗΣ	80,22%
11	KOUVELAS Nikos	ΗΡΑΚΛΗΣ	70,12%
12	BELLOS Kostas	ΗΡΑΚΛΗΣ	1,85%
13	MAKRIS Dimitris	ΚΟΛ/ΣΟΣ ΡΟΔΟΥ	54,81%
14	SOULIS Vassilis	ΚΟΛ/ΣΟΣ ΡΟΔΟΥ	94,20%
15	POLJAK Jiosko	ΚΟΛ/ΣΟΣ ΡΟΔΟΥ	52,39%

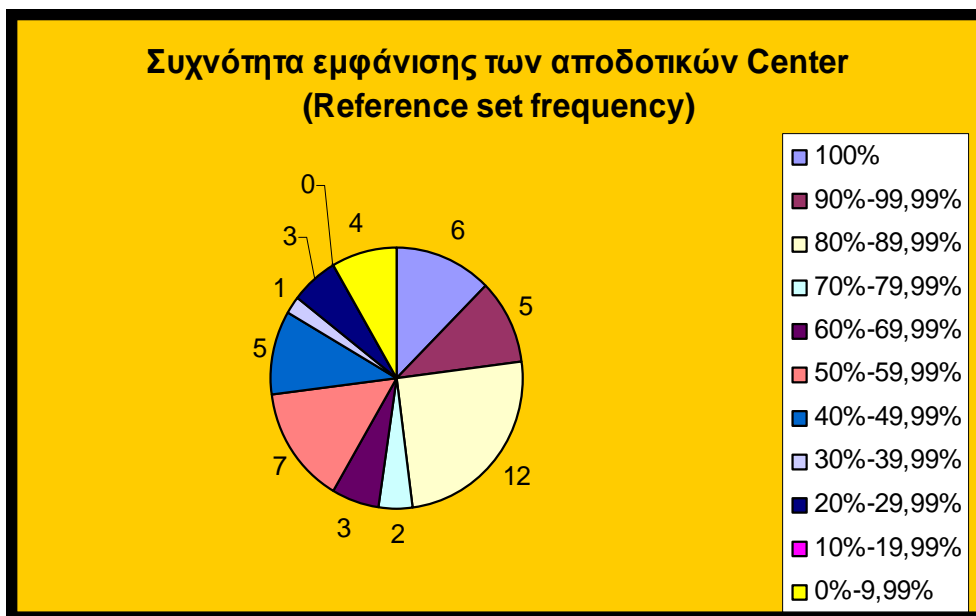
16	BOGDANOS Dimitris	Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ	44,59%
17	MASSEY Jeremih	Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ	100%
18	ALEXEYEV Mikalay	Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ	47,74%
19	CERANIC Dragan	Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ	100%
20	BROWN Elton	ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ	100%
21	SIMEONIDIS Filippos	ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ	66,60%
22	DALIARIS Argyris	ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ	47,29%
23	THOMSON Rob	ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ	61,26%
24	HOMAN Jarett	ΜΑΡΟΥΣΙ	75,81%
25	ΚΑΙΜΑΚΟΓΛΟΥ Costas	ΜΑΡΟΥΣΙ	43,95%
26	DESPOS Dimitris	ΜΑΡΟΥΣΙ	37,89%
27	GIANNOULAKOS Vas.	ΜΑΡΟΥΣΙ	51,83%
28	JONZEN Jan Fredrikk	ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ	55,41%
29	RADOJEVIC Aleksandr	ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ	82,52%
30	MICHAILOVIC Sasa	ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ	85,27%
31	KARAVASANIS Giannis	ΟΛΥΜΠ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ	0%
32	ZIZIC Andrija	ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ	84,42%
33	ZUKAUSKAS Eurelius	ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ	83,48%
34	AGADAKOS Lazaros	ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ	59,12%
35	SCHORTSANITIS Sof.	ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ	100%
36	GULYAS Robert	ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ	90,02%
37	LIGGOS Christos	ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ	0%
38	PASCHALIS Kostas	ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ	88,38%
39	KOPRIVICA Jovan	ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ	47,83%
40	BOUMTJE BOUMTJE R.	ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ	84,25%
41	MARMARINOS Dimitris	ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ	87,63%
42	HARVEY Donnel	ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ	93,%
43	FEMERLING Patrick	ΠΑΝΑΘΗΝΑΪΚΟΣ	80,08%
44	TOMASEVIC Dejan	ΠΑΝΑΘΗΝΑΪΚΟΣ	97,26%
45	HUNTER Brandon	ΠΑΝΑΘΗΝΑΪΚΟΣ	5,67%
46	HENJAK Hrvoje	ΠΑΟΚ	57,58%
47	N'DIAYE Mamadou	ΠΑΟΚ	84,28%
48	MAKSANTEV Stanislav	ΠΑΟΚ	100%

Μελετώντας τον παραπάνω πίνακα, μπορούμε να βγάλουμε τα εξής συμπεράσματα για τον βαθμό αποδοτικότητας των σαράντα οχτώ (48) καλαθοσφαιριστών. Συγκεκριμένα: Οι έξι (6) από τους σαράντα οχτώ (48) καλαθοσφαιριστές (δηλαδή 12,5%) έχουν βαθμό αποδοτικότητας της τάξεως του 100%, επομένως αυτοί οι καλαθοσφαιριστές αξιοποιούν πλήρως τις τιμές

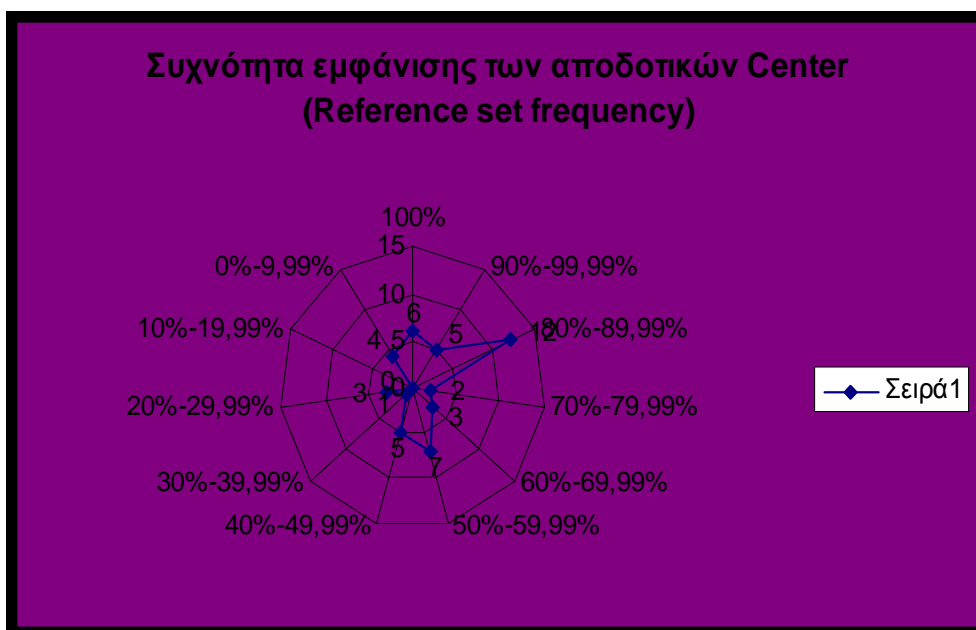
των συντελεστών που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγησή τους και φυσικά αποτελούν τις πρότυπο-DMU για την κατηγορία των Center όπου είναι οι οριοθέτες τους. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που λαμβάνουμε από τα παράθυρα τους "Ανάλυση Ευαισθησίας" & "Ανάλυση Απάντησης" μπορούμε να τα υιοθετήσουμε ως πρότυπα και να τα εφαρμόσουμε στις υπόλοιπες σαράντα δυο (42) μη-αποδοτικές DMU με απώτερο σκοπό την βελτίωσή τους σε πρότυπες-DMU (για κάποιους καλαθοσφαιριστές θα γίνει γραφική αναπαράσταση βλ. διάγραμμα 5). Άνω του 89,99% έχουμε ακόμη πέντε (5) (δηλαδή 10,41%) DMU με τα ποσοστά να κυμαίνονται από το 90,02% έως 97,26%. Αυτές οι αξιολογούμενες μονάδες είναι πολύ κοντά στο να γίνουν πρότυπες-DMU, αυτό όπως αναφέραμε και παραπάνω θα γίνει μόνον αν βελτιώσουν τα ποσοστά τους σύμφωνα με τις έξι (6) DMU. Από 80% έως 89,99% έχουμε δώδεκα (12) αξιολογούμενες μονάδες (δηλαδή 25%). Οι δώδεκα (12) αξιολογούμενες μονάδες βρίσκονται ένα σκαλί πιο κάτω στην αποδοτικότητα και συνεπώς θα πρέπει να υποστούν κάποια μεγαλύτερη βελτίωση από τις παραπάνω πέντε (5) DMU. Από 70% έως 79,99% υπάρχουν δυο (2) καλαθοσφαιριστές (δηλαδή 4,16%). Όπως και παραπάνω θα πρέπει να υποστούν κι αυτές με την σειρά τους την βελτίωση των ποσοστών. Από 60% έως 69,99% έχουμε τρεις (3) αξιολογούμενες μονάδες (δηλαδή 6,25%). Από 50% έως 59,99% επτά (7) αξιολογούμενες μονάδες. Από 49,99% και κάτω υπάρχουν δέκα τρεις (13) αξιολογούμενες μονάδες, δηλαδή 27% (Συγκεκριμένα: από 40% έως 49,99% πέντε (5) καλαθοσφαιριστές (δηλαδή 10,41%), από 30% έως 39,99% ένας (1) καλαθοσφαιριστής (δηλαδή 2,08%), από 20% έως 29,99% τρεις (3) καλαθοσφαιριστές (δηλαδή 6,25%), από 0% έως 9,99% τέσσερις (4) καλαθοσφαιριστές (δηλαδή 8,33%)), αυτές οι τέσσερις (4) είναι πολύ δύσκολο να γίνουν πρότυπες-DMU διότι θα πρέπει να υποστούν πολύ μεγάλη βελτίωση, δηλαδή πολύ πιθανόν τα συμβόλαια αυτών των παικτών την επόμενη σεζόν να λυθούν ή να μειωθεί το ποσό που εισπραχτούν ή να δοθούν ως δανεικοί σε άλλες ομάδες. Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της

κατηγορίας των Center ήταν σε γενικές γραμμές όχι και πολύ ικανοποιητικά, σίγουρα υπήρχαν και κάποιοι καλαθοσφαιριστές όπου ο βαθμός αποδοτικότητάς τους ήταν πολύ υψηλός ή σχετικά ικανοποιητικός, όμως αυτό δεν μπορεί να επικαλύψει το γενικό σύνολο των αποδόσεων. Οι ΚΑΕ θα πρέπει να μελετήσουν τα αποτελέσματα και να πάρουν αποφάσεις για τις μελλοντικές κινήσεις αυτών και των ανταγωνιστών τους. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται παρακάτω (βλ. διάγραμμα 1-4).

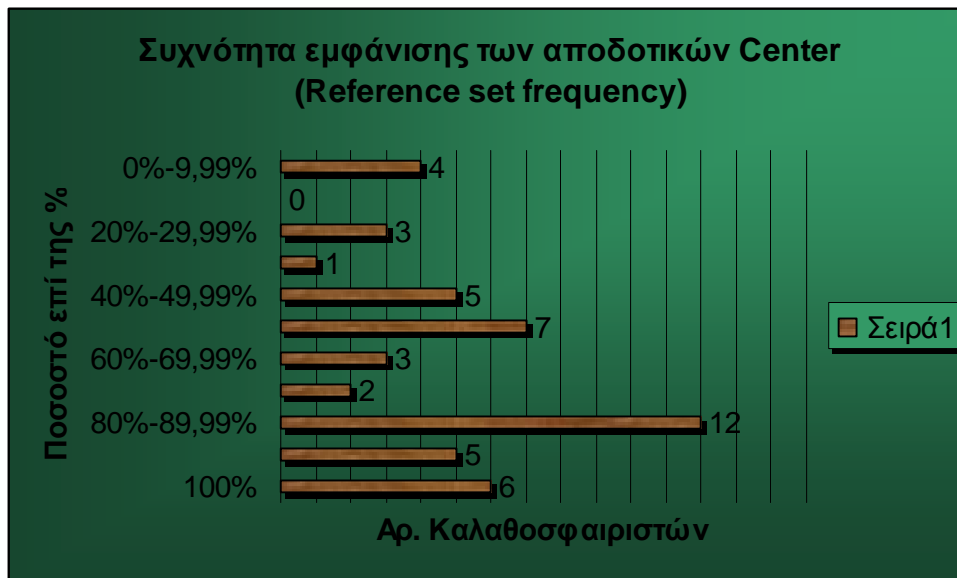
Διάγραμμα 1: Απεικόνιση των αποτελεσμάτων σε διάγραμμα Πίτας.



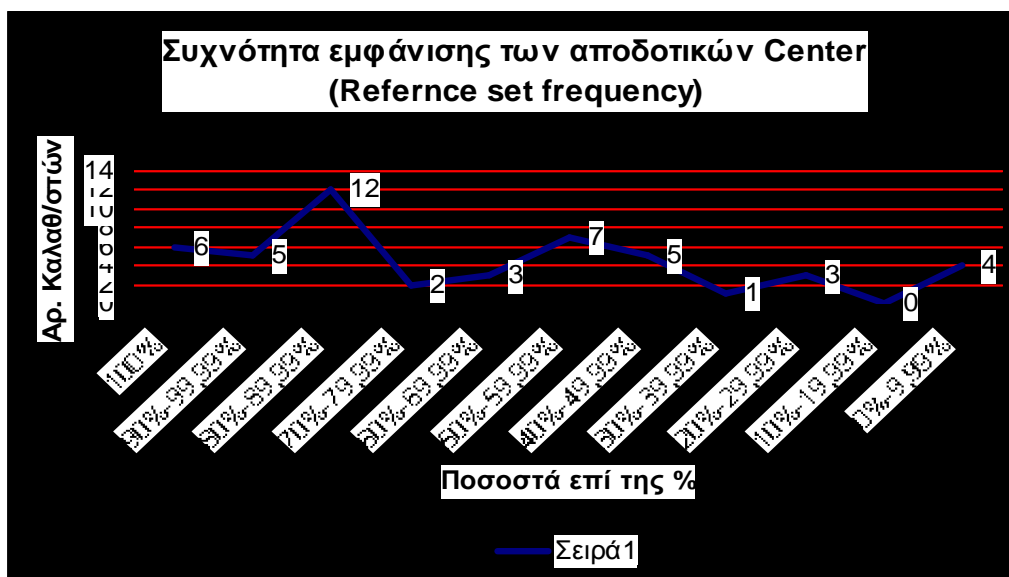
Διάγραμμα 2: Απεικόνιση των αποτελεσμάτων σε Αραχνοειδές διάγραμμα.



Διάγραμμα 3: Απεικόνιση των αποτελεσμάτων σε διάγραμμα με αιωρ, ράβδους.



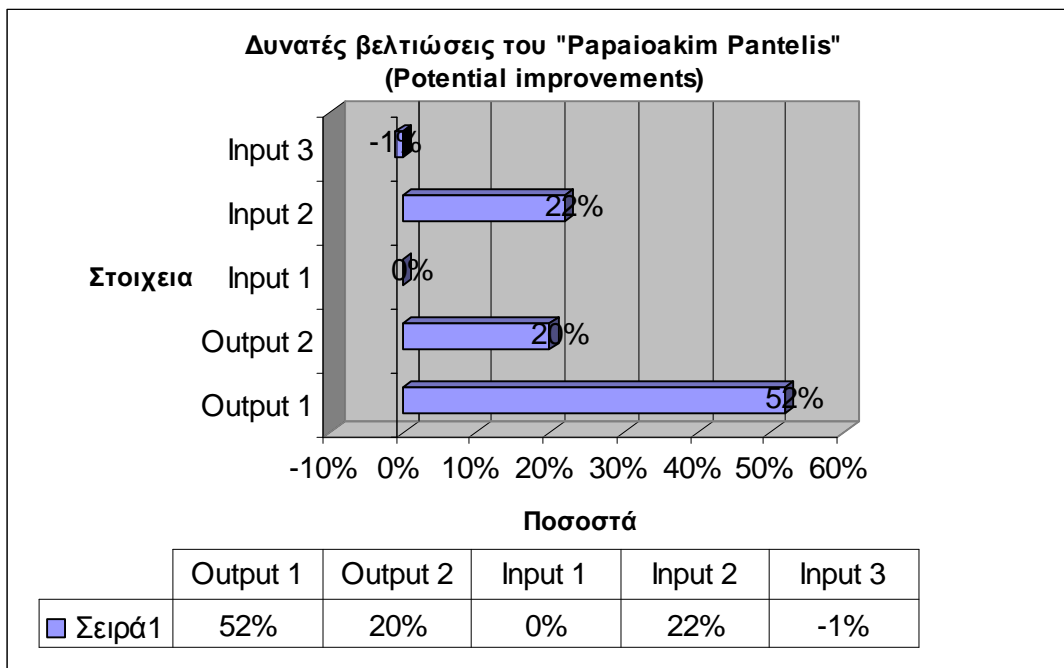
Διάγραμμα 4: Απεικόνιση των αποτελεσμάτων σε διάγραμμα Γραμμών.



Μελετώντας την ομάδα της "ΑΕΚ" βλέπουμε ότι έχει τρεις (3) καλαθοσφαιριστές στην κατηγορία των Center, όπου το εύρος των αποτελεσμάτων τους είναι πάρα πολύ μεγάλο (της τάξεως του 76,96%). Ο βαθμός αποδοτικότητας του "ATHANASOULAS Giannis" είναι πάρα πολύ χαμηλός, όμως κοιτάζοντας τον αντίστοιχο βαθμό του "BOUROUSSIS Giannis" συμπεραίνουμε ότι είναι αναμενόμενη η χαμηλή απόδοση του "ATHANASOULAS Giannis" μιας και ο "BOUROUSSIS Giannis" είναι

πρότυπη-DMU φθάνοντας το 100%. Ο βαθμός αποδοτικότητας του "ΠΑΡΑΙΟΑΚΙΜ Pantelis" είναι της τάξεως του 80,89%, οπότε συμπεραίνουμε πως η πρώτη αλλαγή του προπονητή της "ΑΕΚ" σε περίπτωση αντικατάστασης του "BOUROUSSIS Giannis" για την θέση του Center, θα ήταν ο "ΠΑΡΑΙΟΑΚΙΜ Pantelis".

Διάγραμμα 5: Δυνατές βελτιώσεις σύμφωνα με τις πρότυπες-DMU.



Για την ομάδα του "Απόλλωνα Πατρών" έχουμε δυο (2) Center, το εύρος των αποτελεσμάτων τους είναι κι αυτό μεγάλο (της τάξεως του 66,16%). Από τα αποτελέσματα συμπεραίνουμε πως ο προπονητής της ομάδας χρησιμοποιεί περισσότερο τον "ABRAMS Danya" από τον "LIOUMBIN Lior". Για την ομάδα του "ΑΡΗ" έχουμε τρεις (3) Center, όπου κανείς τους δεν έχει πολύ υψηλό βαθμό αποδοτικότητας, αυτό μπορεί να σημαίνει πως η ομάδα δεν βασίζεται σε μεγάλο συντελεστή στους Center αλλά και στις άλλες κατηγορίες. Αυτά θα αναλυθούν παρακάτω, δηλαδή ποια από τις τρεις (3) κατηγορίες ήταν πιο αποδοτική για την κάθε ομάδα. Το εύρος των αποτελεσμάτων για τον "Άρη" ήταν μεγάλο (της τάξεως του 50,15%) και ο καλαθοσφαιριστής που χρησιμοποιούταν από τον προπονητή ήταν ο "WILKINSON Mike". Η ομάδα του "Ηρακλή" έχει τέσσερις (4) Center όπου κι αυτοί έχουν μεγάλο εύρος στις

αποδόσεις τους (της τάξεως του 78,37%). Επίσης κανείς τους δεν έχει υψηλό βαθμό αποδοτικότητας, αυτό μπορεί να οφείλεται είτε στο ότι οι "JENKINS Greg, KOUVELAS Nikos" έχουν κοντινές αποδόσεις, είτε στο ότι ο προπονητής όπως και στον "Άρη" βασιζόταν στις άλλες κατηγορίες. Ο "Κολ/σός Ρόδου" έχει τρεις (3) Center και το εύρος της αποδοτικότητας του κυμαίνεται στο 41,81%. Εδώ συμπεραίνουμε πως ο βασικός Center είναι ο "SOULIS Vassilis" και πως οι άλλοι δυο (2) χρησιμοποιούνται όχι τόσο τακτικά, αλλά έχουν σχεδόν τους ίδιους χρόνους συμμετοχής και ποσοστά απόδοσης. Ο "Γ.Σ. Λάρισας" στην κατηγορία των "ψηλών" έχει τέσσερις (4) καλαθοσφαιριστές, όπου από τα αποτελέσματα είναι ξεκάθαρο πως χρησιμοποιούνται οι "CERANIC Dragan, MASSEY Jeremih" διότι το ποσοστό τους είναι το πρότυπο (100%), οι υπόλοιποι δυο (2) δεν χρησιμοποιούνται τόσο συχνά, αλλά τα ποσοστά τους δείχνουν πως έχουν σχεδόν τον ίδιο χρόνο συμμετοχής και ποσοστά απόδοσης, το εύρος τους κυμαίνεται στο 55,41%. Ο "Γ.Σ. Λάρισας" έχει πολύ καλό "ψηλό" σχήμα και ο προπονητής βασίζεται πάρα πολύ στους δυο (2) Center, όμως θα πρέπει να ασχοληθεί και με τις άλλες κατηγορίες (βλ. Πίνακα 20). Η ομάδα του "Μακεδονικού" έχει έναν (1) πρότυπο καλαθοσφαιριστή και τρεις (3) όπου τα ποσοστά τους είναι χαμηλά, το εύρος τους είναι της τάξεως του 52,71%, όπως είναι ξεκάθαρο χρησιμοποιείται ο "BROWN Elton" και οι υπόλοιποι είτε είναι σαν δεύτερη αλλαγή, είτε ο "BROWN Elton" αντικαθίσταται από καλαθοσφαιριστή άλλης κατηγορίας. Η ομάδα του "Αμαρουσίου" δείχνει πως στην κατηγορία των Center έχει πολύ μεγάλο πρόβλημα και ο προπονητής μαζί με την Διοίκηση θα πρέπει να βρουν άμεση λύση διότι η καλύτερη απόδοσή των καλαθοσφαιριστών δεν ξεπερνά το 76%, το εύρος των καλαθοσφαιριστών είναι μεν της τάξεως του 37,92%, αλλά αυτή η κατηγορία είναι λιγότερο ανταγωνιστική. Η "Ολύμπια Λάρισας" έχει δυο (2) Center γύρω στο 82-85% όπου συμπερασματικά καταλαβαίνουμε ότι χρησιμοποιούνται από κοινού, τα ποσοστά τους δεν είναι τα αναμενόμενα, επομένως ο προπονητής ίσως βασίζεται στις άλλες δυο κατηγορίες περισσότερο.

Το εύρος τους είναι το μεγαλύτερο που έχουμε συναντήσει έως τώρα στην Α1 κατηγορία ανδρών και κυμαίνεται στο 85,27%, αυτό συμβαίνει διότι ένας καλαθοσφαιριστής έχει 0% απόδοση. Εδώ η Διοίκηση θα πρέπει να βρει λύση στο πρόβλημα του "KARAVASANIS Giannis" μιας και ο καλαθοσφαιριστής δεν αποδίδει καθόλου στο σύνολο της ομάδας. Η ομάδα του "Ολυμπιακού" έχει έναν (1) από τους έξι (1) πιο αποδοτικούς Center στο πρωτάθλημα ("SCHORTSANITIS Sof."). Το εύρος του βαθμού απόδοσης είναι της τάξεως του 40,88% και αυτό οφείλεται στο ότι ο "AGADAKOS Lazaros" έχει χαμηλή απόδοση, οι υπόλοιποι δυο (2) έχουν διαφορά ούτε 1%, οπότε συμπεραίνουμε πως για την αντικατάσταση του "SCHORTSANITIS Sof." για την θέση του Center υπάρχουν δυο (2) ισότιμοι καλαθοσφαιριστές. Η ομάδα του "Πανελληνίου" στην κατηγορία των Center έχει τις περισσότερες μονάδες (πέντε (5) στον αριθμό), όμως κανείς τους δεν φθάνει στο μέγιστο της απόδοσης. Το εύρος της απόδοσης ανέρχεται στο 90,02%. Για την αντικατάσταση του "GULYAS Robert" υπάρχουν δυο (2) ισότιμοι καλαθοσφαιριστές, όμως η Διοίκηση της ομάδας θα πρέπει να πάρει άμεση λύση για την περίπτωση του "LIGGOS Christos" διότι ο καλαθοσφαιριστής δεν αποδίδει καθόλου στο γενικό σύνολο της ομάδας. Η ομάδα της "Νέας Σμύρνης" έχει το μικρότερο εύρος στην Α1 κατηγορία Ανδρών (της τάξεως του 5,37%). Αυτό οφείλεται στο ότι έχει μόνον δυο (2) καλαθοσφαιριστές και σίγουρα ο ένας (1) αντικαθίσταται από τον άλλον. Ο "HARVEY Donnel" βρίσκεται στο 93% και αυτό δείχνει πως η ομάδα βασίζεται κατά κύριο λόγο στον Center (αναλυτικότερα στα συγκεντρωτικά στοιχεία ανά ομάδα βλ. Πίνακα 20). Η ομάδα του "Παναθηναϊκού" έχει τρεις (3) Center, το εύρος τους είναι το μεγαλύτερο όλων των Συλλόγων στην Α1 κατηγορία ανδρών και ανέρχεται της τάξεως του 91,59%. Ο "TOMASEVIC Dejan" ανέρχεται στο 97,26% και αυτό δείχνει πως η ομάδα βασίζεται πολύ σε αυτόν. Για τον "HUNTER Brandon" η Διοίκηση θα πρέπει να πάρει άμεση απόφαση αν θα παραμείνει στην ομάδα και την επόμενη σαιζόν μιας και η απόδοσή του δεν ξεπερνά το 6%. Τέλος, για τον "Δικέφαλο του Βορρά" ο



“MAKSANTEV Stanislav” φθάνει στο 100% και φυσικά ο Σύλλογος είναι ευχαριστημένος από την απόδοσή του. Το εύρος είναι στο 42,42%, όπου είναι ξεκάθαρο πως στην αντικατάσταση του “MAKSANTEV Stanislav” για την θέση του Center χρησιμοποιείται ο “N'DIAYE Mamadou”.

## 5.2. Αξιολόγηση της κατηγορίας των Forward.

ΠΙΝΑΚΑΣ 17

<b><u>ΠΟΣΟΣΤΑ (%) ΤΗΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ Forward</u></b>			
<b><u>A/A</u></b>	<b><u>ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ</u></b>	<b><u>ΟΜΑΔΑ</u></b>	<b><u>ΠΟΣΟΣΤΟ DEA</u></b>
1	BLASSINGAME Jerel	ΑΕΚ	83,16%
2	CHALMERS Lionel	ΑΕΚ	98,85%
3	KOPPERANTH Taylor	ΑΕΚ	80,70%
4	MAGGOUNIS Spiros	ΑΕΚ	46,03%
5	MATOS Anestis	ΑΕΚ	0%
6	PAPANIKOLAOU Nikos	ΑΕΚ	50,76%
7	PELEKANOS Michalis	ΑΕΚ	72,62%
8	RIMAC Slaven	ΑΕΚ	85,58%
9	TAMIR Amit	ΑΕΚ	100%
10	TSIARAS Giorgos	ΑΕΚ	100%
11	FORTE Joshef	ΑΠΟΛ.ΠΑΤΡΩΝ	100%
12	GEORGALIS Giannis	ΑΠΟΛ.ΠΑΤΡΩΝ	100%
13	GKIZOGIANNIS Andronikos	ΑΠΟΛ.ΠΑΤΡΩΝ	81,80%
14	GRGAT Ivan	ΑΠΟΛ.ΠΑΤΡΩΝ	81,21%
15	JURIC Alexandar	ΑΠΟΛ.ΠΑΤΡΩΝ	42%
16	WILLIAMS Mickle	ΑΠΟΛ.ΠΑΤΡΩΝ	46,16%
17	ASIMAKOPOULOS Antonis	ΑΡΗΣ	45,61%
18	CHARITOPOULOS Dimitris	ΑΡΗΣ	85,43%
19	FREEMAN Kevin	ΑΡΗΣ	33,94%
20	GRGOUREVIC Ante	ΑΡΗΣ	92,09%
21	KARADOLAMIS Dimitris	ΑΡΗΣ	0%
22	MATALON Marios	ΑΡΗΣ	0%
23	PETROVIC Vladimir	ΑΡΗΣ	68,34%
24	SIGALAS Giorgos	ΑΡΗΣ	26,30%
25	STACK Ryan	ΑΡΗΣ	87,09%
26	TAYLOR Kenny	ΑΡΗΣ	52,07%
27	AGGELAKOPOULOS Vasilis	Γ.Σ ΛΑΡΙΣΑΣ	47,71%
28	DELICHRISTOS Dimitris	Γ.Σ ΛΑΡΙΣΑΣ	74,89%

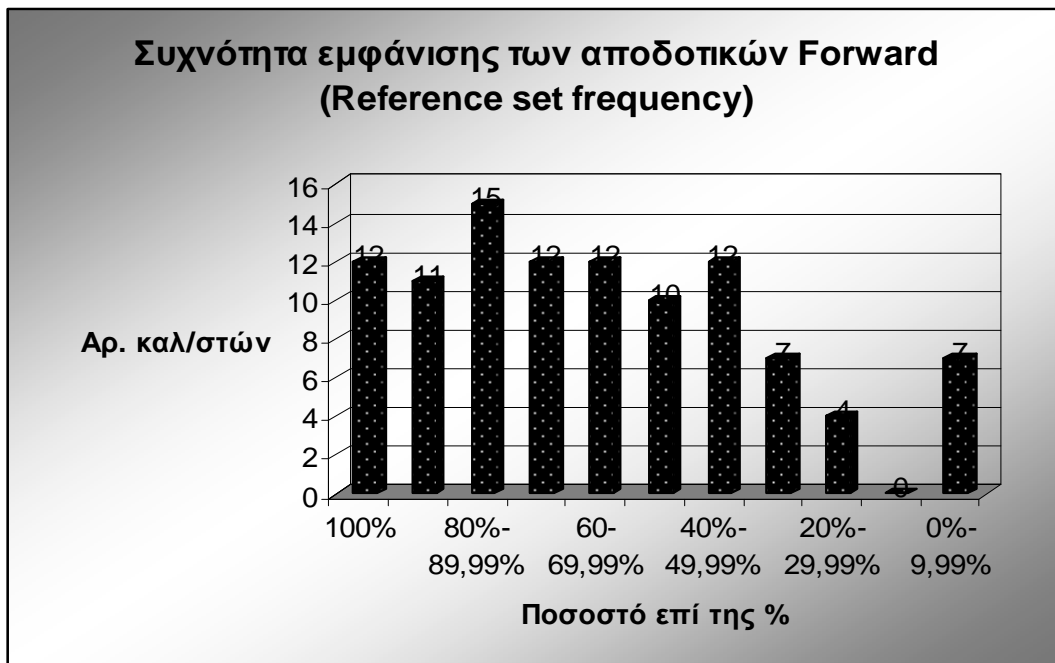
29	KATSARES Nikos	Γ.Σ ΛΑΡΙΣΑΣ	91,55%
30	PAPACHRISTOS Giannis	Γ.Σ ΛΑΡΙΣΑΣ	38,25%
31	PAVLIDIS Giorgos	Γ.Σ ΛΑΡΙΣΑΣ	68,24%
32	LEWIS Quincy	ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ	67,70%
33	BARLOS Nikos	ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ	79,77%
34	PRINTEZIS Giorgos	ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ	84,23%
35	SEIBUTIS Renaldas	ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ	86,57%
36	VASILOPOULOS Panagiotis	ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ	57,49%
37	ALVERTIS Fragiskos	ΠΑΝΑΘΗΝΑΪΚΟΣ	74,63%
38	BATISTE Mike	ΠΑΝΑΘΗΝΑΪΚΟΣ	96,57%
39	PAPANIKOLAOU Dimitris	ΠΑΝΑΘΗΝΑΪΚΟΣ	81,13%
40	SACOTA Dusan	ΠΑΝΑΘΗΝΑΪΚΟΣ	100%
41	SCEPANOVIC Vlado	ΠΑΝΑΘΗΝΑΪΚΟΣ	69,79%
42	TSARTSARIS Kostas	ΠΑΝΑΘΗΝΑΪΚΟΣ	93,10%
43	AKSEHEROGLU Dimitris	ΗΡΑΚΛΗΣ	0%
44	CHRISTOU Kostas	ΗΡΑΚΛΗΣ	98,67%
45	DEDAS Giorgos	ΗΡΑΚΛΗΣ	66,41%
46	FELTON Levelle	ΗΡΑΚΛΗΣ	92,56%
47	GIANNOUZAKOS Giorgos	ΗΡΑΚΛΗΣ	67,02%
48	MAGLOS Kostas	ΗΡΑΚΛΗΣ	78,41%
49	MALESEVIC Bojan	ΗΡΑΚΛΗΣ	100%
50	SFEIKOS Thrasivoulos	ΗΡΑΚΛΗΣ	49,23%
51	BRASWELL Kevin	ΚΟΛΟΣΣΟΣ	100%
52	BRAYANT Treor	ΚΟΛΟΣΣΟΣ	100%
53	GOGIDIS Christos	ΚΟΛΟΣΣΟΣ	42,29%
54	JOHNSON Kendrik	ΚΟΛΟΣΣΟΣ	94,27%
55	LIVIERATOS Spiros	ΚΟΛΟΣΣΟΣ	47,11%
56	LONGAN Steve	ΚΟΛΟΣΣΟΣ	76,12%
57	NAKIC Franco	ΚΟΛΟΣΣΟΣ	66,24%
58	PAPADATOS Alexis	ΚΟΛΟΣΣΟΣ	34,47%
59	TSIAKOS Giorgos	ΚΟΛΟΣΣΟΣ	99,14%
60	ANTONIADIS Giannis	ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ	46,14%
61	GKIZOGIANNIS Sokratis	ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ	45,83%
62	KARABOULAS Vaggelis	ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ	88,24%
63	KARAPOSTOULOU Sotiris	ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ	60,02%
64	PETROULAS Alexandros	ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ	39,18%
65	PHILIPS Rashad	ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ	86,78%
66	TOTSIOS Kostas	ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ	62%
67	TZIAKOPOULOS Triant.	ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ	100%
68	KARAGKOUTIS Giorgos	ΜΑΡΟΥΣΙ	60,64%
69	KOLOKAS Markos	ΜΑΡΟΥΣΙ	46,63%

70	LOLAS Dimitris	ΜΑΡΟΥΣΙ	51,64%
71	NOEAS Petros	ΜΑΡΟΥΣΙ	29,98%
72	SECULIC Blagota	ΜΑΡΟΥΣΙ	85,05%
73	KAKLAMANOS Nikos	ΟΛΥΜΠ.ΛΑΡΙΣΑΣ	66,79%
74	LAPPAS Giannis	ΟΛΥΜΠ.ΛΑΡΙΣΑΣ	74,33%
75	PAPAVASILIOU Spiros	ΟΛΥΜΠ.ΛΑΡΙΣΑΣ	54,01%
76	SHEINFIED Irsael	ΟΛΥΜΠ.ΛΑΡΙΣΑΣ	71,07%
77	STEWART Larry	ΟΛΥΜΠ.ΛΑΡΙΣΑΣ	96,68%
78	TRICHOPOULOS Gioros	ΟΛΥΜΠ.ΛΑΡΙΣΑΣ	54,51%
79	UKADINOV Ivan	ΟΛΥΜΠ.ΛΑΡΙΣΑΣ	57,85%
80	JOHNSEN Britton	ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ	84,12%
81	MENDEZ Juan	ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ	70,09%
82	MORFIS Baggelis	ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ	26,38%
83	NADJFEJI Steran	ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ	83,23%
84	PAGE Dylan	ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ	76,08%
85	PAPPAS Alkiviadis	ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ	0%
86	TSALDARIS Dimitris	ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ	54,90%
87	TSAMATOS Alexis	ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ	46,38%
88	TSOPIS Elias	ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ	36,35%
89	ANGELOPOULOS Nikos	ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ	78,53%
90	ECONOMOU Nikos	ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ	100%
91	KADZIULIS Gintaras	ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ	34,12%
92	MAVROIDIS Dimitris	ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ	62,84%
93	OWNES Chris	ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ	91,35%
94	SIGGOUNAS Alexandros	ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ	0%
95	TAPOUTOS Christos	ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ	50,08%
96	GEORGITSIS Theodoros	ΠΑΟΚ	27,15%
97	MANCE Marjan	ΠΑΟΚ	32,24%
98	MAVROKEFALIDIS Loukas	ΠΑΟΚ	100%
99	MURRAY Tracy	ΠΑΟΚ	75,74%
100	SIMMONS Chester	ΠΑΟΚ	70,46%
101	TZINOPOULOS Anestis	ΠΑΟΚ	0%
102	VUKSANOVIC Vladimir	ΠΑΟΚ	100%
103	ZUJOVIC Vladimir	ΠΑΟΚ	50,82%

Μελετώντας τον παραπάνω πίνακα, μπορούμε να βγάλουμε συμπεράσματα για τον βαθμό αποδοτικότητας των εκατό τριών (103) καλαθοσφαιριστών. Συγκεκριμένα: Οι δώδεκα (12) από τους εκατό τρεις (103) καλαθοσφαιριστές (δηλαδή 11,66%) έχουν βαθμό αποδοτικότητας της τάξεως

του 100%, επομένως αυτοί οι καλαθοσφαιριστές αξιοποιούν πλήρως τις τιμές των συντελεστών που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγησή τους και φυσικά αποτελούν τις πρότυπο-DMU για την κατηγορία των Forward. Οι δώδεκα (12) DMU αποτελούν τους οριοθέτες αυτής της κατηγορίας. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που λαμβάνουμε από τα παράθυρα τους "Ανάλυση Ευαισθησίας" & "Ανάλυση Απάντησης" μπορούμε να τα υιοθετήσουμε ως πρότυπα και να τα εφαρμόσουμε στις υπόλοιπες ενενήντα μία (91) μη-αποδοτικές DMU με απώτερο σκοπό την βελτίωσή τους σε πρότυπες-DMU. Άνω του 90% έχουμε ακόμη έντεκα (11) (δηλαδή 10,67%) DMU με τα ποσοστά να κυμαίνονται από το 91,35% έως 98,67%. Αυτές οι αξιολογούμενες μονάδες είναι πολύ κοντά στο να γίνουν πρότυπες-DMU, αυτό όπως αναφέραμε και παραπάνω θα γίνει μόνον αν βελτιώσουν τα ποσοστά τους σύμφωνα με τις δώδεκα (12) DMU. Από 80% έως 90% έχουμε δεκαπέντε (15) αξιολογούμενες μονάδες (δηλαδή 14,57%). Οι δεκαπέντε (15) αξιολογούμενες μονάδες όπως και στους Center έτσι κι εδώ βρίσκονται ένα σκαλί πιο κάτω στην αποδοτικότητα και συνεπώς θα πρέπει να υποστούν κάποια μεγαλύτερη βελτίωση από τις παραπάνω έντεκα (11) DMU. Από 70% έως 80% υπάρχουν δεκατρείς (13) καλαθοσφαιριστές (δηλαδή 12,62%). Όπως και σε όλα τα παραπάνω θα πρέπει να υποστούν κι αυτές με την σειρά τους την βελτίωση των ποσοστών. Από 60% έως 70% έχουμε δώδεκα (12) αξιολογούμενες μονάδες (δηλαδή 11,66%). Από 50% έως 60% δέκα (10) αξιολογούμενες μονάδες. Από 50% και κάτω τριάντα (30) (δηλαδή 29,12%) αξιολογούμενες μονάδες (από 40% έως 50% δώδεκα (12) καλαθοσφαιριστές (δηλαδή 11,66%), από 30% έως 40% επτά (7) καλαθοσφαιριστές (δηλαδή 6,79%), από 20% έως 30% τέσσερις (4) καλαθοσφαιριστές (δηλαδή 3,88%), από 0% έως 10% επτά (7) καλαθοσφαιριστές (δηλαδή 6,79%)), οι οποίες είναι πολύ δύσκολο να γίνουν πρότυπες-DMU διότι θα πρέπει να υποστούν πολύ μεγάλη βελτίωση, δηλαδή πολύ πιθανόν τα συμβόλαια αυτών των παικτών την επόμενη σαιζόν να λυθούν ή να μειωθεί το ποσό που εισπραχτούν ή να δοθούν ως δανεικοί σε άλλες ομάδες.

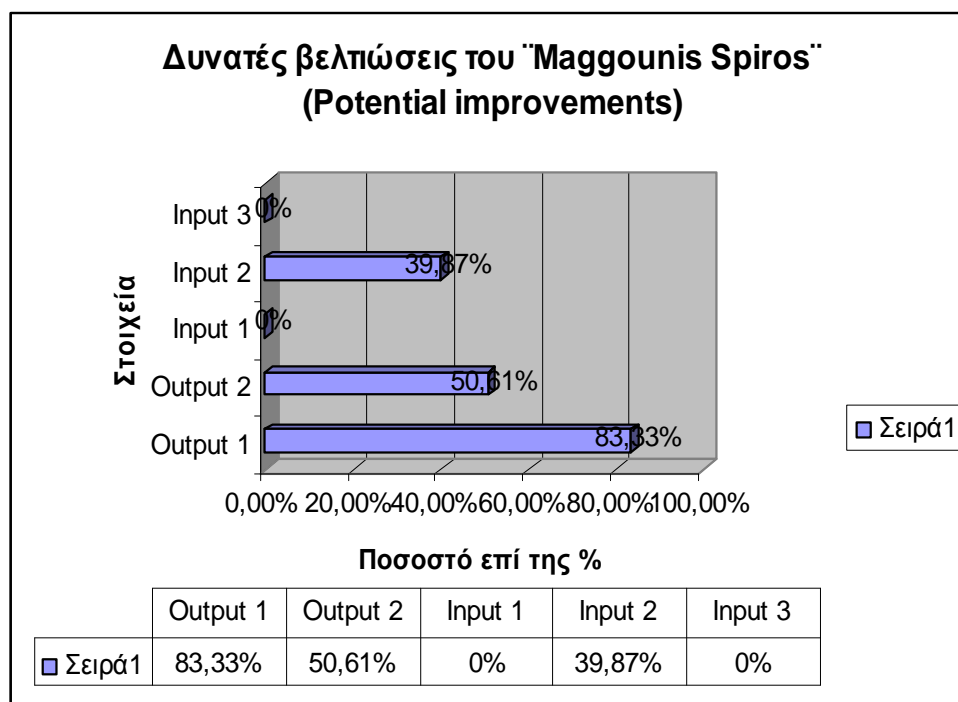
Διάγραμμα 6: Απεικόνιση των αποτελ/των σε διάγραμμα ασπρόμαυρων στήλων



Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της κατηγορίας των Forward ήταν σε γενικές γραμμές αρκετά ικανοποιητικά, γιατί υπήρχαν πολλοί καλαθοσφαιριστές όπου ο βαθμός αποδοτικότητάς τους ήταν πολύ υψηλός ή σχετικά ικανοποιητικός. Να σημειώσουμε ότι ο αριθμός των Forward είναι ο μεγαλύτερος σε σχέση με τις άλλες δύο κατηγορίες (Center & Guard), κάτι που υποδηλώνει ότι οι προπονητές στηρίζουν πολλά σ' αυτή την κατηγορία παικτών. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι παίκτες αυτοί κάνουν πολλές "δουλειές" μέσα στο "παρκέ". Η κάθε ομάδα σε συνεργασία με τον εκάστοτε προπονητή θα πρέπει να μελετήσει τα παραπάνω στοιχεία και να προβεί στις απαραίτητες αλλαγές παικτών στην συγκεκριμένη θέση (Forward) ή και σε κάποιες ανανεώσεις συμβολαίων των παικτών όπου οι αποδόσεις τους να αποτελούν πρότυπο-DMU ή έστω οι αποδόσεις τους είναι αρκετά υψηλές έτσι ώστε με μια μικρή βελτίωση να αποτελέσουν και αυτές πρότυπες-DMU τη καινούρια αγωνιστική σαιζόν. Με αυτόν τον τρόπο οι κάθε ομάδα θα λειτουργεί καλύτερα, άρα θα είναι και πιο ανταγωνιστική. Μελετώντας την ομάδα της "ΑΕΚ" παρατηρούμε ότι στο roster της, έχει δέκα (10) παίκτες στην θέση των Forward, εκ των οποίων δύο (2) παίκτες ("TAMIR Amit" & "TSIARAS Giorgos") έχουν αποδόσεις που

αποτελούν πρότυπες-DMU, ενώ έχει ακόμα πέντε (5) παίκτες όπου οι αποδόσεις τους κυμαίνονται από (72,62% έως 96,85%). Αυτό σημαίνει ότι ο προπονητής βασίζεται κυρίως στους "TAMIR Amit" & "TSIARAS Giorgos" και μετά έχει πολλές εναλλακτικές λύσεις, όπως τον "CHALMERS Lionel" που έχει απόδοση (96,85%) ή τον "RIMAC Slaven" που έχει απόδοση (85,58%). Μετά από την μελέτη που κάναμε στην ομάδα της "ΑΕΚ" καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι είναι μια ομάδα που στηρίζεται πολύ στους παίκτες που παίζουν στην θέση Forward και τυχαίνει κατά την διάρκεια του αγώνα να χρησιμοποιεί παραπάνω από δύο (2) Forward στην ίδια πεντάδα, γι' αυτόν τον λόγο και έχει δέκα (10) Forward στο roster της.

Διάγραμμα 7: Δυνατές βελτιώσεις σύμφωνα με τις πρότυπες-DMU.



Για την ομάδα του "Απόλλωνα Πατρών" έχουμε δύο (2) Forward όπου οι αποδόσεις τους αποτελούν πρότυπες-DMU. Άρα βάση αυτών των στοιχείων καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι ο προπονητής χρησιμοποιεί περισσότερο τους "FORTE Joshef" & "GEORGALIS Giannis" και σαν πρώτες αλλαγές τους χρησιμοποιεί τους "GKIZOGIANNIS Andronikos" & "GRGAT Ivan", όπου οι αποδόσεις και αυτών κυμαίνονται σε υψηλά επίπεδα (81%). Παρακολουθώντας

την ομάδα του "Άρη", θα διαπιστώσουμε ότι έχει στο roster της, δέκα (10) Forward, εκ των οποίων όμως μόνο οι τρεις (3) έχουν υψηλές αποδόσεις (από 85,43% έως 92,09%). Αυτό σημαίνει ότι ο προπονητής της ομάδας θέλει να στηριχτεί στους Forward, αλλά αυτοί δεν του αποδίδουν όσο αυτός θα ήθελε. Οπότε χρησιμοποιεί περισσότερο τους "GRGOUREVIC Ante" & "STACK Ryan" και σαν πρώτη τους αλλαγή τον "CHARITOPOULOS Dimitris". Αυτό βέβαια είναι ένα ρίσκο για τον προπονητή, γιατί η συνεχής χρήση των ίδιων παικτών, μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα την υπερκόπωση ή ακόμα και κάποιον τραυματισμό. Η ομάδα του "Γ.Σ. Λάρισας" έχει στο roster της πέντε (5) Forward και από αυτούς μόνο οι δύο έχουν τέτοια απόδοση, ώστε να μπορούν να βοηθήσουν ουσιαστικά την ομάδα. Άρα ο προπονητής χρησιμοποιεί σαν βασικό για την θέση του Forward τον "KATSARES Nikos" γιατί έχει απόδοση (91,55%) και σαν πρώτη αλλαγή του, χρησιμοποιεί τον "DELICHRISTOS Dimitris" που έχει απόδοση (74,89%). Βάση αυτών των στοιχείων υπάρχουν ενδείξεις ότι η ομάδα του "Γ.Σ. Λάρισας" δεν στηρίζει τόσο πολύ το παιχνίδι της στους Forward, αλλά σε παίκτες των άλλων δυο (2) κατηγοριών (Center & Guard) (βλ. Πίνακα 20). Η ομάδα του "Ολυμπιακού" έχει στο roster της πέντε (5) Forward όπου σχεδόν όλοι έχουν καλή απόδοση (από 57,49% έως 86,57%), αυτό σημαίνει ότι ο προπονητής της ομάδας μπορεί να υπολογίζει ανά πάσα στιγμή σε οποιονδήποτε απ' τους Forward που έχει στη διάθεσή του. Βέβαια ένα μικρό προβάδισμα για την αρχική πεντάδα έχουν οι "SEIBUTIS Renaldas" (86,57%) & "PRINTEZIS Giorgos" (84,23%), αλλά και οι αλλαγές τους από τους παίκτες "BARLOS Nikos" (79,77%), "LEWIS Quincy" (67,70%) & "VASILOPOULOS Panagiotis" (57,49%) είναι εξίσου αξιόπιστες. Αυτή η πληθώρα καλών παικτών στην θέση του Forward οφείλεται στο γεγονός ότι ο "Ολυμπιακός" είναι μια ομάδα που κάνει πρωταθλητισμό και έχει ευρωπαϊκούς στόχους. Όπως στην ομάδα του "Ολυμπιακού", έτσι και του "Παναθηναϊκού", υπάρχουν στο roster της Forward όπου η απόδοσή τους είναι σε υψηλά επίπεδα, δηλαδή οι αποδόσεις τους κυμαίνονται (από 69,79% έως 100%). Επομένως, ο

προπονητής του "Παναθηναϊκού" είναι "τυχερός", γιατί έχει πολλές και αξιόπιστες λύσεις για την θέση του Forward. Βασικοί μπορούν να θεωρηθούν όλοι οι παίκτες, αλλά κυρίως οι: "SACOTA Dusan" (100%), "BATISTE Mike" (96,57%) & "TSARTSARIS Kostas" (93,10%). Ο λόγος που υπάρχει αυτή η πληθώρα καλών παικτών στην ίδια θέση, οφείλεται στο γεγονός ότι "Παναθηναϊκού" κάνει πρωταθλητισμό και έχει ευρωπαϊκούς στόχους. Σε συνέχεια των περισσότερων ομάδων, ο "Ηρακλής" έχει στο roster του πολλούς Forward. Μελετώντας τις αποδόσεις των Forward, παρατηρούμε ότι οι περισσότερες είναι σε υψηλά επίπεδα, κάτι που σημαίνει ότι το παιχνίδι της ομάδας στηρίζεται πολύ στους Forward. Σαν βασικός μπορεί να θεωρηθεί ο "MALESEVIC Bojan" όπου η απόδοσή του αποτελεί πρότυπη-DMU, αλλά ακολουθούν με πολύ υψηλές αποδόσεις οι: "CHRISTOU Kostas" (98,67%), "FELTON Levelle" (92,56%), "MAGLOS Kostas" (78,41%) & "GIANNOUZAKOS Giorgos" (67,02%). Συμπεραίνουμε ότι όλοι αυτοί οι καλοί παίκτες προσφέρουν στον προπονητή πολλές αξιόπιστες λύσεις, ώστε να κάνει το παιχνίδι που επιθυμεί. Συνεχίζοντας την μελέτη μας και φθάνοντας στην ομάδα του "Κολοσσού της Ρόδου", παρατηρούμε κι εδώ το ίδιο φαινόμενο με τις άλλες ομάδες, δηλαδή την πληθώρα παικτών στην θέση του Forward. Βέβαια σ' αυτήν την ομάδα υπάρχουν πολλοί παίκτες, αλλά στην πλειοψηφία τους έχουν εξαιρετικά υψηλές επιδόσεις, μάλιστα οι δύο (2) από αυτούς έχουν αποδόσεις που αποτελούν πρότυπες-DMU "BRASWELL Kevin" & "BRAYANT Treor" (100%). Αμέσως μετά, ακολουθούν επίσης αξιόπιστοι παίκτες, όπως οι: "JOHNSON Kendrick" (94,27%) & "LONGAN Steve" (76,12%) οι οποίοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τον προπονητή τους ανά πάσα στιγμή και να προσφέρουν εξίσου αξιόπιστες λύσεις με τους συμπαίκτες τους που είναι βασικοί. Σύμφωνα με αυτά τα δεδομένα μπορούμε να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι ο "Κολοσσός του Ρόδου" στηρίζει το παιχνίδι του στους περισσότερους αγώνες κυρίως στους Forward, κάτι που είναι πολύ φυσιολογικό λόγω των ενδείξεων. Όσον αφορά την ομάδα του "Μακεδονικού",



ο προπονητής της έχει σαν πρώτη επιλογή για την θέση του Forward, τον "TZIAKOPOULOS Triant" ο οποίος έχει απόδοση (100%), δηλαδή αποτελεί πρότυπη-DMU και σαν αλλαγή του, ο προπονητής χρησιμοποιεί τους "KARABOULAS Vaggelis" (88,24%) & "PHILIPS Rashad" (86,78%), αλλά και τους εξίσου αποδοτικούς "TOTSIOS Kostas" (62%) & "KARAPOSTOULOU Sotiris" (60%). Σύμφωνα λοιπόν με τα παραπάνω στοιχεία συμπεραίνουμε ότι και ο "Μακεδονικός" ανήκει στην πλειοψηφία των περισσότερων ομάδων της Α1 που βασίζεται πολύ στους Forward ώστε να πετύχει τους στόχους της. Αντιθέτως, μελετώντας την ομάδα του "Αμαρουσίου" συμπεραίνουμε ότι δεν έχει στο roster της τόσους πολλούς Forward όσους οι περισσότερες ομάδες της Α1, αλλά έχει λιγότερους οι οποίοι δεν είναι και τόσο αποδοτικοί. Δηλαδή, ο προπονητής βασίζεται κυρίως στον "SECULIC Blagota" (85,05%) και τον αντικαθιστά με τον "KARAGOUTIS Giorgos" (60,64%). Άρα συμπεραίνουμε ότι ο προπονητής του "Αμαρουσίου" πρέπει να έχει ρίξει το βάρος του στις άλλες δύο κατηγορίες παικτών (Center & Guard) και για την θέση του Forward έχει προτιμήσει να έχει μόνο δύο (2) αξιόπιστους παίκτες. Η "Ολύμπια Λάρισας" έχει ρίξει και αυτή ιδιαίτερη βαρύτητα στην θέση του Forward, γι' αυτό τον λόγο και έχει αποκτήσει πολλούς και αποδοτικούς παίκτες στην θέση αυτή. Δηλαδή, ο προπονητής δεν έχει κάποιον συγκεκριμένο παίκτη για να ξεκινήσει στην βασική πεντάδα, μπορεί κάλλιστα να δώσει φανέλα βασικού στον "STEWART Larry" (96,68%) ή στον "LAPPAS Giannis" (74,33%) ή στον "SHEINFELD Irsael" (71,07%). Οπότε με μια πρώτη ματιά συμπεραίνουμε ότι το δυνατό σημείο της ομάδας της "Ολύμπια Λάρισας" είναι στην θέση του Forward. Τώρα όσον αφορά την ομάδα του "Πανελληνίου" ο προπονητής έχει επιλέξει να δώσει ιδιαίτερη βαρύτητα στους Forward, παίρνοντας αρκετούς παίκτες, αλλά όχι τόσο αποδοτικούς. Δηλαδή, απ' τους εννιά (9) Forward που έχει αποκτήσει, μόνο οι τέσσερις (4) είναι σε θέση να βοηθήσουν ουσιαστικά. Οπότε σαν βασικοί μπορούν να θεωρηθούν οι: "JOHNSEN Britton" (84,12%) & "NADJFEJI Steran" (83,23%) και σαν αλλαγές αυτών οι: "PAGE Dylan"

(76,08%) & "MENDEZ Juan" (70,09%). Ο "Πανιώνιος" είναι από τις ομάδες που έχουν διαχειριστεί το roster τους σωστά και αυτό δικαιολογείται από το γεγονός ότι ναι μεν έχει αποκτήσει αρκετούς Forward, αλλά έχει φροντίσει οι περισσότεροι να είναι αποδοτικοί. Ο "ΕCONOMΟΥ Nikos" αποτελεί μια πρότυπη-DMU (100%) και ακολουθούν οι εξίσου αποδοτικοί και αξιόπιστοι "OWNES Chris" (91,35%) & "ANGELOPOULOS Nikos" (78,35%). Σ' αυτή την σωστή διαχείριση του roster, οφείλεται το γεγονός ότι ο "Πανιώνιος" είναι μια ανταγωνιστική ομάδα και σχεδόν κάθε χρονιά τερματίζει στις ψηλές βαθμολογικές θέσεις. Τέλος, ο "ΠΑΟΚ" όπως και οι περισσότερες απ' τις ομάδες που αναφερθήκαμε παραπάνω, έχει ρίξει ιδιαίτερο βάρος στην θέση του Forward, γι' αυτό τον λόγο και έχει αποκτήσει πολλούς και αποδοτικούς παίκτες ώστε να καλύψουν την θέση αυτή. Ο προπονητής έχει σαν βασικούς τους "VUKSANOVIC Vladimir" & "MAVROKEFALIDIS Loukas" που έχουν αποδόσεις που αποτελούν πρότυπες DMU, δηλαδή (100%) και σαν αλλαγές αυτών των παικτών χρησιμοποιεί τους εξίσου αποδοτικούς "MURRAY Tracy" (75,74%) & "SIMMONS Chester" (70,46%). Όπως ο "Πανιώνιος", έτσι και ο "ΠΑΟΚ" καταφέρνει σχεδόν κάθε σαιζόν να τερματίζει σε αρκετά υψηλές θέσεις της βαθμολογίας και αυτό οφείλεται στην καλή διαχείριση του roster.

### 5.3 Αξιολόγηση της κατηγορίας των Guard.

ΠΙΝΑΚΑΣ 18

<b><u>ΠΟΣΟΣΤΑ (%) ΤΗΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ ΤΩΝ GUARD</u></b>			
<b><u>A/A</u></b>	<b><u>ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ</u></b>	<b><u>ΟΜΑΔΑ</u></b>	<b><u>ΠΟΣΟΣΤΟ ΔΕΑ</u></b>
1	HAGAG Dror	ΑΕΚ	99,89%
2	PANTELIADIS Spiros	ΑΕΚ	64,26%
3	KALABOKIS Giannis	ΑΕΚ	54,39%
4	KAFKIS Panagiotis	ΑΠΟΛ.ΠΑΤΡΩΝ	42,12%
5	EKINE Vassilis	ΑΠΟΛ.ΠΑΤΡΩΝ	39,86%
6	KOUBOURAS Fanis	ΑΠΟΛ.ΠΑΤΡΩΝ	56,19%
7	PETTAS Nikos	ΑΠΟΛ.ΠΑΤΡΩΝ	54,09%
8	LIADELIS Panagiotis	ΑΠΟΛ.ΠΑΤΡΩΝ	24,40%

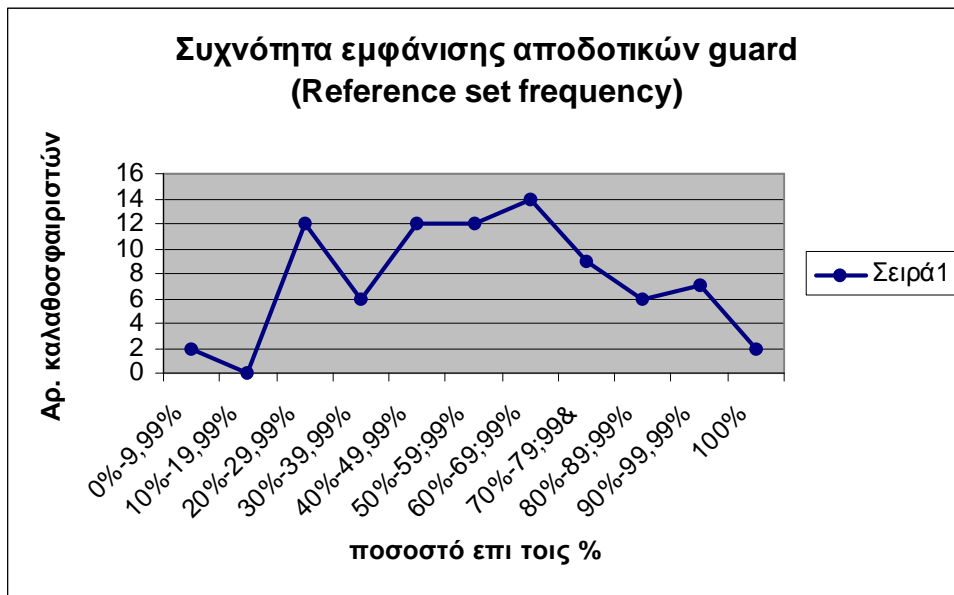
9	CAKIC Goran	ΑΠΟΛ.ΠΑΤΡΩΝ	59,03%
10	CHARISSIS Christos	ΑΠΟΛ.ΠΑΤΡΩΝ	44,68%
11	CASTLE Terrel	ΑΡΗΣ	61,77%
12	KABERIDIS Savas	ΑΡΗΣ	71,72%
13	PADIUS Nikolai	ΑΡΗΣ	73,23%
14	ORFANOS Nikos	ΑΡΗΣ	47,13%
15	BREWER Corey	ΑΡΗΣ	69,09%
16	ATHANASIADIS Dimitri	ΗΡΑΚΛΗΣ	72,48%
17	STEFANOVIC Sasa	ΗΡΑΚΛΗΣ	60,10%
18	PANAGIOTOPOULOS Al.	ΗΡΑΚΛΗΣ	24,53%
19	PSARAKIS Charalabos	ΗΡΑΚΛΗΣ	0%
20	KURTOVIC Mirzaa	ΗΡΑΚΛΗΣ	60,72%
21	KING Mike	ΗΡΑΚΛΗΣ	86,06%
22	PAREZANOVIC Milan	ΗΡΑΚΛΗΣ	77,83%
23	DRAGZIC Ervin	ΗΡΑΚΛΗΣ	24,74%
24	SKORDALIS Giannis	ΚΟΛ/ΣΟΣ Ρ.	26,11%
25	PANTAZOPOULOS Giorg.	ΚΟΛ/ΣΟΣ Ρ.	52,04%
26	PANAGIOTARAKOS P.	ΚΟΛ/ΣΟΣ Ρ.	39,57%
27	DEFARES Bryan	ΚΟΛ/ΣΟΣ Ρ.	56,36%
28	FALEKAS Alexis	ΚΟΛ/ΣΟΣ Ρ.	27,23%
29	ARSIC Petar	ΚΟΛ/ΣΟΣ Ρ.	49,49%
30	TOMIC Milan	ΚΟΛ/ΣΟΣ Ρ.	28,42%
31	OMIC Drazen	ΚΟΛ/ΣΟΣ Ρ.	50,76%
32	HANSEL Steve	ΚΟΛ/ΣΟΣ Ρ.	45,58%
33	PENLAD Andrian	ΚΟΛ/ΣΟΣ Ρ.	83,63%
34	GARNER Chris	Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ	91,63%
35	LEPOGIEVIC Nikola	Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ	44,97%
36	PAPANIKOLOPOULOS N.	Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ	49,69%
37	SPANOULIS Dimitris	Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ	42,26%
38	THOMAS Deon	Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ	53,05%
39	PETROV Simmon	Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ	80,48%
40	KELLY Daren	ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ	70,42%
41	HARALABIDIS Kon.	ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ	92,15%
42	BREISEY Brian	ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ	29,58%
43	LEE Patrick	ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ	64,77%
44	BLAKNEY Roderick	ΜΑΡΟΥΣΙ	67,24%
45	NIKOLAIDIS Sotiris	ΜΑΡΟΥΣΙ	40,91%
46	BOUDOURIS Nikos	ΜΑΡΟΥΣΙ	36,04%
47	KIRITSIS Alexis	ΜΑΡΟΥΣΙ	77,83%
48	STEFANIDIS Christof	ΜΑΡΟΥΣΙ	57,86%
49	MASON Alton	ΟΛ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ	79,30%

50	NIKOLAIDIS Prodromos	ΟΛ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ	75,87%
51	APOSTOLIDIS Giorgos	ΟΛ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ	49,69%
52	CHARISMIDIS Anast.	ΟΛ. ΛΑΡΙΣΣΑΣ	29,75%
53	EDNEY Tyus	ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ	86,52%
54	PAPAMAKARIOS Manolis	ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ	58,61%
55	ARGYROPOULOS Nikos	ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ	59,40%
56	CHATZIS Nikos	ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ	69,03%
57	KALAITZIDIS Dimitris	ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ	39,60%
58	KOLJEVIC Ivan	ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ	100%
59	MULAOMEROVIC Damir	ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ	100%
60	KANTARTZIS Tassos	ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ	35,86%
61	MASLARINOS Giorgos	ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ	32,08%
62	SAKELLARIOU Giannis	ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ	60,43%
63	TOMAS Jamel	ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ	67,38%
64	TOMAS Ivan	ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ	69,52%
65	KEKELIS Spiros	ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ	29,03%
66	PETROPOULOS Christos	ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ	26,37%
67	VASSILOPOULOS Fotis	ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ	40,96%
68	PERPEROGLU Stratos	ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ	40,58%
69	AVERY William	ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ	95,82%
70	ELIADIS Savvas	ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ	66,29%
71	RADOVANOVIC Milan	ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ	24,98%
72	KALAITZIS Giorgos	ΠΑΟ	92,01%
73	LAKOVIC Jaka	ΠΑΟ	71,21%
74	CHATZIVRETTAS Nikos	ΠΑΟ	66,28%
75	SPANOULIS Vassilis	ΠΑΟ	82,69%
76	DIAMANTIDIS Dimitris	ΠΑΟ	89,46%
77	XANTHOPOULOS Vassili	ΠΑΟΚ	96,30%
78	MANOLOPOULOS Sotiris	ΠΑΟΚ	53,27%
79	VERGINIS Dimitris	ΠΑΟΚ	27,78%
80	VASSILIADIS Costas	ΠΑΟΚ	69,25%
81	GAGALLOUDIS Giannis	ΠΑΟΚ	95,02%
82	VASSILIOU Giannis	ΠΑΟΚ	0%

Στον παραπάνω πίνακα 3 παρουσιάζεται η αποδοτικότητα επί τοις εκατό (%) των ογδόντα δυο (82) guard του ελληνικού πρωταθλήματος καλαθοσφαίρισης της Α1 ανδρών. Παρατηρώντας τον πίνακα 3: δυο (2) παίκτες, ο "PSARAKIS Charalabos" και ο "VASSILIOU Giannis" δεν ήταν αποτελεσματικοί (0%), οφείλεται στο ότι δεν παρουσίασαν εκροές αφού δεν

πέτυχαν ούτε πόντο στο πρωτάθλημα ούτε είχαν κάποια ασιστ, πράγμα βέβαια που δικαιολογείται από τον ελάχιστο χρόνο συμμετοχής τους. Αντιθέτως ο "KOLJEVIC Ivan" και ο "MULAOMEROVIC Damir" ήταν 100% αποτελεσματικοί αφού αξιοποιούν πλήρως τις τιμές των συντελεστών που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγησή τους, αποτελώντας έτσι πρότυπες-DMU για την κατηγορία των guard. Επόμενο στοιχείο που μπορούμε να εξάγουμε από τα αποτελέσματα, είναι η μέση τιμή της αποδοτικότητας που ανέρχεται στο 56,53%. Σίγουρα αυτό μας δείχνει ότι η αποδοτικότητα των guard της A1 του πρωταθλήματος της καλαθοσφαίρισης είναι σε χαμηλά επίπεδα και επομένως θα πρέπει να υπάρξει μεγάλη βελτίωση στους περισσότερους από τους παίκτες ώστε να γίνουν πρότυπες-DMU και να προσφέρουν τα μέγιστα στις ομάδες που αγωνίζονται. Εν συνεχεία, για την καλύτερη ανάλυση των στοιχείων θα τα κατατάξουμε σε κλάσεις με πλάτος δέκα (10) ποσοστιαίων μονάδων. Όπως προαναφέραμε, 100% αποδοτικότητα έχουν μόλις δυο (2) παίκτες, δηλαδή μόλις 2,43% επί του συνόλου. Άνω του 89,99% έχουμε επτά (7) παίκτες, ποσοστό δηλαδή 8,53% επί του συνόλου των ογδόντα δυο (82) shooting guard. Αποδοτικότητα άνω του 79,99% παρουσιάζουν έξι (6) παίκτες, συνεπώς το ποσοστό είναι της τάξεως του 7,31%. Άνω του 69,99% έχουμε εννέα (9) παίκτες (δηλαδή, 10,97% επί του συνόλου). Άνω του 59,99% υπάρχουν δέκα τέσσερις (14) καλαθοσφαιριστές και το ποσοστό είναι της τάξεως του 17,07%. Άνω του 49,99% έχουμε δώδεκα (12) αξιολογούμενες μονάδες όπου το ποσοστό είναι της τάξεως του 14,63%. Από 39,99% και άνω είναι επίσης δώδεκα (12) αξιολογούμενες μονάδες. Άνω του 29,99% είναι έξι (6) καλαθοσφαιριστές και το ποσοστό τους είναι της τάξεως του 7,31%. Από 19,99% και άνω υπάρχουν δώδεκα (12) shooting guard, (δηλαδή 14,63%). Στην τελευταία κλίμακα από 0%-9,99% έχουμε δυο (2) αξιολογούμενες μονάδες (δηλαδή 2,43%).

Διάγραμμα 8: Απεικόνιση των αποτελεσμάτων σε διάγραμμα γραμμών.



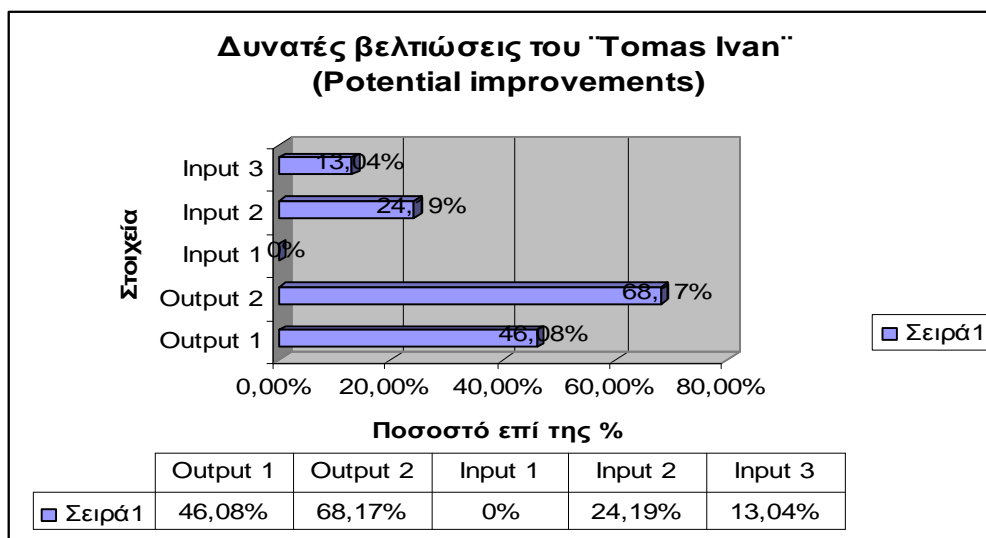
Εν συνεχεία θα ασχοληθούμε με την σύγκριση των παικτών της κάθε ομάδας, ώστε να δούμε ποιος παίκτης ήταν ο πιο αποδοτικός και επομένως ικανοποιεί τους στόχους της κάθε εκάστοτε ομάδας ώστε να του διατηρήσει το συμβόλαιο και ποιοί παίκτες δεν προσέφεραν τα αναμενόμενα, με αποτέλεσμα ή θα πρέπει στο μέλλον να βελτιωθούν ή να αποδεσμευτούν από την ομάδα τους.

Αρχίζοντας από την ομάδα της "ΑΕΚ" όπου έχουμε ένα δείγμα τριών (3) guard βλέπουμε ότι ο πιο αποδοτικός είναι ο "HAGAG Dror" με ποσοστό 99,89%, πολύ μεγάλο και μάλιστα ο παίκτης θα μπορούσε να θεωρηθεί πρότυπη μονάδα (DMU) αφού το ποσοστό του είναι οριακά στο 100%. Αντίθετα ο "PANTELIADIS Spiros" και ο "KALABOKIS Giannis" έχουν πολύ μικρότερο ποσοστό 64,26% και 54,39% αντίστοιχα και χρειάζονται σίγουρα βελτίωση. Συνεχίζουμε με την ομάδα του "Απόλλωνα Πάτρας" όπου έχουμε εξετάσει επτά (7) παίκτες και το συμπέρασμα το οποίο βγαίνει είναι ότι κανείς από αυτούς δεν είχε ικανοποιητική απόδοση αφού το εύρος των ποσοστών τους είναι από 24% έως 60%. Το υψηλότερο ποσοστό ανήκει στον "CAKIC Goran" με 59,03%, ενώ το χαμηλότερο στον "LIADELIS Panagiotis" με 24,40%. Σύμφωνα λοιπόν με τα αποτελέσματα αυτά η ομάδα της "Αχαΐας" θα πρέπει να επανεξετάσει το ρόστερ της εάν θέλει να βελτιωθεί στο τομέα των guard, παίρνοντας κάποιους νέους

παίκτες και διώχνοντας κάποιους παλιούς με πρώτο στην λίστα τον "LIADELIS Panagiotis" σύμφωνα πάντα με τα παρόντα στατιστικά. Επόμενη ομάδα στην αξιολόγηση είναι μια ομάδα από τον βορρά, ο "Άρης, όπου εξετάσαμε πέντε (5) παίκτες και τα αποτελέσματα τα οποία πήραμε είναι αρκετά ικανοποιητικά. Όλοι οι παίκτες πλην του "ORFANOS Nikos" έχουν ποσοστό άνω του 60% με καλύτερο από όλους τον "PADIUS Nikolai" όπου έχει 73,23%. Ο "ORFANOS Nikos" έχει πολύ χαμηλότερο ποσοστό σε σχέση με τους άλλους, 47,13% και επομένως θα πρέπει να βελτιωθεί αν θέλει να διατηρήσει την θέση του στην ομάδα. Συνεχίζουμε με τον "Ηρακλή" όπου έχουμε ένα δείγμα οχτώ (8) παικτών και το εύρος των αποτελεσμάτων είναι πολύ μεγάλο, δηλαδή της τάξεως του 86,06%. Αυτό συμβαίνει γιατί ο "PSARAKIS Charalabos" έχει ποσοστό 0% (περιγράφηκε και άνω, βλ. σελίδα 90), ενώ αντιθέτως ο πιο αποτελεσματικός παρουσιάστηκε ο "KING Mike" με 86,06%. Υπάρχουν βέβαια και άλλοι παίκτες με αρκετά υψηλά ποσοστά όπως ο "PAREZANOVIC Milan" (77,83%), ο "ATHANASIADIS Dimitri" (72,48%), αλλά και κάποιοι με πολύ χαμηλά ποσοστά όπως ο "DRAGZIC Ervin" (24,74%) και ο "PANAGIOTOPOULOS Al" (24,53%). Εν ακολουθία σειρά έχει η ομάδα του "Κολοσσού της Ρόδου" όπου εξετάσαμε δέκα (10) παίκτες και τα αποτελέσματα τα οποία πήραμε δεν είναι και πολύ ικανοποιητικά με εξαίρεση τον "PENLAD Andrian" (83,63%). Οι υπόλοιποι κυμαίνονται από 26% έως 56%, ποσοστά δηλαδή πολύ χαμηλά. Αυτό σημαίνει πως οι guard του "Κολοσσού" πρέπει να δουλέψουν πολύ σκληρά ώστε να βοηθήσουν περισσότερο την ομάδα τους ή να γίνουν κάποιες προσθήκες στο ρόστερ. Ο "Γ.Σ. Λάρισας" έχει έξι (6) παίκτες εκ των οποίων οι αποδοτικότεροι είναι οι: "GARNER Chris" (91,63%) και ο "PETROV Simmon" (80,48%). Οι υπόλοιποι έχουν πολύ μικρότερα ποσοστά (42%-53%) και προφανώς χρειάζονται βελτίωση. Ακολουθεί η ομάδα του "Μακεδονικού" με τέσσερις (4) παίκτες, αποδοτικότερος ήτο ο "HARALABIDIS Kon" (92,15%). Ο "KELLY Daren" (70,42%) και ο "LEE Patrick" (64,77%) είναι αρκετά καλοί, όχι όμως και ο "BREISEY Brian" (29,58%) που εμφανίζεται ιδιαίτερα αναποτελεσματικός.

Από το "Μαρούσι" εν συνεχεία αξιολογήσαμε πέντε (5) παίκτες με τους: "KIRITSIS Alexis" ( 77,83% ) και "BLAKNEY Roderick" (67,24%) να είναι οι καλύτεροι. Οι υπόλοιποι τρεις (3) χρειάζονται βελτίωση τα ποσοστά τους όπου είναι αρκετά χαμηλότερα. Η ομάδα της "Ολύμπιας Λάρισας" έχει τέσσερις (4) παίκτες εκ των οποίων οι δυο (2) έχουν ικανοποιητική απόδοση, ο "MASON Alton" (79,30%) και ο "NIKOLAIDIS Prodromos" (75,87%), εν αντιθέσει με τους άλλους δυο (2) guard οι οποίοι πρέπει να βελτιώσουν τα ποσοστά τους και κατ' επέκταση την αποδοτικότητα τους. Όσον αφορά τον "Ολυμπιακό" έχει έξι (6) παίκτες με τον "KOLJEVIC Ivan" να αποτελεί την πιο αξιόπιστη λύση με αποδοτικότητα 100% και επομένως να αποτελεί πρότυπη μονάδα για τους υπολοίπους. Πολύ καλό ποσοστό έχει και ο "EDNEY Tyus" (86,52%), ενώ οι υπόλοιποι guard δεν παρουσιάζονται αποδοτικοί και ειδικά ο "KALAITZIDIS Dimitris" (39,60%), αφού ο Ολυμπιακός είναι μια ομάδα με απαιτήσεις και χρειάζεται το καλύτερο δυνατό από κάθε παίκτη. Η ομάδα του "Πανελληνίου" με έξι (6) παίκτες όπου αποδεικνύεται πως το αστέρι της ομάδας είναι ο "MULAOMEROVIC Damir" με απόδοση 100% πράγμα που δικαιολογείτε από τα καταπληκτικά ποσοστά του. Αρκετά καλοί είναι επίσης, οι: "SAKELLARIOU Giannis", "TOMAS Jamel", "TOMAS Ivan" με αποδοτικότητα πάνω από 60%.

Διάγραμμα 9: Δυνατές βελτιώσεις σύμφωνα με τις πρότυπες-DMU.





Οι άλλοι δυο (2) παίκτες έχουν χαμηλότερα ποσοστά και χρειάζονται βελτίωση. Στον "Πανιώνιο" καλύτερος παίκτης εμφανίζεται ο "AVERY William" (95,82%), ενώ οι υπόλοιποι έξι (6) που αξιολογούνται παρουσιάζουν πολύ χαμηλά ποσοστά πράγμα το οποίο πρέπει να προβληματίσει τη Διοίκηση του Πανιωνίου. Ο πρωταθλητής "Παναθηναϊκός" όπως αναμενόταν έχει την καλύτερη μέση απόδοση στα guard, σε σχέση με τις άλλες ομάδες με ποσοστό 80,33%. Πιο καλός εμφανίζετε ο "KALAITZIS Giorgos" (92,01%), αλλά εξίσου καλοί είναι οι: "DIAMANTIDIS Dimitris" (89.46%) και "SPANOULIS Vassilis" (82.69%). Τέλος, η ομάδα του "ΠΑΟΚ", όπου με διαφορά οι δύο (2) πιο αποδοτικοί είναι οι: "XANTHOPOULOS Vassilis" (96.30%) και "GAGALOUDIS Giannis" (95,02%). Εν συνεχεία ακολουθεί ο "VASSILIADIS Costas" (69,25%). Οι υπολοίπωντες τρεις (3) guard δεν βοήθησαν την ομάδα όσο θα έπρεπε και ιδίως ο "VASSILIOU Giannis" (0%).

#### 5.4. Αξιολόγηση των ομάδων για τις σαιζόν 2003-2005.

ΠΙΝΑΚΑΣ 19

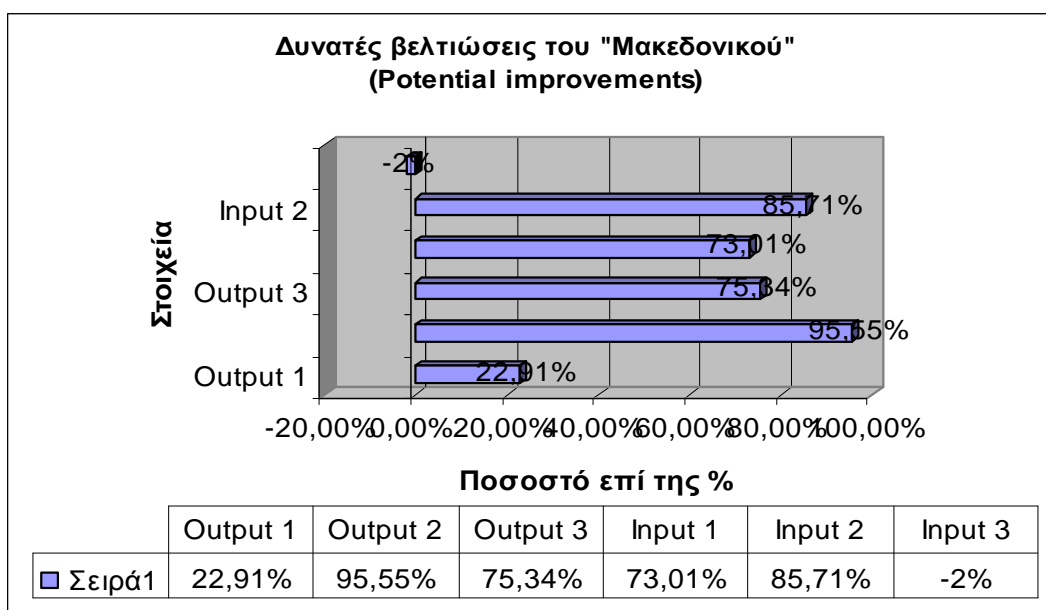
<u>ΠΟΣΟΣΤΑ (%) ΤΩΝ ΟΜΑΔΩΝ</u>			
<u>A/A</u>	<u>ΟΜΑΔΑ</u>	<u>ΕΤΟΣ</u>	<u>ΠΟΣΟΣΤΟ ΔΕΑ</u>
1	ΑΕΚ	2003	90,05%
2	ΑΕΚ	2004	97,23%
3	ΑΕΚ	2005	69,17%
4	ΑΠΟΛΛΩΝ ΠΑΤΡΩΝ	2003	59,16%
5	ΑΠΟΛΛΩΝ ΠΑΤΡΩΝ	2004	71,20%
6	ΑΡΗΣ	2003	95,41%
7	ΑΡΗΣ	2004	94,08%
8	ΑΡΗΣ	2005	88,76%
9	Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΑΣ	2005	56,27%
10	ΗΡΑΚΛΗΣ	2004	92,63%
11	ΗΡΑΚΛΗΣ	2005	32,89%
12	ΙΩΝΙΚΟΣ	2003	35,12%
13	ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ	2003	68,63%
14	ΜΑΡΟΥΣΙ	2003	89,23%
15	ΜΑΡΟΥΣΙ	2004	92,25%

16	ΜΑΡΟΥΣΙ	2005	100%
17	ΟΛΥΜΠΙΑ ΛΑΡΙΣΑΣ	2004	62,02%
18	ΟΛΥΜΠΙΑ ΛΑΡΙΣΑΣ	2005	69,80%
19	ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ	2003	73,25%
20	ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ	2004	80,86%
21	ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ	2005	98,56%
22	ΠΑΝΑΘΗΝΑΪΚΟΣ	2003	100%
23	ΠΑΝΑΘΗΝΑΪΚΟΣ	2004	100%
24	ΠΑΝΑΘΗΝΑΪΚΟΣ	2005	100%
25	ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ	2004	31,11%
26	ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ	2005	75,12%
27	ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ	2003	91,36%
28	ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ	2004	96,04%
29	ΠΑΟΚ	2004	89,76%
30	ΠΑΟΚ	2005	83,29%
31	ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	2003	82,74%

Μελετώντας τον παραπάνω πίνακα, μπορούμε να βγάλουμε τα εξής συμπεράσματα για τον βαθμό αποδοτικότητας των 31 ομάδων της Α1 κατηγορίας ανδρών. Συγκεκριμένα, για το έτος 2003: Μόνον η ομάδα του Παναθηναϊκού βρίσκεται στο ανώτατο σκαλοπάτι της αποδοτικότητας (100%) (δηλαδή 10%), επομένως αξιοποιεί πλήρως τις τιμές των συντελεστών που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγησή της και φυσικά αποτελεί τη μοναδική πρότυπο-DMU για το έτος 2003. Αναμενόμενη η απόδοση της ομάδας του Παναθηναϊκού μιας και το έτος αυτό βγήκε πρωταθλητής στο ελληνικό πρωτάθλημα. Άνω του 90% έχουμε τρεις (3) ομάδες (δηλαδή 30%), η ομάδα του "Άρη" αν και είχε πολύ υψηλό βαθμό αποδοτικότητας δεν κατάφερε έστω να κατακτήσει την δεύτερη (2<sup>η</sup>) θέση, αλλά κατέληξε στην Πέμπτη (5<sup>η</sup>), αυτό ενδέχεται να οφείλεται στο ότι δεν έγινε καλή διαχείριση είτε στο ότι στο κατάλληλο "time" δεν κατάφεραν να αρπάξουν την ευκαιρία. Η ομάδα της "Νέας Σμύρνης" αν και αυτή είχε πολύ υψηλό βαθμό αποδοτικότητας κατέληξε στις τελευταίες θέσεις της κατηγορίας, οριακά στην ζώνη υποβιβασμού, κατακτώντας την δέκατη (10<sup>η</sup>) θέση. Η ομάδα της "ΑΕΚ" κατέκτησε την τέταρτη (4<sup>η</sup>) θέση όπου σχεδόν ήταν στα ποσοστά της απόδοσής της. Σίγουρα ο

τίτλος του πρωταθλητή θα την ενδιέφερε, όμως η Διοίκηση και ο προπονητής θα είναι ευχαριστημένοι με τα αποτελέσματα της ομάδος. Από 80% έως 89,99% υπάρχουν δυο (2) ομάδες (δηλαδή 20%), η ομάδα του "Περιστερίου" και η ομάδα του "Αμαρουσίου". Η ομάδα του "Περιστερίου" κατάκτησε την έβδομη (7<sup>η</sup>) θέση στο πρωτάθλημα και φυσικά το ποσοστό της ήταν πολύ ανώτερο της τελικής κατάταξης. Δεν ήταν το μόνο πρόβλημα για την ομάδα του "Περιστερίου", αλλά το κυριότερο ήταν ότι μετά το τέλος του πρωταθλήματος η ομάδα διαλύθηκε και υποβιβάστηκε στην Α2 κατηγορία ανδρών. Η Διοίκηση θα πρέπει να πάρει σοβαρές αποφάσεις για το άμεσο μέλλον διότι μην ξεχνάμε ότι η ομάδα του "Περιστερίου" την περασμένη σεζόν είχε κατακτήσει την τρίτη (3<sup>η</sup>) στο πρωτάθλημα. Για την ομάδα του "Αμαρουσίου", όπου το έτος 2003 κατέληξε στην δεύτερη (2<sup>η</sup>) θέση του βαθμολογικού πίνακα, το ποσοστό ήταν πολύ χαμηλότερο από την τελική κατάταξη. Αυτό ενδέχεται να οφείλεται στο ότι ίσως η ομάδα στάθηκε τυχερή για αυτό το έτος ή οι υπόλοιπες ομάδες ήταν άτυχες ή το ότι ξεπέρασαν κατά πολύ τον εαυτό τους. Από 70% έως 79,99% έχουμε την ομάδα του Ολυμπιακού, όπου τα τελευταία χρόνια δεν μπορεί να αντιμετωπίσει τον αιώνιο αντίπαλό του και καταλήγει στις χαμηλότερες θέσεις του βαθμολογικού πίνακα (8<sup>η</sup> θέση).

Διάγραμμα 10: Δυνατές βελτιώσεις σύμφωνα με τις πρότυπες-DMU.



Από 60% έως 69,99% μόνον η ομάδα του "Μακεδονικού" συγκαταλέγεται, όπου το ποσοστό της ήταν το αναμενόμενο των αρχικών στόχων της ομάδας και σίγουρα βελτίωσαν και την περσινή θέση τους μιας και κατάκτησαν την ένατη (9<sup>η</sup>) θέση.

Από 50% έως 59,99% έχουμε τον "Απόλλωνα Πατρών" όπου σύμφωνα με το αποτέλεσμα της απόδοσής του δεν ήταν ικανοποιητική η εμφάνισή του μιας και έφθασε οριακά στην ζώνη υποβιβασμού. Τέλος, για την ομάδα του "Ιωνικού" το ποσοστό της ήταν της τάξεως του 35,12% και φυσικά ήταν από τα προβλεπόμενα ποσοστά μιας και ο "Ιωνικός" υποβιβάστηκε στην Α2 ανδρών κατακτώντας τη δωδέκατη (12<sup>η</sup>) θέση.

Για το έτος 2004: Για ακόμη ένα (1) έτος η ομάδα του "Παναθηναϊκού" φθάνει την απόδοσή της στο μέγιστο (100%), για ακόμη ένα (1) έτος είναι ο μοναδικός Σύλλογος που βρίσκεται σε αυτό το σημείο και φυσικά δεν έχει άμεσο ανταγωνιστή μιας και στο τέλος της σεζόν ξανά κατακτά το πρωτάθλημα. Δυστυχώς για την ομάδα του "Παναθηναϊκού" και φυσικά για το ελληνικό πρωτάθλημα καλαθοσφαίρισης δεν κατάφερε να στεφθεί πρωταθλητής Ευρώπης για το έτος 2004 στο "Final Four" που διεξάγει στη Μόσχα και κατέκτησε την τρίτη (3<sup>η</sup>) θέση. Άνω του 90% υπάρχουν πέντε (5) ομάδες (Πανιώνιος, Ηρακλής, Μαρούσι, Άρης, ΑΕΚ, δηλαδή 45,45%), η ομάδα της "Νέας Σμύρνης" κατέκτησε την τρίτη (3<sup>η</sup>) θέση στο πρωτάθλημα με ποσοστό ανάλογο της κατάταξης, σίγουρα η Διοίκηση και ο προπονητής ήταν πολύ ευχαριστημένοι από την πορεία της ομάδας μιας και τέτοια επιτυχία ο "Πανιώνιος" είχε να επιτύχει από την σεζόν 1995-96. Η ομάδα του "Γηραιού", αν και το ποσοστό της ήταν μέσα στους στόχους της ομάδας δεν κατάφερε να επιτύχει μια καλή πορεία και κατέληξε στην δέκατη (10<sup>η</sup>) θέση του βαθμολογικού πίνακα. Σίγουρα η Διοίκηση θα πρέπει να πάρει σοβαρές αποφάσεις για το μέλλον μιας και βρισκόταν στην ζώνη υποβιβασμού. Η ομάδα του "Αμαρουσίου" με ένα πολύ καλό ποσοστό τα δύο τελευταία χρόνια δεν κατάφερε να κρατήσει την περσινή του θέση και κατέκτησε την τέταρτη (4<sup>η</sup>)

θέση. Σίγουρα η Διοίκηση έχει πολύ καλά θεμέλια για την ομάδα της Αθήνας, όμως θα πρέπει να προσέξει στις λεπτομέρειες ώστε να ανέβει στο πρώτο σκαλί του βάθρου. Η ομάδα του "Άρη" κατάκτησε την Πέμπτη (5<sup>η</sup>) θέση πίσω από την ομάδα του "Αμαρουσίου" όπου είχε οριακά μικρότερη απόδοση, αυτό δείχνει πως οι θέσεις κρίθηκαν στις λεπτομέρειες και επιβεβαιώνεται για ακόμη μια φορά πως αυτές κάνουν τη διαφορά. Η ομάδα της "Πόλης" αντάξια στην δεύτερη (2<sup>η</sup>) θέση του πρωταθλήματος μιας και το ποσοστό της ήταν πολύ κοντά στις πρότυπες-DMU. Από 80% έως 89,99% υπάρχουν δυο (2) ομάδες (Ολυμπιακός, ΠΑΟΚ, δηλαδή 18,18%). Για την ομάδα του "Πειραιά" όπου για ακόμη μια χρονιά κατακτά την όγδοη (8<sup>η</sup>) θέση η Διοίκηση θα πρέπει να πάρει σοβαρές αποφάσεις για το μέλλον της ομάδος, το ποσοστό μεν υψηλό αλλά η κατάταξη στον βαθμολογικό πίνακα πολύ χαμηλή. Για την ομάδα της "Θεσσαλονίκης", όπου τα τελευταία δυο (2) χρόνια παραμένει σταθερά στην έκτη (6<sup>η</sup>), θα πρέπει η Διοίκηση να πάρει αποφάσεις διότι το ποσοστό της αντιπροσωπεύει καλύτερη βαθμολογική συγκομιδή. Από 70% έως 79,99% μόνον η ομάδα της "Αχαΐας" βρίσκεται η οποία στην βαθμολογική κατάταξη δεν τα πήγε και τόσο καλά μιας και κατάκτησε την δέκατη (10<sup>η</sup>) θέση στο πρωτάθλημα. Η Διοίκηση εφόσον τα αποτελέσματα της ομάδος είναι τα ικανοποιητικά θα πρέπει να εντοπίσει την πηγή του προβλήματος και να την επιλύσει. Οι υπόλοιπες δυο (2) ομάδες που απομένουν (Πανελλήνιος & Ολύμπια Λάρισας, δηλαδή 18,18%) κατέκτησαν τη δωδέκατη (12<sup>η</sup>) & ενδέκατη (11<sup>η</sup>) θέση αντίστοιχα. Τα ποσοστά ήταν τα αναμενόμενα της βαθμολογικής συγκομιδής. Ο "Πανελλήνιος" υποβιβάστηκε και η "Ολύμπια Λάρισας" οριακά παρέμεινε στην Α1 κατηγορία ανδρών.

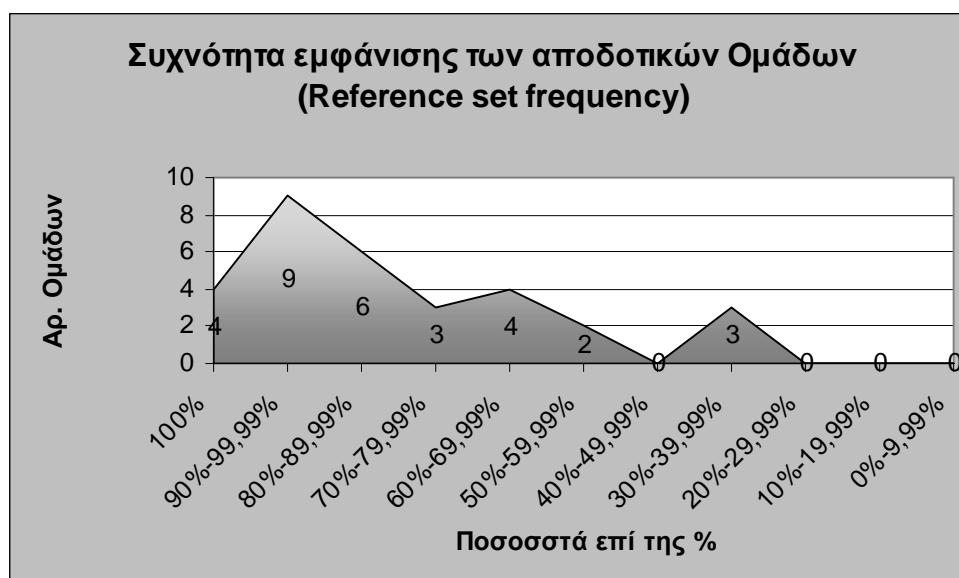
Για το έτος 2005: Στο 100% του βαθμού απόδοσης αυτή τη σαιζόν συναντάμε δυο (2) ομάδες (δηλαδή 20%) και πλέον σπάνε το "καθεστώς" του "Παναθηναϊκού" σε αυτόν τον τομέα. Η ομάδα του "Αμαρουσίου" είναι ο άλλος Σύλλογος που έφθασε στο μέγιστο της απόδοσης, όμως δεν κατάφερε να ξεφύγει από την δεύτερη (2<sup>η</sup>) θέση του πρωταθλήματος όπου την κατέχει από

την προηγούμενη σαιζόν. Ο "Παναθηναϊκός" για ακόμη μια χρονιά στέφθηκε πρωταθλητής και διατήρησε το σερί των τελευταίων εννέα (3) ετών (μη υπολογίζοντας τη σαιζόν 2001-02 όπου κατέκτησε το πρωτάθλημα η ομάδα της "ΑΕΚ"). Άνω του 90% μόνον η ομάδα του "Πειραιά" (δηλαδή 10%) κατάφερε να βρεθεί, αναμενόμενο το ποσοστό του "Ολυμπιακού" μιας και κατέκτησε τη δεύτερη (2<sup>η</sup>) θέση του πρωταθλήματος. Τελικά, η Διοίκηση του Συλλόγου κατάφερε να εντοπίσει και να επιλύσει τα όσα προβλήματα ταλαιπωρούσαν την ομάδα. Σίγουρα η κατάκτηση της δεύτερης (2<sup>η</sup>) θέσης ύστερα από την σαιζόν 2001-02 ήταν μια ανάκαμψη για την ομάδα του "Πειραιά", όμως στο απώτερο μέλλον θα πρέπει η Διοίκηση να προγραμματίσει τις κινήσεις της ομάδας σύμφωνα με τα χρόνια της "δυναστείας" της στην Α1 κατηγορία ανδρών, όπου από το 1993 έως το 1997 κατείχε τα πρωτεία στο ελληνικό πρωτάθλημα με αποκορύφωμα την κατάκτηση του ευρωπαϊκού πρωταθλήματος (Final Four) το 1997. Από 80% έως 89,99% έχουμε δυο (2) ομάδες (ΠΑΟΚ & Άρη, δηλαδή 20%). Η ομάδα του "ΠΑΟΚ" κατακτώντας την έκτη (6<sup>η</sup>) θέση στο πρωτάθλημα δεν κατάφερε να είναι μέσα στους στόχους της ομάδας μιας και θα έπρεπε σύμφωνα με τα αποτελέσματα να είναι πιο "ψιλά" στον βαθμολογικό πίνακα. Η ομάδα του "Άρη" όμως κατακτώντας την τρίτη (3<sup>η</sup>) θέση ξεπέρασε τα στατιστικά και κατέκτησε μια θέση στο βάθρο των τριών (3), επίσης κατάφερε να φθάσει στον τελικό του "ULEB Cup" και κατέκτησε την δεύτερη (2<sup>η</sup>) θέση. Από 70% έως 79,99% μόνον για την ομάδα του "Πανελληνίου" υπήρχε αντίστοιχη απόδοση (δηλαδή 10%). Η ομάδα του "Πανελληνίου" κατακτώντας την Πέμπτη (5<sup>η</sup>) θέση κατάφερε να ανταπεξέλθει στους στόχους της ομάδος. Από 60% έως 69% υπήρχαν δυο (2) ομάδες (Ολύμπια Λάρισας & ΑΕΚ, δηλαδή 20%). Η ομάδα της "ΑΕΚ" δεν κατάφερε να ανταπεξέλθει στην περσινή της επιτυχία και κατέκτησε την έβδομη (7<sup>η</sup>) θέση. Αναμενόμενη διότι το ποσοστό της δεν ήταν το ικανοποιητικό. Η ομάδα της "Λάρισας" κατάφερε να βελτιώσει το ιστορικό της στην βαθμολογική συγκομιδή και κατέκτησε την ένατη (9<sup>η</sup>) θέση. Σίγουρα τα ποσοστά της ήταν πολύ καλύτερα, όμως δεν θα πρέπει να

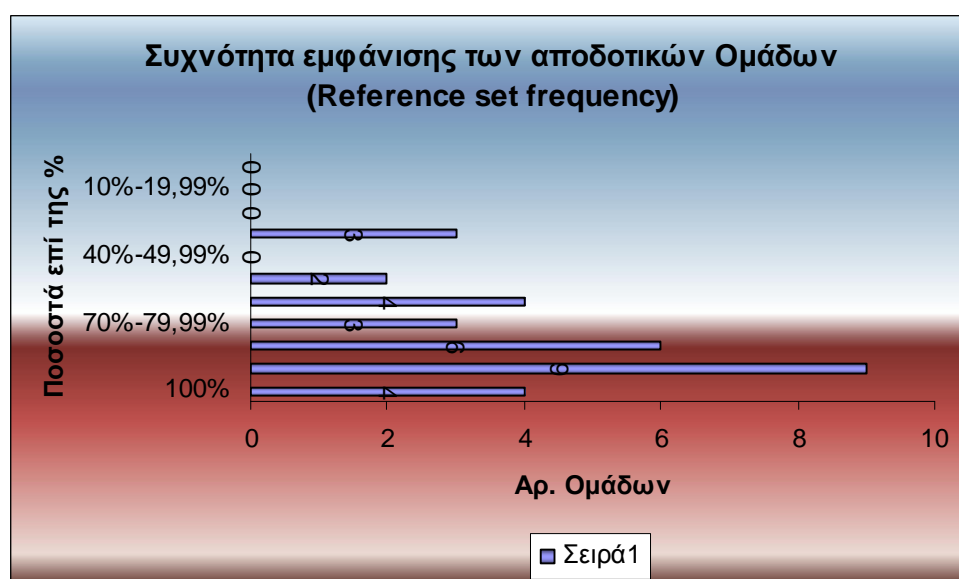
ξεχνάμε πως βρίσκεται μόνον δυο (2) σαιζόν στην πρώτη κατηγορία των ανδρών. Οι υπόλοιπες δυο ομάδες (Γ.Σ. Λάρισας & Ηρακλής, δηλαδή 20%) κατέκτησαν την ενδέκατη (11<sup>η</sup>) & δέκατη τρίτη (13<sup>η</sup>) θέση, αναμενόμενες διότι τα ποσοστά τους δεν ήταν τα καλύτερα. Η ομάδα του "Γηραιού" υποβιβάστηκε και η Διοίκηση θα πρέπει να πάρει αποφάσεις για το μέλλον του ιστορικού Συλλόγου.

Παρακάτω αναπαρίστανται γραφικά με εύρος 10% τα αποτελέσματα των ομάδων με φθίνουσα ταξινόμηση (βλ. διαγράμματα 11 & 12).

Διάγραμμα 11: Απεικόνιση των αποτελεσμάτων σε Χρον. κλίμακα.



Διάγραμμα 12: Απεικόνιση των αποτελεσμάτων σε διάγραμμα σωλήνων.



ΠΙΝΑΚΑΣ 20

<u>Συγκεντρωτικά στοιχεία ανά ομάδα</u>				
<u>Α/Α</u>	<u>Ομάδες</u>	<u>Κατηγορίες Καλαθοσφαιριστών</u>		
		Center	Forward	Guard
1	ΑΕΚ		ü	
2	ΑΠΟΛΛΩΝ ΠΑΤΡΩΝ	ü		
3	ΑΡΗΣ		ü	
4	ΗΡΑΚΛΗΣ		ü	
5	ΚΟΛΟΣΣΟΣ ΡΟΔΟΥ		ü	
6	Γ.Σ. ΛΑΡΙΣΑΣ	ü		
7	ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ		ü	
8	ΜΑΡΟΥΣΙ		ü	
9	ΟΛΥΜΠΙΑ ΛΑΡΙΣΑΣ		ü	
10	ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ	ü		
11	ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ	ü		
12	ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ	ü		
13	ΠΑΝΑΘΗΝΑΪΚΟΣ		ü	
14	ΠΑΟΚ	ü		
<b><u>ΣΥΝΟΛΟ:</u></b>		6	8	0

Παρατήρηση: Η κατηγορία που περιλαμβάνει "ü" αποτελούσε την πιο αποδοτική για την κάθε εκάστοτε ομάδα για το εξεταζόμενο έτος 2006. Μελετώντας τον πίνακα καταλήγουμε στα εξής: η κατηγορία των Forward είναι η πιο αποδοτική για το πρωτάθλημα και ακολουθεί η κατηγορία των Center. Για την κατηγορία των Guard τα αποτελέσματα είναι μηδαμινά, όμως αυτό είναι αναμενόμενο διότι οι Guard αναλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος των προσπαθειών στο παρκέ.



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας Α: Δημοσιευμένες εφαρμογές DEA για την απόδοση τραπεζών

AUTHORS	DATA	INPUTS	OUTPUTS	METHOD
<p>§ Κατερίνα Λυρούδη</p> <p>§ Δημήτρη Αγγελίδη (2006)</p>	100 μεγάλες Ιταλικές τράπεζες	<p>§ Συνολικά κέρδη από περιουσιακά στοιχεία</p> <p>§ Συνολικά δάνεια πελατών</p> <p>§ Συνολικές καταθέσεις</p>	<p>§ Δαπάνες προσωπικού</p> <p>§ Έξοδα λειτουργίας</p> <p>§ Συνολικά πάγια ενεργητικά</p>	DEA
<p>§ Γεώργιος Δονάτος</p> <p>§ Δημήτριος Γκιώκας</p> <p>§ Ανδρέας Αθανασόπουλος (2002)</p>	63 καταστήματα Ελληνικής τράπεζας	<p><u>Μοντέλο 1</u></p> <p>§ Αποδοχές προσωπικού</p> <p>§ Αμοιβές τρίτων</p> <p>§ Ενοίκια</p> <p>§ Λοιπά έξοδα</p> <p>§ Τόκοι καταθέσεων</p> <p><u>Μοντέλο 2</u></p> <p>§ Αποδοχές προσωπικού</p> <p>§ Αμοιβές τρίτων</p> <p>§ Ενοίκια</p> <p>§ Λοιπά έξοδα</p> <p>§ Τόκοι καταθέσεων</p> <p><u>Μοντέλο 3</u></p> <p>§ Τόκοι καταθέσεων</p> <p>§ Ληξιπρόθεσμα δάνεια</p> <p>§ Συνολικό κόστος</p>	<p><u>Μοντέλο 1</u></p> <p>§ Αριθμός συναλλαγών (σταθμισμένος) λογαριασμών στεγαστικών καταθέσεων</p> <p>§ Αριθμός συναλλαγών (σταθμισμένος) λογαριασμών καταθέσεων προθεσμίας</p> <p>§ Αριθμός συναλλαγών (σταθμισμένος) δανείων</p> <p>§ Αριθμός συναλλαγών (σταθμισμένος) λοιπών συναλλαγών</p> <p><u>Μοντέλο 2</u></p> <p>§ Ποσά ληξιπρόθεσμων δανείων</p> <p>§ Ποσά άληκτων δανείων</p> <p>§ Ποσά καταθέσεων</p> <p>§ Προμήθειες και λοιπά έσοδα</p> <p><u>Μοντέλο 3</u></p> <p>§ Ποσά καταθέσεων</p> <p>§ Ποσά άληκτων δανείων</p>	3 διαφορετικά μοντέλα DEA

			§ Ποσά καταθέσεων § Τόκοι – έσοδα § Προμήθειες και λοιπά έσοδα	
§ P. Fiala § J. Jablonsky § Y. Smirlis § D.K. Despotis	81 τμήματα εμπορικής τράπεζας	§ Αριθμός υπαλλήλων πλήρους απασχόλησης § Λειτουργικές δαπάνες § Κτήρια/Όροφοι	§ Αριθμός απολογισμών § Αριθμός συναλλαγών § Αξίες αποταμιεύσεων	DEA
§ Jian-Bo Yang § Brandon Y. H. Wong § Ralph E Steuer (2005)	14 τμήματα διεθνούς τράπεζας	§ Επιχειρησιακές αναθεωρήσεις § Επαφές § Εγγραφές § Βασικοί δείκτες απόδοσης § Μελλοντική προστιθέμενη αξία	§ Εξυπηρέτηση πελατών § Εμπορικό εισόδημα	DEA
§ Richard S. Barr § Lawrence M. Seiford § Thomas F. Siems	930 τράπεζες	§ Αριθμός υπαλλήλων πλήρους απασχόλησης § Δαπάνες μισθών § Εγκαταστάσεις και πάγια ενεργητικά § Διάφορες δαπάνες § Συνολικές δαπάνες § Αγορασμένα κεφάλαια-αποθέματα	§ Κεντρικές καταθέσεις § Κέρδη από περιουσιακά στοιχεία § Συνολικό εισόδημα	DEA
Dr Milind Sathye	94 τράπεζες (27 εμπορικές τράπεζες δημόσιου τομέα, 33	<u>Μοντέλο 1</u> § Δαπάνες § Διάφορες δαπάνες <u>Μοντέλο 2</u>	<u>Μοντέλο 1</u> § Καθαρό εισόδημα § Μικτό εισόδημα <u>Μοντέλο 2</u> § Καθαρά κέρδη από	2 διαφορετικά μοντέλα DEA

	εμπορικές τράπεζες ιδιωτικού τομέα και 34 ξένες τράπεζες)	§ Καταθέσεις § Αριθμός προσωπικού	δάνεια § Μικτό εισόδημα	
Fadzlan Sufian (2006)	80 τράπεζες	§ Συνολικές καταθέσεις § Πάγια ενεργητικά	§ Συνολικά δάνεια § Μικτό εισόδημα	DEA
§ Deng Chen-guo § Liu Ting § Wu Jie (2007)	14 τράπεζες (4 κρατικές εμπορικές τράπεζες και 10 κοινές εμπορικές τράπεζες αποθεμάτων)	§ Αριθμός προσωπικού § Καθαρό ποσό σταθερού κεφαλαίου § Διάφορες δαπάνες	§ Συνολικό ποσό καταθέσεων § Συνολικό ποσό δανείων § Συνολικό ποσό κερδών (πριν την απόδοση Φ.Π.Α.)	DEA
§ Meryem D. Fethi § Peter M. Jackson § Thomas G. Weyman-Jones (2001)	36 τράπεζες (4 κρατικές τράπεζες, 23 ιδιόχρηστες τράπεζες, 2 ξένης ιδιοκτησίας τράπεζες και 7 τράπεζες κάτω από την ασφάλεια κατάθεσης)	§ Αριθμός υπαλλήλων § Έξοδα λειτουργίας σε ημέρες μη-εργάσιμες	§ Συνολικά δάνεια § Συνολικές απαιτήσεις καταθέσεων § Συνολικός χρόνος κατάθεσης	DEA
David Tripe	6 τράπεζες από τον τραπεζικό κλάδο της Νέα Ζηλανδίας	§ Δαπάνες § Διάφορες δαπάνες	§ Καθαρό εισόδημα § Μη καθαρό εισόδημα	DEA
§ F.Hosseinzadeh Lotfi § M. E. Mohammad Pourzarandi § M. Ahadzadeh Namin § M. A. Jahantighey	5 τράπεζες από τον τραπεζικό κλάδο του Ιράν.	§ Πληρωτέο κέρδος § Προσωπικό	§ Εγκαταστάσεις § Λαμβανόμενο κέρδος τραπεζής	DEA

§ Sh. Abolghasemzadeh (2007)				
Boris Vujcic Igor Jemric	264 τράπεζες από τον τραπεζικό κλάδο της Κροατίας	<u>Μοντέλο 1</u> § Δαπάνες § Επιτροπές για υπηρεσίες και δαπάνες § Ακαθάριστες αμοιβές § Κεφάλαιο για διοικητικά έξοδα <u>Μοντέλο 2</u> § Πάγια ενεργητικού και λογισμικού § Αριθμός υπαλλήλων § Συνολικές καταθέσεις	<u>Μοντέλο 1</u> § Εισοδήματα § Επιτροπές για τις παροχές των υπηρεσιών και εισοδημάτων <u>Μοντέλο 2</u> § Συνολικά δάνεια § Βραχυπρόθεσμοι τίτλοι	DEA
§ Allen D. § V. Boobal- Batchelor	Τραπεζικός κλάδος του Ιράν	§ Δαπάνες § Διάφορες δαπάνες	§ Καθαρό εισόδημα § Μικτό εισόδημα	DEA
§ Richard S. Barr § Thomas F. Siems	597 τράπεζες	§ Πλήρη απασχόληση υπαλλήλων § Δαπάνη μισθών § Εγκαταστάσεις και πάγια ενεργητικά § Δαπάνη (διαφορετική των μισθών) § Συνολική δαπάνη § Αγορασμένα κεφάλαια	§ Καταθέσεις § Κέρδοι § Συνολικό εισόδημα	DEA
Andreas Burger (2007)	9 τράπεζες	§ Στοιχεία τομέων	§ Χρόνος επεξεργασίας § Στάσεις/παύσεις	DEA

		<ul style="list-style-type: none"> <li>§ Χειρωνακτική επεξεργασία</li> <li>§ Αυτόματη επεξεργασία</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>§ Στάσεις/παύσεις %</li> <li>§ Λανθασμένο κόστος</li> <li>§ Κόστος επεξεργασίας</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>§ Said Al-Gattoufi</li> <li>§ Said Al-Hatmi (2007)</li> </ul>	Τραπεζικός κλάδος του Ομάν (2000-2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>§ Δαπάνες</li> <li>§ Διάφορες δαπάνες</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>§ Καθαρό εισόδημα</li> <li>§ Μικτό εισόδημα</li> </ul>	DEA

Πίνακας Β: Δημοσιευμένες εφαρμογές DEA για την απόδοση στην Υγεία

AUTHORS	DATA	INPUTS	OUTPUTS	METHOD
<ul style="list-style-type: none"> <li>§ Ν. Κοντοδημόπουλος</li> <li>§ Ο. Παπαδάκη</li> <li>§ Γ. Ιωαννίδης</li> <li>§ Δ. Νιάκας (2004)</li> </ul>	118 μονάδες αιμοκάθαρσης	<ul style="list-style-type: none"> <li>§ Νοσηλευτικό προσωπικό</li> <li>§ Μηχανήματα αιμοκάθαρσης</li> </ul>	Ασθενείς που αιμοκαθαίρονται	DEA
<ul style="list-style-type: none"> <li>§ Richard J. Kirkhama</li> <li>§ A. Halim Boussabaine (2005)</li> </ul>	15 νοσοκομεία	<ul style="list-style-type: none"> <li>§ Απασχολημένος/κατειλημμένος χώρος ασθενών</li> <li>§ Συνολικές ενεργειακές δαπάνες</li> <li>§ Συνολικό ηλεκτρικό ενεργειακό κόστος</li> <li>§ Συνολικό κόστος υδάτων &amp; λυμάτων</li> <li>§ Συνολικό κόστος των αποβλήτων</li> <li>§ Συνολικό κόστος συντήρησης μηχανολογίας</li> <li>§ Συνολικό κόστος συντήρησης κτηρίων</li> <li>§ Συνολικό κόστος συντήρησης καθαρισμού</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>§ Κατειλημμένα κρεβάτια ανά διαθέσιμα κρεβάτια</li> <li>§ Συνολικές ημέρες ασθενών</li> </ul>	DEA

		<p>§ Κόστος πλυντηρίου και υπηρεσιών που σχετίζονται με αυτό</p> <p>§ Κόστος των υπηρεσιών ασφάλειας</p> <p>§ Συνολικό κόστος των υπηρεσιών portering</p> <p>§ Συνολικό κόστος των ταχυδρομικών υπηρεσιών</p> <p>§ Συνολικό λειτουργικό κόστος υποδομής</p> <p>§ Συνολικό προσωπικό σε σχέση με τη λειτουργία των ακινήτων</p>		
<p>§ Mikka Linna</p> <p>§ Unto Hakkinen</p>	95 νοσοκομεία (ιδιωτικά, στρατιωτικά, ψυχιατρικά)	<p>§ Ωρες απασχόλησης γιατρών</p> <p>§ Ωρες απασχόλησης διάφορων υπαλλήλων</p> <p>§ Δαπάνες υλικών και εξοπλισμού</p>	<p>§ EMVIS</p> <p>§ VISITS</p> <p>§ ADMISSIONS</p> <p>§ BED-DAYS</p> <p>§ RESIDENTS</p> <p>§ NURSE-EDU</p> <p>§ STUEDU</p> <p>§ RESEARCH<sup>1</sup></p>	DEA
Rowena Jacobs (2000)	232 Βρετανικά νοσοκομεία	Δείκτες δαπανών	<p><u>Μοντέλο 1</u></p> <p>§ EP_SPELL</p> <p>§ TRANSIPP</p> <p>§ 1-TRANSOPP</p> <p>§ EMERGPP</p> <p>§ FCEINPP</p> <p>§ OPNPP</p> <p>§ EMERINDX</p> <p>§ PROP15U</p> <p>§ PROP60P</p>	5 διαφορετικά μοντέλα DEA

			§ PROPFEM § STUDENPP § RESEARPC § MFF_COMB § HEATBED § ITINDX § SITES50B § HRGWTNHS <u>Μοντέλο 2</u> § HEATBED § ITINDX § SITES50B <u>Μοντέλο 3</u> § OPNPP § EP_SPELL § PROP60P § PROPFEM § RESEARPC § MFF_COMB § HEATBED § SITES50B <u>Μοντέλο 4</u> § TRANSIPP § 1-TRANSOPP § OPNPP § EP_SPELL § EMERINDX § HRGWTNHS § STUDENPP § MFF_COMB § HEATBED § ITINDX § SITES50B § FCEINPP <u>Μοντέλο 5</u> § OPNPP § EP_SPELL § EMERINDX § PROP15U § PROP60P § PROPFEM § RESEARPC § MFF_COMB	
--	--	--	--	--

			§ HEATBED § ITINDX § SITES50B <sup>2</sup>	
§ Terje P. Hagen § Marijke Veenstra § Knut Stavem (2006)	213 τμήματα νοσοκομείων	§ Υπηρεσίες σε ασθενείς § Υπηρεσίες σε εξωτερικούς ασθενείς	<u>Μοντέλο 1</u> § Παθολόγοι (πλήρους απασχόλησης) § Διάφορες εργασίες § Ιατρικές δαπάνες  <u>Μοντέλο 2</u> Συνολικές λειτουργικές δαπάνες	2 διαφορετικά μοντέλα DEA
§ Cancun § Q. Roo (2006)	201 νοσοκομεία	§ Φυσιοθεραπευτές § Νοσοκόμοι § Προσωπικό διαφόρων ειδικοτήτων § Αριθμός κρεβάτιών	Απαλλαγές	DEA
§ Yi-Shan Chen § Wei-Hua Andrew Wang § Tam Chan § Ya-Ting Liang (2005)	35 ιατρικά προγράμματα τεχνολογίας	§ QCOST § PHYSTIM § TECSTIM <sup>3</sup>	§ PATIENTS § INCOME § EFFEFF § SAFETY § STRATEGY § RISK § SOCIAL <sup>4</sup>	DEA
§ Vincenzo Rebba § Dino Rizzi (2006)	85 (δημόσια και ιδιωτικά) νοσοκομεία	§ Αριθμός παθολόγων § Αριθμός νοσοκόμων § Αριθμός από διάφορους εργαζόμενους (πλην παθολόγων, νοσοκόμων)	§ Δείκτες περίθαλψης ασθενών § Αριθμός ημερών ιατρικής περίθαλψης § Αριθμός υπηρεσιών για έκτακτες	4 διαφορετικά μοντέλα DEA



		<p>§ Αριθμός κρεβατιών</p> <p>§ Συνολικός αριθμός περίθαλψης (ως μια πρόσθετη εισαγωγή)</p>	ανάγκες	
<p>§ Χ. Γούναρης</p> <p>§ Α. Αθανασόπουλος</p> <p>§ Α. Σισσούρας</p>	98 Νοσοκομεία	<p>§ Γιατροί παθολογικού τομέα</p> <p>§ Γιατροί χειρουργικού τομέα</p> <p>§ Γιατροί εργαστηριακού τομέα</p> <p>§ Διοικητικό και νοσηλευτικό προσωπικό</p> <p>§ Αριθμός κρεβατιών</p>	<p>§ Ετήσιος αριθμός ασθενών παθολογικού τομέα</p> <p>§ Ετήσιος αριθμός ασθενών χειρουργικού τομέα</p> <p>§ Ετήσιος αριθμός εργαστηριακών εξετάσεων</p> <p>§ Ετήσιος αριθμός ιατρικών εξετάσεων</p>	DEA
§ Μ. Καθαράκη	32 Γυναικολογικά Νοσοκομεία	<p>§ Αριθμός κρεβατιών</p> <p>§ Αριθμός ιατρικού προσωπικού</p> <p>§ Συνολικές δαπάνες</p>	<p>§ Ημέρες νοσοκομειακής περίθαλψης / αριθμό κρεβατιών</p> <p>§ Αριθμός γυναικών που νοσηλεύονται</p> <p>§ Αριθμός εξετάσεων στα εξωτερικά ιατρεία</p> <p>§ Αριθμός εργαστηριακών εξετάσεων</p>	DEA
§ Ν. Κοντοδημόπουλος	180 Κέντρα Υγείας	Κάθε παρεχόμενη υπηρεσία από το	§ Ασθενείς που εισήχθησαν	DEA

§ Π. Νάνος § Δ. Νιάκας		ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό	στην δευτεροβάθμια φροντίδα υγείας § Αριθμός επισκέψεων στα εξωτερικά ιατρεία	
Dr.Christopher Tofallis (1994)	15 νοσοκομεία	§ Προσωπικό πλήρους απασχόλησης § Διαθέσιμα κρεβάτια ανά έτος § Δαπάνες προμηθειών	§ Αριθμός ασθενών που θεραπεύονται ανά έτος § Αριθμός έκτακτων περιστατικών ανά έτος § Αριθμός μη-έκτακτων περιστατικών ανά έτος	DEA
Brenda Gannon (2004)	n <sub>1</sub> = 53 νοσοκομεία n <sub>2</sub> = 61 νοσοκομεία n <sub>3</sub> = 59 νοσοκομεία n <sub>4</sub> = 58 νοσοκομεία	<u>Μοντέλο 1</u> § Μέσος αριθμός κρεβατιών ανά έτος § Αριθμός ατόμων που απασχολούνται σε κάθε νοσοκομείο <u>Μοντέλο 2,3, 4</u> § Αριθμός κρεβατιών § Πέντε τύποι εργασιών	<u>Μοντέλο 1</u> Ο συνολικός ετήσιος αριθμός παραμονής ασθενών <u>Μοντέλο 2,3, 4</u> § Συνολικοί ασθενείς § Εξωτερικοί ασθενείς	4 διαφορετικά μοντέλα DEA
§ F. Hosseinzadeh Lotfi § G. R. Jahanshahloo § M. Esmaeili (2007)	16 νοσοκομεία	§ Γιατροί § Νοσοκόμοι § Τεχνικοί § Προσωπικό γραφείου	§ Νοσηλευμένοι ασθενείς § Έκτακτοι ασθενείς	DEA
§ Mr Duncan Mortimer § Dr Stuart Peacock	36 Βικτωριανά νοσοκομεία	§ Διαθέσιμα κρεβάτια & συνολικό	§ Έκτακτα περιστατικά ασθενών	DEA

(2002)		προσωπικό (ιατρικό/ κλινικό) § Κόστος προσωπικού (μη- ιατρικού)	§ Μη-έκτακτα περιστατικά	
§ Sverre A.C. Kittelsen § Jon Magnussen (1999)	n <sub>1</sub> = 79 ψυχιατρικές κλινικές n <sub>2</sub> = 51 ψυχιατρικές κλινικές	<u>Μοντέλο 1</u> Αριθμός διαβουλεύσεων <u>Μοντέλο 2</u> § Αριθμός διαβουλεύσεων § Ασθενείς § Ώρες (διαβουλεύσεων/ θεράποντα)	<u>Μοντέλο 1</u> § Μορφωμένο πανεπιστήμιο προσωπικό § Μορφωμένο κολεγιακό προσωπικό § Προσωπικό διαφορετικής μόρφωσης <u>Μοντέλο 2</u> § Μορφωμένο πανεπιστήμιο προσωπικό § Μορφωμένο κολεγιακό προσωπικό	2 διαφορετικά μοντέλα DEA

<sup>1</sup>EMVIS= Συνολικός αριθμός έκτακτων επισκέψεων, VISITS= Συνολικό αριθμός επισκέψεων, ADMISSIONS= Αριθμός συνολικών αποδοχών, BED-DAYS= Συνολικός αριθμός κρεβατιών/ημερών, RESIDENTS=Αριθμός σπουδαστών που λαμβάνουν ετήσια κατάρτιση στο νοσοκομείο, NURSE-EDU=Συνολικός αριθμός εβδομαδιαίας επαγγελματικής κατάρτισης των νοσοκόμων, STUEDU= Συνολικός αριθμός εβδομαδιαίας κατάρτισης των σπουδαστών της Ιατρικής, RESEARCH=Συνολικός αριθμός επιστημονικών δημοσιεύσεων.

<sup>2</sup>EP\_SPELL =Επείγοντα περιστατικά/περίοδο, TRANSIPP =Μεταφορές μέσα στη χρονική περίοδο, 1-TRANSOPP =Αρνητικές μεταφορές/περίοδο, EMERGPP =Έκτακτες ανάγκες/περίοδο, FCEINPP =Πλήρης ειδικότητα, (FCE)=Μεταφορές/περίοδο, OPNPP =Περίθαλψη εξωτερικών ασθενών/περίοδο, EMERINDX =Δείκτες έκτακτης ανάγκης/μη προβλεψιμότητα των έκτακτων αναγκών, PROP60P =Ποσοστό ασθενών άνω των 60 ετών, PROP15U =Ποσοστό ασθενών κάτω των 15 ετών, PROPFEM =Ποσοστό θηλυκών ασθενών, STUDENPP =Χρόνος σπουδών, RESEARPC =Ποσοστό εισοδήματος από την έρευνα, MFF\_COMB =Διάφοροι παράγοντας της αγοράς, HEATBED =Θέρμανση/κρεβάτι, ITINDX =Δείκτες ειδίκευσης, SITES50B =Αριθμός περιοχών με περισσότερα από 50 κρεβάτια, HRGWTNHS =Διάφοροι δείκτες.

<sup>3</sup>QCOST Total cost=Συνολικό κόστος (Απόσβεση εξοπλισμού + μισθός προσωπικού + λειτουργικές δαπάνες), PHYSTIM=Χρόνος απασχόλησης παθολόγων, TECSTIM=Χρόνος απασχόλησης τεχνικών.

<sup>4</sup>PATIENTS=Αριθμός ασθενών που θεραπεύονται, INCOME=Συνολικό εισόδημα, EFFEFF=Σταθμισμένο μέσο αποτέλεσμα (στην αποτελεσματικότητα), SAFETY=Σταθμισμένο μέσο αποτέλεσμα (στην ασφάλεια), STRATEGY=Σταθμισμένο μέσο αποτέλεσμα (στη θεσμική στρατηγική), RISK=Σταθμισμένο μέσο αποτέλεσμα (στον κίνδυνο), SOCIAL=Σταθμισμένο μέσο αποτέλεσμα (στη κοινωνική ευθύνη).

Πίνακας Γ: Δημοσιευμένες εφαρμογές DEA για την απόδοση στην Εκπαίδ.

AUTHORS	DATA	INPUTS	OUTPUTS	METHOD
§ Gerhand § Reichmann (2004)	118 Πανεπιστημιακές βιβλιοθήκες	§ Προσωπικό πλήρους απασχόλησης § Κρατήσεις βιβλίων	§ Αριθμός ατομικών συνδρομών § Συνολικές εκδόσεις § Εβδομαδιαίες ώρες λειτουργίας § Αριθμός βιβλίων που προστίθενται	DEA
§ Jenn-Shyong Kuo § Chun-Shao Kuo § Yi-Cheng Ho (2005)	53 Πανεπιστήμια	§ ACLABF § ADLAB § BUILD § LIBCAP § NOE <sup>1</sup>	§ TUE § TGE § TUG § TGG § RP <sup>2</sup>	DEA
§ Wong § Beasley (1990)	7 Πανεπιστημιακά τμήματα	§ Ακαδημαϊκό προσωπικό § Μισθοί ακαδημαϊκού προσωπικού § Μισθοί προσωπικού υποστήριξης	§ Προπτυχιακοί σπουδαστές § Μεταπτυχιακοί σπουδαστές § Ερευνητικές εργασίες	DEA
Coelli (1996)	36 Πανεπιστήμια	<u>Μοντέλο 1</u> § Συνολικός αριθμός προσωπικού § Διάφορες δαπάνες (εκτός του προσωπικού) <u>Μοντέλο 2</u> § Αριθμός Ακαδημαϊκού προσωπικού § Διάφορες δαπάνες <u>Μοντέλο 3</u> § Προσωπικό Διοίκησης § Δαπάνες διοίκησης	<u>Μοντέλο 1</u> § Αριθμός σπουδαστών § Δημοσιεύσεις <u>Μοντέλο 2</u> § Αριθμός σπουδαστών § Δημοσιεύσεις <u>Μοντέλο 3</u> § Αριθμός σπουδαστών § Συνολικός αριθμός προσωπικού	3 διαφορετικά μοντέλα DEA

Avkiran (2001)	36 Πανεπιστήμια της Αυστραλίας	<ul style="list-style-type: none"> <li>§ Ακαδημαϊκό προσωπικό</li> <li>§ Προσωπικό (εκτός του ακαδημαϊκού)</li> </ul>	<p><u>Μοντέλο 1</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>§ Προπτυχιακές εγγραφές</li> <li>§ Μεταπτυχιακές εγγραφές</li> <li>§ Ερευνητικές εργασίες</li> </ul> <p><u>Μοντέλο 2</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>§ Ποσοστό διατήρησης σπουδαστών</li> <li>§ Ποσοστό προόδου σπουδαστών</li> <li>§ Αριθμός πτυχιούχων</li> <li>§ Ποσοστό πλήρους απασχόλησης</li> </ul> <p><u>Μοντέλο 3</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>§ Διάφορες καταβολές μισθών</li> <li>§ Καταβολές μεταπτυχιακών μισθών</li> </ul>	3 διαφορετικά μοντέλα DEA
<ul style="list-style-type: none"> <li>§ Ahn</li> <li>§ Charnes</li> <li>§ Cooper (1988)</li> </ul>	161 δημόσια και ιδιωτικά Πανεπιστημιακά όργανα	<ul style="list-style-type: none"> <li>§ Εκπαιδευτικές δαπάνες</li> <li>§ Προγραμματισμένες δαπάνες</li> <li>§ Μη-προγραμματισμένες δαπάνες</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>§ Προπτυχιακοί σπουδαστές</li> <li>§ Εγγραφές πτυχιούχων</li> <li>§ Ομοσπονδιακές ερευνητικές επιχορηγήσεις</li> </ul>	DEA
<ul style="list-style-type: none"> <li>§ Αθανασόπουλος</li> <li>§ Shale (1997)</li> </ul>	45 μεγάλα Πανεπιστήμια	<p><u>Μοντέλο 1</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>§ Γενικές ακαδημαϊκές δαπάνες</li> <li>§ Ερευνητικό εισόδημα</li> </ul> <p><u>Μοντέλο 2</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>§ Προπτυχιακοί σπουδαστές</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>§ Αριθμός επιτυχόντων φοιτητών</li> <li>§ Αριθμός απονομών για τις υψηλότερες βαθμολογίες</li> <li>§ Σταθμισμένες</li> </ul>	2 διαφορετικά μοντέλα DEA

		<ul style="list-style-type: none"> <li>§ Μεταπτυχιακοί σπουδαστές</li> <li>§ Ακαδημαϊκό προσωπικό</li> <li>§ Αποτελέσματα εισόδων πρώτου μοντέλου</li> <li>§ Ερευνητικό εισόδημα</li> <li>§ Δαπάνες για τον υπολογισμό της βιβλιοθήκης</li> </ul>	έρευνες	
<ul style="list-style-type: none"> <li>§ McMillan</li> <li>§ Datta (1998)</li> </ul>	45 Πανεπιστήμια του Καναδά	<u>Μοντέλο 1</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>§ Σύνολο σχολών</li> <li>§ Διάφορες δαπάνες</li> </ul> <u>Μοντέλο 2</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>§ Σύνολο σχολών</li> <li>§ Διάφορες δαπάνες</li> </ul> <u>Μοντέλο 3</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>§ Επιστημονικές/ Πανεπιστημιακές σχολές</li> <li>§ Διάφορες σχολές</li> <li>§ Διάφορες δαπάνες</li> </ul> <u>Μοντέλο 4</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>§ Επιστημονικές/ Πανεπιστημιακές σχολές</li> <li>§ Διάφορες σχολές</li> <li>§ Διάφορες δαπάνες</li> </ul> <u>Μοντέλο 5</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>§ Επιστημονικές/ Πανεπιστημιακές σχολές</li> <li>§ Διάφορες σχολές</li> <li>§ Διάφορες δαπάνες</li> </ul> <u>Μοντέλο 6</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>§ Επιστημονικές/ Πανεπιστημιακές σχολές</li> <li>§ Διάφορες σχολές</li> <li>§ Διάφορες δαπάνες</li> </ul> <u>Μοντέλο 7</u>	<u>Μοντέλο 1</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>§ Προπτυχιακοί σπουδαστές</li> <li>§ Αριθμός πτυχιούχων</li> <li>§ Ερευνητικό εισόδημα</li> </ul> <u>Μοντέλο 2</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>§ Προπτυχιακοί σπουδαστές</li> <li>§ Μεταπτυχιακοί σπουδαστές</li> <li>§ Διδακτορικοί σπουδαστές</li> <li>§ Ερευνητικό εισόδημα</li> </ul> <u>Μοντέλο 3</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>§ Προπτυχιακοί σπουδαστές</li> <li>§ Μεταπτυχιακοί σπουδαστές</li> <li>§ Διδακτορικοί σπουδαστές</li> <li>§ Ερευνητικό εισόδημα</li> </ul> <u>Μοντέλο 4</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>§ Προπτυχιακοί στις Επιστήμες</li> <li>§ Προπτυχιακοί όχι πάνω στις Επιστήμες</li> </ul>	9 διαφορετικά μοντέλα DEA

		<p>§ Συνολικές δαπάνες <u>Μοντέλο 8</u></p> <p>§ Συνολικές δαπάνες <u>Μοντέλο 9</u></p> <p>§ Συνολικές δαπάνες</p>	<p>§ Μεταπτυχιακοί σπουδαστές</p> <p>§ Διδακτορικοί σπουδαστές</p> <p>§ Ερευνητικό εισόδημα</p> <p><u>Μοντέλο 5</u></p> <p>§ Προπτυχιακοί στις Επιστήμες</p> <p>§ Προπτυχιακοί όχι πάνω στις Επιστήμες</p> <p>§ Μεταπτυχιακοί σπουδαστές</p> <p>§ Διδακτορικοί σπουδαστές</p> <p>§ Ερευνητικό εισόδημα</p> <p>§ %SSHCC<sup>3</sup></p> <p>§ %MRCNSE<sup>4</sup></p> <p><u>Μοντέλο 6</u></p> <p>§ Προπτυχιακοί στις Επιστήμες</p> <p>§ Προπτυχιακοί όχι πάνω στις Επιστήμες</p> <p>§ Μεταπτυχιακοί σπουδαστές</p> <p>§ Διδακτορικοί σπουδαστές</p> <p>§ %SSHCC</p> <p>§ %MRCNSE</p> <p><u>Μοντέλο 7</u></p> <p>§ Προπτυχιακοί σπουδαστές</p> <p>§ Μεταπτυχιακοί σπουδαστές</p> <p>§ Διδακτορικοί σπουδαστές</p> <p>§ Ερευνητικό εισόδημα</p> <p><u>Μοντέλο 8</u></p>	
--	--	--	---	--

			<p>§ Προπτυχιακοί στις Επιστήμες</p> <p>§ Προπτυχιακοί όχι πάνω στις Επιστήμες</p> <p>§ Μεταπτυχιακοί σπουδαστές</p> <p>§ Διδακτορικοί σπουδαστές</p> <p>§ Ερευνητικό εισόδημα</p> <p><u>Μοντέλο 9</u></p> <p>§ Προπτυχιακοί στις Επιστήμες</p> <p>§ Προπτυχιακοί όχι πάνω στις Επιστήμες</p> <p>§ Μεταπτυχιακοί σπουδαστές</p> <p>§ Διδακτορικοί σπουδαστές</p> <p>§ Ερευνητικό εισόδημα</p> <p>§ %SSHCC</p> <p>§ %MRCNSE</p>	
<p>§ António Afonso</p> <p>§ Miguel St. Aubyn (2005)</p>	<p>25 από τις 30 χώρες του OECD</p>	<p>§ Αριθμός δασκάλων ανά σπουδαστή</p> <p>§ Συνολικός χρόνος που ξοδεύεται στο σχολείο</p>	<p>Αξιολόγηση της απόδοσης των χωρών OECD</p>	<p>DEA</p>

<sup>1</sup>(ACLABF)=Αριθμός πλήρους απασχόλησης, (ADLAB)=Αριθμός διοικητικού προσωπικού, (BUILD)=Αριθμός τετραγωνικών μέτρων, (LIBCAP)=Αριθμός βιβλίων και περιοδικών που προσυπογράφονται, (NOE)=Τρέχουσες δαπάνες (πλην όμως αυτά των μισθών).

<sup>2</sup>(TUE)=Προπτυχιακές εγγραφές, (TGE)= Μεταπτυχιακές εγγραφές, (TUG)=Πτυχία του Πανεπιστημίου που απονέμονται, (TGG)=Βαθμολογίες που απονέμονται, (RP)=Αριθμός ερευνητικών προγραμμάτων

<sup>3</sup>(SSHCC)=Συμβούλιο ερευνών των κοινωνικών επιστημών και ανθρωποτήτων.

<sup>4</sup>(MRCNSE)=Συμβούλιο Ιατρικής έρευνας.



Πίνακας Δ: Δημοσιευμένες εφαρμογές DEA για την απόδοση στον Αθλητισμό

AUTHORS	DATA	INPUTS	OUTPUTS	METHOD
İhsan ALP (2005)	32 τερματοφύλακες από το Παγκόσμιο κύπελλο (2002)	Συμμετοχή σε αγώνες	§ Goals § Απεκρούσεις σε πέναλτυ § Αριθμός απεκρούσεων § Αριθμός εξόδων § Απεκρούσεις σε κόρνερ § Αντανακλαστικά § Ατομικές επιδόσεις	DEA
§ Joon Ho Kang § Young Han Lee § Kwon Sihyeong (2007)	8 ομάδες από το Κορεάτικο baseball	Συνολικές δαπάνες	§ Αριθμός συνολικών συμμετοχών § Νίκες %	DEA
§ Peter Catina § Kenneth Swalgin § Damir Knjaz § Ola Fosnes (2005)	239 αθλητές (άνδρες) της καλαθ/ρισης	df από ΗΠΑ=46, df από Κροατία=30, df από Νορβηγία =28, $p>0.05$	Ο βαθμός στον οποίο η επιρροή διαφόρων ανεξάρτητων παραγόντων μεταξύ τους συνδέεται με την αθλητική απόδοση των καλαθοσφαιριστών	$X^2$ (δείκτης Varimax)
§ Ανδρέας Γαρέφης § Χρήστος Ξηρομερίτης, § Γεώργιος Τσίτσαρης § Κωνσταντίνος Μέξας (2006)	46 αγώνες από Πανευρωπαϊκά πρωταθλήματα ανδρών	df από την κατάσταση "1 προς 1"=4180, df από διαφορετική κατάσταση "1 προς 1"=3122, $p>0.05$	Ο σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να καταγραφεί και να αξιολογηθεί το "1 προς 1" και να αξιολογηθεί ο ρόλος του στα σύγχρονα παιχνίδια καλαθοσφαίρισης	$X^2$
§ Kazimierz Mikolajec § Adam Kubaszczyk § Zbigniew Waskiewicz	11 πρωτοκλασάτες αθλήτριες καλαθ/ρισης	df=11, $p>0.05$	Οι παράγοντες που καθορίζουν την αποτελεσματικότητα παιχνιδιών	$X^2$ (δείκτης Varimax)

(2005)				
John T. Drea (2004)	Κολέγιο της Μοντάνας	4 μεταβλητές	Παράγοντες που επηρεάζουν τη μεμονωμένη συμμετοχή παιχνιδιών	$\rho, R^2$
§ S. Trninic § D. Dizdar (2000)	10 καλαθ/ριστές	10 καλαθ/ριστές	Σύστημα των κριτηρίων αξιολόγησης απόδοσης που σταθμίζονται ανά θέσεις στο παιχνίδι καλαθοσφαίρισης	19 κριτήρια αξιολόγησης της απόδοσης
§ José M. Sánchez Santos § Pablo Castellanos García § Jesus A. Dopico Castro (2006)	$n_1=612$ $n_2=1224$	Χαρακτηριστικά παιχνιδιού που προσκρούουν σε εκείνη την έκβαση	Αποτέλεσμα παιχνιδιού (νίκη ή ήττα)	Μέθοδος μέγιστης πιθανότητας (αλγόριθμος Newton-Raphson)
§ Taeho Kim § Bao Jiang § Seung-Min Song (2007)	98 παίκτες από την Αγγλική Premier League)	§ Αριθμός παιχνιδιών § Αριθμός των σουτ § Αριθμός σουτ για goals § Χρόνος συμμετοχής § Αριθμός των φουλ § Αριθμός καρτών (Κίτρινη ή Κόκκινη)	§ Αριθμός των goals § Αριθμός των ασίστ § Αριθμός σεντρών	DEA
§ Dieter Haas § Martin G. Kocher § Matthias Sutter (2001)	18 ομάδες από την Γερμανική Bundesliga	§ Συμβόλαια παιχτών § Αμοιβές προπονητών	§ Μέσος όρος θεατών § Συνολικά εισοδήματα σαιζόν § Συνολικά εισοδήματα	DEA

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Abolghasemzadeh Sh, F. Hosseinzadeh Lotfi, M. Ahadzadeh Namin, M. A. Jahantighey, & M. E. Mohammad Pourzarandi, 2007. Congestion in Stochastic DEA for Restructure Strategy: An Application to Iranian Commercial Banks, σελ.3169-3178.
- Afonso António & Aubyn St. Miguel, 2005. Cross-Country efficiency of secondary education provision ,A semi-parametric analysis with nondiscretionary inputs, σελ. 1-31.
- Allen D. & V. Boobal-Bachelor. The Role Of Post-Crisis Bank Mergers In Enhancing Efficiency Gains And Benefits To The Public In The Context Of A Developing Economy: Evidence From Malaysia, σελ. 2275-2281.
- Anastasiou Ath, Kounetas Kon, Mitropoulos J, Mitropoulos P. Efficiency differences of a typical Greek University: An application of a DEA and Tobit analysis.
- Anastasiou Ath, Kounetas kon, Sypsas Pan, Tsekouras Kon. Evaluating football teams and their player's performance in the Greek League: Constructing a "perfect" team, Department of Economics, University of Patras.
- 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 Operations Research, σελ. 300-313.
- Athanassopoulos, A. D., and D. Giokas, 2000, The use of DEA in banking institutions: evidence from the commercial bank of Greece, σελ. 81-95.
- Banker Rd, Charnes A, Cooper Ww, 1984. Models for estimating technical and scale efficiencies in data envelopment analysis.
- Banker1 D Rajiv. & Ram Natarajan2. Statistical tests based on DEA efficiency scores, σελ. 1-21.

- Barnum T. Darold & Gleason M. John, 2006. Biases in technical efficiency scores caused by intra-input aggregation: Mathematical analysis and a DEA application using simulated data, σελ. 1593-1602.
- Boussabaine A. Halim & Kirkham J. Richard, 2005. The application of data envelopment analysis for performance measurement of the UK national health service estate portfolio.
- Callen, J.L., 1991, Data envelopment analysis: partial survey and applications for management accounting, *Journal of Management Accounting Research* 3, σελ. 35-56.
- Cancun & Roo Q, 2006. Using Data Envelopment Analysis to measure hospital efficiency, σελ. 1-27
- Catina Peter, Kenneth Swalgin, Damir Knjaz & Ola Fosnes, 2005. A Cross-Cultural Analysis of Positive Illusions and Sport Performance Levels in American, Croatian, and Norwegian Basketball Players, σελ. 453-457.
- Charnes A, Cooper Ww, Rhodes E, 1978. Measuring efficiency of decision-making units, σελ. 429-444.
- Chilingerian, J. and H.D. Sherman, 1990, Managing physician efficient and effectiveness in providing hospital services, *Health Service Management Research*, σελ. 3-15.
- Cooper, William W, Lawrence M. Seiford & Kaoru Tone, 2006. Introduction to Data Envelopment Analysis and Its Uses: With DEA solver software and references, σελ. 474-475.
- Despotis, Αποτίμηση Αποδοτικότητας Συστημάτων (Περιβάλουσα Ανάλυση Δεδομένων), σελ. 2-11.
- Diane Dawson, Rowena Jacobs & Andrew Street, 2002. Comparing the efficiency of NHS hospital Trusts, σελ. 1-15.
- Drea T. John, 2004. The effects of winning, weather, scheduling, and promotion on attendance at NCAA division II men's college basketball games.

- Elnathan, D., T.W. Lin and S. M. Young. 1996. Benchmarking and management accounting: a framework for research. *Journal of Management Accounting Research* 8: 37- 54.
- Farrell Mj, 1957. The measurement of productive efficiency.
- Gabriel Tavares, 2002. A bibliography of Data Envelopment Analysis, σελ. 1-186.
- Gannon Brenda, 2004. Technical efficiency of hospitals in Ireland, σελ. 1-30.
- Garsia-Valinas A. M. & Muniz A. M, 2007. Is DEA useful in the regulation of water utilities? A dynamic efficiency evaluation (a dynamic efficiency evaluation of water utilities), σελ. 245-246, 247-248, 250, 251.
- Gerhard Reichmann & Margit Sommersguter-Reichmann. University library benchmarking: An international comparison using DEA, σελ. 1-4, 20-21.
- Gerhard Reichmann, 2004. Measuring university library efficiency using Data Envelopment Analysis, σελ. 1-10.
- Goal news magazine 17-10-2007, A1 2007-2008.
- Goal news magazine 24-10-2007, Ευρωλίγκα 2007-2008.
- Gounaris D. Health Services Quality and Management in Greece Efficiency and Effectiveness of NHS Secondary Health Care Units, σελ. 1-11.
- Hagen P. Terje, Marijke Veenstra, Rikshospitalet & Knut Stavem, 2006. Efficiency and patient satisfaction in Norwegian hospitals, σελ. 1-24.
- Ho Yi - Cheng, Kuo Jenn - Shyong & Chun - Shao Kuo, 2005. Relative Efficiencies of Public and Private Institutions of Learning in Taiwan: Accounting for Organizational characteristics Effects and Statistical Noise in Data Envelopment Analysis, σελ. 1-22.
- Ihsan ALP, 2005. Performance Evaluation of Goalkeepers of the World Cup.
- Kang Ho Joun, Lee Han Young & Sihyeong Kwon, 2006. Evaluating management efficiency of Korean professional baseball teams using Data Envelopment Analysis (DEA), σελ. 125-132.

- Kittelsen Sverre A.C. & Jon Magnussen, 1999. Testing DEA Models of Efficiency in Norwegian Psychiatric Outpatient Clinics, σελ. 3-19.
- Kittelsen Sverre A.C. & Jon Magnussen, 2003. Economies of scope in Norwegian hospital production-A DEA analysis, σελ. 4, 5, 10-18, 23-24.
- Lai Yi-Horng, 2007, Far-East College, Taiwan. Use of Data Envelopment Analysis to Assess the Relative Efficiency of laptop computer manufactures: An empirical study, σελ. 289-294.
- Lall Vinod & Teyarachakul Sunantha, 2006. Enterprise resource planning (ERP) system selection: A data envelopment analysis (DEA) approach. Minnesota State University Moorhead 56563, σελ. 123-127.
- Linton D. Jonathan, Morabito Joseph & Yeomans Scott Julian, 2007. An extension to a DEA support system used for assessing R & D projects, σελ. 29-34.
- O'Keefe, M.1994, Different perspectives-cutting through benchmarking jargon. Bank Systems Technology, σελ. 53.
- Said Al-Hatmi, Said Al-Gattoufi & Sultan Qaboos, 2007. Productivity Analysis of the Omani Banking Industry: A Data Envelopment Analysis (DEA) Approach To Decompose And Analyse Its Technical Efficiency, σελ. 1
- Sherman, H.D. and G. Ladino, 1995, Managing bank productivity using data envelopment analysis (DEA), σελ. 60-73.
- Tofallis Christopher, 1994. The Business School University of Hertfordshire College Lane Hatfield, σελ. 1-10.
- Vincenzo Rebba Vincenzo & Dino Rizzi, 2006. Measuring Hospital Efficiency through Data Envelopment Analysis when Policy-makers' Preferences Matter, σελ. 1-27.

[www.galanissportsdata.com](http://www.galanissportsdata.com)

[www.naftemporiki.gr](http://www.naftemporiki.gr)

- Yi-Shan Chen, Wei-Hua Andrew Wang, Tam Chan & Ya-Ting Liang, 2005. Developing a quantitative model to evaluate and compare the performance of hospital medical technologies in Taiwan, σελ. 430-440.
- Αγγελίδη Δημήτρη & Λυρούδη Κατερίνας, 2006. Efficiency in the Italian Banking Industry: Data Envelopment Analysis and Neural Networks.
- Αθανασόπουλος Ανδρέας, Γεώργιο Δονάτο & Δημήτριο Γκιώκα, 2002. Εναλλακτικά υποδείγματα εισροών- εκροών για την εκτίμηση της σχετικής αποτελεσματικότητας του δικτύου των καταστημάτων Ελληνικής τράπεζας.
- Ζαβέρδα Μαρία, Μυγδάκος Ευθύμιος & Ρεζίτης Αντώνιος, 2004. Μελέτη της επίδρασης του συστήματος «Θεόφραστος» στην τεχνική αποτελεσματικότητα των θερμοκηπιακών καλλιέργειών: Μια συγκριτική ανάλυση, σελ. 375-378, 381-382.
- Ζοπουνίδης Κων/νος & Φραγκιαδάκης Φ. Γεώργιος, 17-12-2007 "ΤΑ ΝΕΑ", "MBA", σελ. 7.
- Ιωαννίδης Γ, Κοντοδημόπουλος Ν, Νιάκας Δ & Παπαδάκη Ο, 2004. Διερεύνηση της αποδοτικότητας δημόσιων και ιδιωτικών μονάδων αιμοκάθαρσης, σελ. 606-608, 612.
- Νιάκας Δ, Οικονόμου Α. Ν & Τούντας Γ, 2007. Ελληνικές μελέτες οικονομικής αξιολόγησης και αποδοτικότητας στην υγεία, σελ. 48-49, 53-55.
- Τσεκούρας Δ. Κων/νος, DEA-μια παρουσίαση, σελ. 1-40.