



ΠΜΣ Εφαρμοσμένης Οικονομικής,
Τμήμα Οικονομικών Επιστημών,
Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

**ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΕΓΚΡΙΤΩΝ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΩΝ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΔΙΚΩΝ:
ΜΙΑ ΜΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ**

Κωνσταντίνος Δημ. Νάκας

Λέκτορας Νικόλαος Τζερεμές

ΒΟΛΟΣ 2011

Υπεύθυνη δήλωση

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στη διπλωματική εργασία. Επίσης έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επίσης βεβαιώνω ότι αυτή η πτυχιακή εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για τις απαιτήσεις του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών στην Εφαρμοσμένη Οικονομική του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Βόλος, Ιούνιος 2011

Κωνσταντίνος Νάκας

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα εργασία αποτελεί διπλωματική εργασία στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος «Εφαρμοσμένη Οικονομική» του τμήματος Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Πριν την παρουσίαση των αποτελεσμάτων της παρούσας διπλωματικής εργασίας, αισθάνομαι την υποχρέωση να ευχαριστήσω ορισμένους από τους ανθρώπους που γνώρισα, συνεργάστηκα μαζί τους και έπαιξαν πολύ σημαντικό ρόλο στην πραγματοποίησή της. Πρώτο από όλους θέλω να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή της διπλωματικής εργασίας, Λέκτορα Νικόλαο Τζερεμέ για την πολύτιμη καθοδήγηση του και την εμπιστοσύνη και εκτίμηση που μου έδειξε.

Στη συνέχεια θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Καθηγητή Ζουμπουλάκη Μιχαήλ και τον Αναπληρωτή Καθηγητή Χάλκο Γεώργιο που δέχτηκαν να αποτελέσουν μέλη της τριμελούς επιτροπής αξιολόγησης της μεταπτυχιακής εργασίας.

Τις ευχαριστίες μου εκφράζω και προς τους υπόλοιπους καθηγητές που συμμετείχαν στις παραδόσεις των μαθημάτων του μεταπτυχιακού, καθώς με τις γνώσεις τους βοήθησαν να αποκτήσω πληρέστερη αντίληψη στην εφαρμογή των Οικονομικών.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες θέλω να απευθύνω στο σύνολο των συμφοιτητών μου με τους οποίους είχαμε αγαστή συνεργασία και όλοι μαζί αντιμετωπίσαμε τα προβλήματα που προέκυψαν κατά την διάρκεια του μεταπτυχιακού.

Ευχαριστίες και μάλιστα τις μεγαλύτερες αξίζουν η μητέρα μου Παναγιώτα και τα αδέρφια μου Γιώργος και Μίλτος για την οικονομική συμπαράσταση σε όλη την διάρκεια των σπουδών μου και στο Πανεπιστήμιο Μακεδονίας αλλά και εδώ, στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω ιδιαίτερω την σύζυγο μου Ελευθερία, που με υπομονή και κουράγιο πρόσφερε την απαραίτητη ηθική συμπαράσταση για την ολοκλήρωση του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών με την κατάθεση της μεταπτυχιακής μου εργασίας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ/ABSTRACT.....	6
Κεφάλαιο 1	
Τα επιστημονικά περιοδικά.....	7
1.1. Σκοποί και χρήσεις των επιστημονικών περιοδικών.....	8
1.2. Κατηγοριοποίηση των επιστημονικών περιοδικών.....	8
1.3. Ταξινόμηση των περιοδικών ενός επιστημονικού πεδίου.....	9
1.4. Η αξία μιας λίστας ταξινόμησης περιοδικών.....	11
Κεφάλαιο 2	
Βιβλιογραφική ανασκόπηση.....	13
2.1. Η βιβλιογραφία για τις ταξινομήσεις περιοδικών.....	14
2.2. Οικονομετρικές Μέθοδοι.....	21
2.2.1. Προσέγγιση στοχαστικού συνόρου (SFA Stochastic Frontier Approach).....	22
2.2.2. Προσέγγιση Πυκνού Συνόρου (TFA Thick Frontier Approach).....	22
2.2.3. Προσέγγιση Άνευ Κατανομής (DFA Distribution Free Approach).....	23
2.3. Μη-Παραμετρικές Μέθοδοι.....	24
2.3.1. Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (Data Envelopment Analysis).....	25
2.4. Συγκριτική μελέτη των μεθόδων SFA, TFA, DFA και DEA, FDH.....	29
Κεφάλαιο 3	
Ανασκόπηση βιβλιογραφίας.....	32
3.1. Η διαδικασία της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων(DEA).....	33
3.2. Η συνεισφορά του Farrell.....	42
3.3. Μοντέλα της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων(DEA).....	49
3.3.1. Το βασικό μοντέλο της αποτελεσματικότητας Farrell.....	49
3.3.2. Σύγκριση του βασικού μοντέλου Farrell με το CCR DEA μοντέλο.....	50
3.3.3. Το βασικό μοντέλο του Farrell με πολλαπλές εκροές.....	54
3.3.4. Η «θεραπεία» με VRS μέσω Grouping Method.....	55
3.3.5. Η Συνολική Μέθοδος – The overall method.....	56
3.3.6. Η Συνολική Μέθοδος με πολλαπλές εκροές.....	58

Κεφάλαιο 4	
Δεδομένα Έρευνας.....	60
4.1. Οι μεταβλητές.....	61
4.1.1. Περιγραφικά χαρακτηριστικά μεταβλητών.....	62
4.2. Το μοντέλο.....	72
4.2.1 Περιγραφικά χαρακτηριστικά εισροής-εκροών.....	74
4.3. Εφαρμογή DEA.....	80
4.4. Σύγκριση αποτελεσμάτων.....	88
4.5. Μια μη-παραμετρική προσέγγιση.....	91
4.5.1. Θεωρητικό Υπόβαθρο.....	92
4.5.2. Εφαρμογή.....	95
Κεφάλαιο 5	
Σχολιασμός-Συμπεράσματα.....	96
5.1 Σχολιασμός.....	97
5.2 Συμπεράσματα.....	98
5.3. Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.....	99
Βιβλιογραφία.....	100
Παράρτημα.....	106

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΕΓΚΡΙΤΩΝ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΔΙΚΩΝ: ΜΙΑ ΜΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ερευνά αυτή, υπολογίζει την αποδοτικότητα με βάσει τις αναφορές από 147 περιβαλλοντικά περιοδικά, χρησιμοποιώντας την Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (ΠΑΔ). Συγκεκριμένα, χρησιμοποιούνται ένα μοντέλο οριοθετημένο ως προς τις εισροές σταθερών αποδόσεων κλίμακας και ένα μοντέλο οριοθετημένο ως προς τις εισροές μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας. Τα περιοδικά κατηγοριοποιούνται σε τέσσερις κατηγορίες (A,B,C,D) βάσει των αποδοτικότητων. Παρουσιάζονται οι ταξινομήσεις και συγκρίνονται με τη λίστα της εθνικής επιτροπής επιστημονικής έρευνας της Γαλλίας (Comité National de la Recherche Scientifique,2008). Τέλος, χρησιμοποιούμε μια μη-παραμετρική διαδικασία, τον έλεγχο του Spearman για να υπολογίσουμε το συντελεστή συσχέτισης μεταξύ των ταξινομήσεων μας και της ταξινόμησης βάσει impact factor(ISI)

ABSTRACT

This research by using Data Envelopment Analysis (DEA) evaluates the citation performance of 147 environmental journals. Specifically it is used an input oriented CCR model with constant returns of scale and an input oriented BCC model with variable returns of scale. The journals are categorized into four main categories (A,B,C,D) based on their efficiency levels. Then they are appeared the rankings of the environmental journals based on the efficiencies. The results are then compared to the list of the National Committee of the Scientific Research(Comité National de la Recherche Scientifique,2008).Finally, we use a non-parametric procedure, the Spearman's rank correlation for calculate the correlation coefficient between our rankings and impact factor's(ISI) rank.

Λέξεις κλειδιά: Μη Παραμετρικές Μέθοδοι, Ανάλυση Αναφορών , Μέτρηση αποδοτικότητας, Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων

Κωδικοί JEL : A14 ; C14 ; C61 ; C67

Κεφάλαιο 1

Τα επιστημονικά περιοδικά

Εισαγωγή

Αρχικά, σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται οι σκοποί και οι χρήσεις των επιστημονικών περιοδικών, επίσης αναφέρονται οι συγγραφείς και οι χρηστές των περιοδικών. Στη συνέχεια γίνεται μια αναφορά στην κατηγοριοποίηση των επιστημονικών περιοδικών. Παρακάτω, αναλύεται η ταξινόμηση ενός επιστημονικού πεδίου και παρουσιάζονται και τα κριτήρια που έθεσε ο Nisonger(1999) αναφορικά με τις ταξινομήσεις. Τέλος, εξηγείται η επιστημονική αξία της ταξινόμησης των επιστημονικών περιοδικών και ο λόγος ύπαρξης της υπάρχουσας εργασίας.

1.1 .Σκοποί και χρήσεις των επιστημονικών περιοδικών

Τα επιστημονικά περιοδικά είναι το σημαντικότερο μέσο δημοσίευσης και διάδοσης των αποτελεσμάτων της έρευνας και της προόδου/ανάπτυξης μιας επιστήμης ή των επιστημών γενικότερα. Ο ρόλος τους είναι αρκετά σημαντικός καθώς οριοθετούν το επίπεδο των συγγραμμάτων. Σε κάθε περιοδικό, μια ομάδα ειδικών αξιολογεί τα άρθρα που κατατίθενται προς δημοσίευση από τους ερευνητές και κρίνει αν μπορούν να δημοσιευθούν ή χρειάζονται κάποιες διορθώσεις ή και ακόμη απορρίπτονται. Επίσης η δημοσίευση σε ένα έγκριτο επιστημονικό περιοδικό αποτελεί κατοχύρωση των πνευματικών δικαιωμάτων και ιδιοκτησίας των ιδεών που αναφέρονται στο κάθε άρθρο. (Harvey et al., 2010).

Όσο σημαντικοί είναι οι σκοποί που εξυπηρετούν τα επιστημονικά περιοδικά άλλο τόσο σημαντική είναι και η χρήση τους από τους ενδιαφερόμενους για την προώθηση και την ανάπτυξη των επιστημών. Τα επιστημονικά περιοδικά χρησιμοποιούνται από ερευνητές, ιδρύματα, κυβερνητικοί οργανισμοί, καθηγητές και φοιτητές πανεπιστημίων καθώς και ένα ευρύτερο κοινό, χωρίς άμεση επαφή με την όποια επιστήμη, που όμως ενδιαφέρεται να ανακαλύψει τρόπους και μεθόδους εφαρμογής τεχνολογιών στην καθημερινή του ζωή. Οι περισσότερες πληροφορίες που παρέχονται στην ακαδημαϊκή κοινότητα μέσω της δημοσίευσης σε ένα έγκριτο επιστημονικό περιοδικό αποτελούν δομικό συστατικό για την περαιτέρω έρευνα. Κάποια συμπεράσματα βέβαια αμφισβητούνται, άλλα και αυτό αποτελεί ερέθισμα για περαιτέρω έρευνα καθώς η κάθε τύπου αμφισβήτηση πρέπει να είναι τεκμηριωμένη.

1.2. Κατηγοριοποίηση των επιστημονικών περιοδικών

Τις τελευταίες δεκαετίες παρατηρείται μια ραγδαία αύξηση των επιστημονικών περιοδικών με εύλογο αποτέλεσμα στην ποιότητα των περιοδικών αυτών. Επίσης, ο μεγάλος αριθμός περιοδικών απαιτεί μια κατηγοριοποίηση τους, ώστε να είναι πιο εύκολο για τον ερευνητή να μπορεί να ψάξει για πληροφορίες στην κατηγορία περιοδικών που τον ενδιαφέρει. Το Journal of Economic Literature το οποίο πρωτοδημοσιεύθηκε το 1969 από την American Economic Association, το 1991 προχώρησε στην δημιουργία του JEL Classification system, το οποίο κατηγοριοποιεί τα άρθρα, τα βιβλία και τα περιοδικά σε ποια επιστήμη αναφέρονται και σε ποιο συγκεκριμένο κλάδο.

Η τεχνολογική πρόοδος και η διάδοση του διαδικτύου βοήθησε στη κατηγοριοποίηση των περιοδικών. Γνωστές βάσεις δεδομένων είναι η ISI's Web of Science, η Scopus Elsevier και η Google Scholar. Στις συγκεκριμένες βάσεις τα επιστημονικά περιοδικά είναι ταξινομημένα σε διαφορές κατηγορίες, αυτό βοηθάει τους ενδιαφερόμενους ώστε να περιορίσουν το εύρος των περιοδικών στο οποίο θα επικεντρώσουν την ερεύνα τους. Προς αυτή την κατεύθυνση κινείται και η συγκεκριμένη ερεύνα, μιας και ασχολείται με τα επιστημονικά περιοδικά περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος.

1.3. Ταξινόμηση των περιοδικών ενός επιστημονικού πεδίου

Ένας τρόπος περαιτέρω κατηγοριοποίησης των περιοδικών είναι η αξιολόγηση τους και η ταξινόμηση τους λαμβάνοντας υπόψη διάφορα κριτήρια. Με βάσει προσωπικές απόψεις, εκδοτικοί οίκοι ή ιδρύματα έχουν προχωρήσει στην ταξινόμηση των επιστημονικών περιοδικών, οι οποίοι εμπεριέχουν μεγάλο βαθμό υποκειμενικότητας. Με βάσει την αποδοτικότητα τους, ερευνητές έχουν προχωρήσει στη δημιουργία λιστών αξιολόγησης των περιοδικών, οι οποίες θεωρούνται περισσότερο αντικειμενικές καθώς προκύπτουν μέσα από μαθηματικές διαδικασίες. Η έννοια της αποδοτικότητας έγκειται στις αναφορές-παραπομπές(citations) που έχουν τα άρθρα ενός περιοδικού σε μελλοντικά άρθρα-εργασίες. Σε κάποιες άλλες περιπτώσεις έχουν χρησιμοποιηθεί ερωτηματολόγια τα οποία απαντήθηκαν από τους χρήστες των περιοδικών και εδώ όμως υπάρχει θέμα υποκειμενικότητας, καθώς οι χρήστες σε μεγάλο ποσοστό έχουν δημοσιεύσει τουλάχιστον ένα άρθρο σε κάποιο περιοδικό και θεωρούν το περιοδικό αυτό καλύτερο από κάποιο άλλο. Βέβαια έχουμε και τις περιπτώσεις όπου γίνεται χρήση περισσότερων του ενός κριτηρίου που αναφέρθηκαν.(Harvey et al., 2010).

Σύμφωνα με το Nisonger(1999), το 1927 δημοσιεύτηκε μια λίστα ταξινόμησης περιοδικών με γνωστικό αντικείμενο την χημεία από τους Gross & Gross. Η συγκεκριμένη ταξινόμηση αναφέρεται ως η πρώτη που έγινε με βάση τις αναφορές που συγκέντρωσαν τα άρθρα των περιοδικών. Στο ίδιο του άρθρο ο Nisonger αναφέρει ότι στη δεκαετία 1930-1940 πολλές έρευνες βασίστηκαν στις αναφορές για να δημιουργήσουν λίστα ταξινόμησης περιοδικών ενός επιστημονικού πεδίου. Μερικά παραδείγματα είναι τα εξής: στην ηλεκτρική μηχανική (McNeely & Crosno, 1930) (Dalziel, 1937), στην γεωλογία (Gross & Woodward, 1931) και στην οδοντιατρική (Hackh,1936).

Η συγκεκριμένη εργασία αναφέρεται στα επιστημονικά περιοδικά που ασχολούνται με το περιβάλλον κυρίως από οικονομικής πλευράς επομένως αποκτά αξία η οποία αναφορά σε μελέτες των οικονομικών περιοδικών.

Από τις πρώτες ταξινομήσεις οικονομικών περιοδικών ήταν των Hawkins et al.(1973) με την μέθοδο «Delphi» σύμφωνα με την οποία ταξινομήθηκαν 87 περιοδικά από τις απόψεις (θετικές αλλά και απορρίψεις) 160 ακαδημαϊκών οικονομολόγων. Οι Bush et al.(1974) χρησιμοποίησαν τον αριθμό των αναφορών σε περιοδικά για να παράγουν τον δείκτη ποιότητας οικονομικών περιοδικών. Με αυτόν τον τρόπο, κατάφεραν να περιορίσουν την λίστα και να δημιουργήσουν ένα πυρήνα με τα 14 σημαντικότερα οικονομικά περιοδικά. Βέβαια η δημιουργία αυτού του πυρήνα δεν ήταν ξεκάθαρο που βασίστηκε, κάποιιο θεώρησαν ότι βασίστηκε στον αριθμό των άρθρων, ή στον αριθμό των σελίδων ή στον αριθμό των χαρακτήρων ή γενικότερα σε κάποιο άλλο μέτρο. Οι Liebowitz και Palmer (1984) ταξινόμησαν 108 οικονομικά περιοδικά ανάλογα με το μέγεθος τους και λαμβάνοντας υπόψη και έναν άλλο παράγοντα ταξινόμησης. Οι Enomoto και Gosh (1993) χρησιμοποίησαν για την έρευνα τους ερωτηματολόγια τα οποία τα έκριναν οι διευθυντές και οι επικεφαλής των ίδιων των περιοδικών. Οι Burton και Phimister (1995) χρησιμοποιώντας την μέθοδο των Δεδομένων Περιβάλλουσας Ανάλυσης(Data Envelopment Analysis,DEA) ταξινόμησαν 27 οικονομικά περιοδικά που αποτελούσαν τα σημαντικότερα στην έρευνά τους. Η μέθοδος αυτή, έχει ως στόχο να μεγιστοποιήσει τον δείκτη που συντίθεται από το άθροισμα των σταθμίσεων των εκροών προς το άθροισμα των σταθμίσεων των εισροών. (Liner και Amin,2004).

Οι Theoharakis και Hirst (2002) δημιούργησαν ένα ερωτηματολόγιο στο διαδίκτυο για να προχωρήσουν την ταξινόμηση των περιοδικών με βάση αναφοράς 4 μέτρα ποιότητας: α) εξοικείωση με το περιοδικό, β) μέση θέση κατάταξης, γ) το ποσοστό των ερωτηθέντων που κατατάσσουν το περιοδικό στην συγκεκριμένη βαθμίδα, δ) το αναγνωστικό κοινό. Με αυτές τις παραμέτρους συντίθεται ένας δείκτης, παρουσιάζοντας τις βαθμολογίες των περιοδικών τόσο συνολικά όσο και σε συνάρτηση με την γεωγραφική προέλευση των ερωτηθέντων, το ερευνητικό ενδιαφέρον αλλά και τον αντίκτυπο του περιοδικού. Αυτή η κατάτμηση των ακαδημαϊκών περιοδικών καταδεικνύει την εφήμερη κατάταξη και που μπορεί να ωθήσουν οι όποιες παραλλαγές. Στη συγκεκριμένη μελέτη αποδεικνύεται ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές στις κατατάξεις των περιοδικών μεταξύ των ερευνητών της Ευρώπης και της Βόρειας Αμερικής, και δικαιολογημένα υπονοείται πιθανή ύπαρξη συμφερόντων των ερευνητών με αποτέλεσμα μη αντικειμενική βαθμολόγηση.

Ο Nisonger (1999) προχώρησε λίγο παρακάτω και προσπάθησε να κατατάξει τις ταξινομήσεις βασιζόμενος σε κάποια κριτήρια τα οποία και παρουσιάζονται:

- 1) Το κριτήριο ταξινόμησης (αναφορές, παραγωγικότητα άρθρων, αξιολόγηση ειδικών, αναγνωστικό κοινό, κόστος αποτελεσματικότητας)
- 2) Ταξινόμηση βάσει ιεράρχησης ή βαθμολόγησης (αλφαβητική σειρά, κατάταξη βάσει συγκεκριμένων μετρήσεων)
- 3) Μέθοδος της ενδεικτικής ιεράρχησης (αλφαβητική σειρά, ιεράρχηση βάσει αποτελεσμάτων, bradforian διανομή,)
- 4) Δημοσιευμένες ή Μη (αν είναι δημοσιευμένες ή όχι οι λίστες ταξινόμησης)
- 5) Αυτόνομες ή μέρος μιας ευρύτερης εργασίας-άρθρου
- 6) Βαθμός εξειδίκευσης (αν αναφέρονται σε περιοδικά εξειδικευμένου κλάδου)
- 7) Λίστες συγκεκριμένων περιοδικών ή ευρύτερου κλάδου
- 8) Χώρα δημοσίευσης (που δημοσιεύεται η λίστα)

1.4. Η αξία μιας λίστας ταξινόμησης περιοδικών

Κατά την διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, τα ακαδημαϊκά περιοδικά έχουν αυξηθεί δραματικά, με αποτέλεσμα την δημιουργία ολόκληρης βιομηχανίας γύρω από αυτά, που κυριαρχείται από σπουδαίους εκδοτικούς οίκους. Οι ακαδημαϊκοί από διάφορα μέρη του κόσμου είναι πρόθυμοι να συμβάλλουν στην ανάπτυξη των ακαδημαϊκών περιοδικών, δημοσιεύοντας άρθρα που πολλές φορές δεν συμβάλλουν στην πρόοδο της επιστήμης παρά μονό στην διαπίστωση κάποιων αποτελεσμάτων. Αυτό συμβαίνει καθώς, παγιώνεται στον ακαδημαϊκό χώρο ότι όσες περισσότερες εργασίες ενός ερευνητή γίνονται αποδεκτές από περιοδικά, τόσο περισσότερες είναι και οι πιθανότητες μιας επιτυχημένης σταδιοδρομίας. Από την πλευρά της ζήτησης, υπάρχει έντονη η επιθυμία εύρεσης περισσότερου υλικού, για να υποστηρίξουν οι ακαδημαϊκοί την διδασκαλία τους και την έρευνά τους. Το σίγουρο είναι πως η αγγλική γλώσσα έχει γίνει η διεθνώς ακαδημαϊκή γλώσσα, ενώ η αυξανόμενη ζήτηση και προσφορά φαίνεται να ελκύουν όλο και περισσότερους ερευνητές, οι οποίοι εισέρχονται στο «παιχνίδι».

Πολλοί θεωρούν μάλιστα ότι η επαγγελματική πορεία των ακαδημαϊκών με αυτή των εκδοτικών οίκων, είναι άρρηκτα συνδεδεμένες μεταξύ τους. Οι ερευνητές επιθυμούν να δημοσιεύσουν τις εργασίες τους σε περιοδικά που βρίσκονται υψηλότερα στην κατάταξη τους προσδίδοντας στην καριέρα τους μεγαλύτερο κύρος και υψηλότερες ανταμοιβές από ότι να

δημοσιεύονταν σε περιοδικά μικρότερης κλίμακας. Υπάρχουν πολλά περιοδικά, λίγα όμως είναι αυτά τα οποία έχουν καταφέρει μέσω έξυπνων στρατηγικών να είναι ελκυστικά στην αγορά, παρέχοντας ισχυρά διαπιστευτήρια, όπως υψηλές δημοσιεύσεις και φήμη. (Harvey *et al.*, 2010)

Η επιστήμη της βιβλιομετρίας (*bibliometrics*) γίνεται όλο και πιο πολύ διαδεδομένη, αφού αποτελεί το σύγχρονο εργαλείο πάνω στο οποίο στηρίζονται πολλά ακαδημαϊκά ιδρύματα για την ανάλυση των αναφορών που πραγματοποιούν οι συγγραφείς. Δεν είναι λίγες οι φορές όπως υποστηρίζει ο Weingart (2005) που μέσω του εργαλείου αυτού λαμβάνονται αποφάσεις προσλήψεων, εξέλιξης και ανέλιξης, αποφάσεις χρηματοδότησης κ.α. Ο Francescet (2010) μελετώντας τους διάφορους δείκτες βιβλιομετρίας αλλά και παραγωγικότητας (αναφορών) όπως αναπτύχθηκαν, έθεσε προβληματισμούς στην ακαδημαϊκή κοινότητα με 2 ερωτήματα: α) αν οι εκτιμήσεις των δεικτών είναι διαφορετικοί όταν υπολογίζονται στο «Web of Science» και διαφορετικοί στο «Google Scholar», β) και κατά πόσο η ταξινόμηση μεταβάλλεται αν υπολογίζεται στο «Web of Science» και στο «Google Scholar». Ουσιαστικά στο άρθρο του παραθέτει μία διαμάχη ανάμεσα στον παραδοσιακό τρόπο εκτίμησης της αποδοτικότητας μέσω των περιοδικών, που υποστηρίζεται από αρκετούς συγγραφείς (Garfield 1979, Braun *et al.* 2006, Bollen *et al.* 2006) και στην πιο εξελιγμένη μέθοδο μέσω του υπολογιστή.

Όλα τα παραπάνω κάνουν σαφές ότι η λίστα ταξινόμησης ακαδημαϊκών περιοδικών έχει πολυδιάστατη υπόσταση. Αρχικά, αποτελεί ένα εργαλείο για τους ερευνητές ώστε να επιλέξουν το περιοδικό στο οποίο θα δημοσιεύσουν το άρθρο τους βάσει των δικών τους κριτηρίων, συγχρόνως όμως αποτελεί κίνητρο για τα περιοδικά να διεκδικήσουν μια καλύτερη κατάταξη, όχι πάντα με τον ενδεδειγμένο τρόπο, που είναι η δημοσίευση ποιοτικότερων άρθρων αλλά την υποκίνηση των ερευνητών να αναφερθούν στα άρθρα που είναι ήδη δημοσιευμένα σε κάθε περιοδικό. Βέβαια, δεν πρέπει να ξεχνάμε και το μη εξειδικευμένο κοινό το οποίο δεν είναι σε θέση να αξιολογήσει ένα άρθρο αλλά θα αρκεστεί στο ότι είναι δημοσιευμένο σε ένα από τα κορυφαία περιοδικά, βάσει κάποιας λίστας, του επιστημονικού πεδίου στο οποίο δραστηριοποιείται.

Ο ερευνητής που ασχολείται με την κατάταξη των περιοδικών έχει μπροστά του μια πρόκληση δημιουργίας ενός χρήσιμου εργαλείου για τους ερευνητές, τους σπουδαστές ενός γνωστικού αντικείμενου και όχι μόνο αλλά έχει να αντιμετωπίσει όλο ένα και αυξανόμενα εμπόδια στην σωστή αξιολόγηση και ταξινόμηση των περιοδικών.

Κεφάλαιο 2

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Εισαγωγή

Αρχικά, παρουσιάζονται οι έρευνες των συγγραφέων που ασχολήθηκαν με τις βάσεις δεδομένων, τις αναφορές-παραπομπές σχετικά με τα άρθρα των περιοδικών. Επίσης, αναφέρεται και η έρευνα των Etxebarria G. και Gomez-Uranga M.(2010) που αξιολογεί το επιστημονικό έργο των ισπανικών πανεπιστημίων. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι οικονομικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται στην ταξινόμηση των περιοδικών όπως η Προσέγγιση στοχαστικού συνόρου (SFA Stochastic Frontier Approach), η Προσέγγιση Πυκνού Συνόρου (TFA Thick Frontier Approach) και η Προσέγγιση Άνευ Κατανομής (DFA Distribution Free Approach). Παρακάτω, παρουσιάζονται οι μη-παραμετρικές μέθοδοι και αναλύεται η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (Data Envelopment Analysis). Στο τέλος, γίνεται μια συγκριτική αναφορά ανάμεσα στις οικονομικές και στις μη-παραμετρικές μεθόδους.

2.1. Η βιβλιογραφία για τις ταξινομήσεις περιοδικών

Πολλές μελέτες σύγκριναν και εκτίμησαν τις διάφορες βάσεις δεδομένων, αλλά οι περισσότερες από αυτές επικεντρώθηκαν στον αριθμό των παραπομπών και στο ποσοστό κάλυψης που προσφέρουν. Εξαιρέση αποτελούν οι Meho and Yang(2007), οι οποίοι αφαίρεσαν οποιαδήποτε διπλοεγγραφή παραπομπής που εμφανίστηκε και επίσης δεν χρησιμοποίησαν όσες παραπομπές αναφέρθηκαν σε μη όμοια θεωρημένες βάσεις.

Ο Judit- Bar-Ilan, (2010), προσπάθησε να συγκρίνει τρεις βάσεις δεδομένων, το Google Scholar, το Web-Science και το Scopus, όσον αφορά τις αναφορές που γίνονται στο βιβλίο: *Introduction to Infometrics* (Egghe L., and R. Rousseau). Στόχος της μελέτης ήταν να αναλυθεί η ποιότητα και η ακρίβεια των παραπομπών που χρησιμοποιήθηκαν στο Scholar Google, αναλύοντας τις παραπομπές τις ίδιες και όχι μόνο τον αριθμό τους ποσοτικά. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν από το WOS ήταν από τις δημοσιεύσεις του Egghe L και 259 αναφορές εντοπίστηκαν για το βιβλίο αυτό με διάφορες παραλλαγές. Γενικότερα η μελέτη συμφωνεί με τους Bakalbassi, N. *et al.*, (2006) και Meho, L. I., και K. Yang., (2007), δηλαδή ότι καμία βάση δεδομένων δεν μπορεί να αντικαταστήσει τις άλλες, το οποίο αποδεικνύεται από το ότι διαφορετικές μέθοδοι ταξινόμησης, αναδεικνύουν άλλη βάση ως καλύτερη. Οι Theussl και Hornik (2009) παρουσίασαν μία μέθοδο για το πώς θα μπορούσε να προκύψει ομόφωνα μία ταξινόμηση λύνοντας ουσιαστικά προβλήματα βελτιστοποίησης και ελαχιστοποιώντας τις αποστάσεις μεταξύ των μεμονωμένων ταξινομήσεων.

Οι Etxebarria G. και Gomez-Uranga M., (2010), στόχευαν στην μέτρηση των κοινωνικών ερευνών, παρουσιάζοντας τις διαφορές που επιτυγχάνονται στην επιστημονική εργασία, συγκρίνοντας τους κοινωνικούς ερευνητές με άλλους επιστήμονες, σε 4 ισπανικά πανεπιστήμια¹. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μερικοί κοινωνιολόγοι, είναι γνωστοί διεθνώς, εντούτοις η πλειοψηφία αυτών που έχουν ένα αναγνωρισμένο επίπεδο στην τοπική ακαδημαϊκή κοινότητα, δεν εμφανίζονται σε διεθνείς πηγές. Δηλαδή είναι δύσκολο να αξιολογηθεί το έργο τους και προφανώς απαιτούνται πρόσθετα εργαλεία για να μετρήσουν την ακαδημαϊκή παραγωγικότητα τους. Πόσο μάλλον όταν τα αποτελέσματα των ερευνητικών τους εργασιών, είναι στα ισπανικά και δεν μεταφράζονται στα αγγλικά. Συνεπώς, μερικοί ερευνητές εστιάζονται σε διάφορα πεδία και ακολουθούν διαφορετικές

¹ Τα πανεπιστήμια που συμπεριλήφθηκαν στην έρευνα ήταν : Complutense University in Madrid, University of Barcelona, Autonomous University of Barcelona, University of the Basque Country

παραμέτρους για να δηλώσουν την επιστημονική παραγωγή, όπως βιβλία, μονογραφίες, άρθρα, αναφορές, προτάσεις σε συνέδρια. Ένας τρόπος για να αναγνωρισθούν διεθνώς είναι να αυξηθεί ο αριθμός των τοπικών επικυρωμένων περιοδικών.

Ανάμεσα στις πλατφόρμες επικοινωνίας της έρευνας, το επιστημονικό περιοδικό θεωρείται το σημαντικότερο μέτρο για την δημοσίευση, ιδίως όσον αφορά αποφάσεις προώθησης. Στον τομέα του τουρισμού, έχουν διεξαχθεί πολυάριθμες έρευνες σχετικές με ταξινόμηση περιοδικών. Στο άρθρο αυτό παρατίθεται μια πιλοτική μελέτη από εμπειρογνώμονες (Zehrer, 2007). Το ενδιαφέρον πολλών κέρδισε η έρευνα των Jennings *et al.* (2009), οι οποίοι θέλησαν να διερευνήσουν τον αντίκτυπο που έχουν οι παράγοντες και οι σχετικές ταξινομήσεις στην εγκληματολογία και στην ποινική δικαιοσύνη εκείνων των περιοδικών που κατατάχθηκαν στις υψηλότερες 20 θέσεις των τελευταίων 10 ετών (1998-2007). Τα αποτελέσματα του έδειξαν ένα πολύ σημαντικό βαθμό ομοιότητας μεταξύ των περιοδικών της εγκληματολογίας και ποινικής δικαιοσύνης, χρησιμοποιώντας τις μεθόδους CRIM και JRCD. Τέλος συζητούν τους περιορισμούς της έρευνας καθώς και μελλοντικές επεκτάσεις αυτού. Μία άλλη έρευνα η οποία δεν αφορούσε οικονομικά περιοδικά ήταν η μελέτη των Lee και Evans (1985) οι οποίοι ασχολήθηκαν με περιοδικά γεωγραφίας. Η μέθοδος που πραγματοποίησαν αποτελούνταν από ερωτηματολόγια, τα οποία τα έστειλαν σε 500 ειδήμονες της γεωγραφίας, προκειμένου να αξιολογήσουν κατά την γνώμη τους τα περιοδικά που ασχολούνται με την γεωγραφία. Τα αποτελέσματα τα θεώρησαν πολύ ενδιαφέροντα αν και κάποιος πίστευαν πως η λίστα ήταν πολύ μικρή και πιθανότατα να εμπεριείχε κάποιου είδους μεροληψία, γιατί περιλάμβανε μόνο περιοδικά με τόπο έκδοσης την Αμερική. Ο Wing (1997) χρησιμοποίησε την ίδια μέθοδο των ερωτηματολογίων αλλά το ερευνητικό του πεδίο ήταν 22 περιοδικά σχετικά με την διαχείριση κατασκευών (*construction management journals*).

Οι Leydesdorff *et al.* (2010), χρησιμοποίησαν ως κύρια βάση δεδομένων την Scopus (1996-2007), με όλα τα περιοδικά που συμμετείχαν καθώς και οι αναφορές σε αυτά και την συγκρίνανε με τις βάσεις SCI και ISI (1998-2007) Αν και περιλαμβάνονται πολλά περιοδικά, η ISI βάση δεδομένων είναι πιο εμπλουτισμένη, πιθανότατα εξαιτίας των πολύ παλιών αναφορών. Τα στοιχεία που ανέλυσαν ήταν: ο αριθμός των περιοδικών, ο αριθμός των επισκέψεων στα περιοδικά, η διαφορετικότητα των περιοδικών, οι συνολικές επισκέψεις, οι όποιες σχέσεις μεταξύ των περιοδικών, η μέση μη μηδενική αξία, η πυκνότητα, η συνολική επικάλυψη (*largest component*), η ενδιάμεση συγκέντρωση (*betweenness centralization*) και ο μέσος συντελεστής συγκέντρωσης (*average clustering coefficient*). Γενικότερα μέσω της ISI

και της Scopus μπορεί να γίνει διάκριση των περιοδικών, κάτι που δεν μπορεί να συμβεί εύκολα με το Google Scholar. Οι Koczy και Strobel (2007) θέλησαν να χρησιμοποιήσουν ένα μοντέλο το οποίο θα ήταν εύκολα υπολογίσιμο και δεν θα ήταν ευάλωτο σε άλλες παραπομπές και διάφορους χειρισμούς (*manipulations*). Εννοώντας ότι από την στιγμή που οι ταξινομήσεις των περιοδικών επηρεάζουν σημαντικά τις ζωές ιδιαίτερα των ερευνητών (με προαγωγές, απορρίψεις, μεταθέσεις, προσλήψεις) θα ήταν ενθαρρυντικό αν μπορούσε να επιτευχθεί να μην επηρεάζονται και να μην ευθύνονται για τέτοιες αποφάσεις. Η ταξινόμηση αυτή συγκεντρώνει όλα τα περιοδικά ανεξαρτήτως επιστημονικού πεδίου και δημιουργούνται υποκατηγορίες πεδίων. Το συγκριτικό πλεονέκτημα είναι ότι κατατάσσονται τα περιοδικά ανάλογα με τα ενδιαφέροντα και με τις δυνατότητες τους. Οι Kovacs *et al.* (2008) επικεντρώθηκαν σε κάτι πιο εξειδικευμένο όπως τα σκανδιναβικά δεδομένα και σύγκριναν τα αποτελέσματα τους με τις λοιπές παραπλήσιες έρευνες στις ΗΠΑ. Στο άρθρο τους μελετούν την κατάταξη, ενώ δίνουν και μία διάσταση του μεγέθους της σημασίας που έχει η κατάταξη στην απόδοση του κάθε πανεπιστημιακού ιδρύματος. Αξιοσημείωτο είναι το συμπέρασμα ότι κατά παράδοση οι Σκανδιναβικές χώρες ασχολούνται με έρευνες σχετικές με την διαχείριση και οι προσεγγίσεις τους που δημοσιεύονται διαφέρουν από τις άλλες γεωγραφικές περιοχές. Τα σκανδιναβικά περιοδικά διαφοροποιούνται σε ομάδες² σχετικά με την διαχείριση. Βέβαια μέχρι και σήμερα οι ταξινομήσεις των περιοδικών στις Σκανδιναβικές χώρες δεν έχουν αναπτυχθεί τόσο όπως σε άλλες χώρες και εμφανίζουν προβλήματα αλλά εξελίσσεται σε πεδίο πολύ ανερχόμενο.

Οι Sumsion *et al.* (2008), δημοσίευσαν τις παρατηρήσεις τους όσον αφορά την ταξινόμηση των περιοδικών βάση αξιολόγησης καθηγητών. Μεγάλη μνεία γίνεται για τον δείκτη ISI, τον οποίο μάλιστα αποκαλούν και χρυσό κανόνα (*gold standard*). Εκτός από αρκετούς περιορισμούς που έχει και έναν αρκετά ισχυρό προσανατολισμό στην Βόρεια Αμερική, φαίνεται να αποτελεί έναν αναμφισβήτητο σημαντικό εργαλείο στην εκτίμηση ανεξαιρέτως της σχετικότητας και το πεδίο του θέματος που καλύπτει.

Οι Hagendijk και Smeenk (1989), διαπίστωσαν ότι η ISI δεν είναι κατάλληλη για την εκτίμηση των κοινωνικών και ανθρωπιστικών σπουδών, διότι έχουν έναν ειδικό χαρακτήρα στην διεθνή κουλτούρα. Έτσι πρόσθεσε μία ορολογία για επιστήμες όπως η οικολογία, που αναφέρεται κυρίως στην κοινωνιολογία και στην φιλοσοφία της ηπειρωτικής Ευρώπης, ενώ δεν ισχύουν οι ίδιες υποθέσεις στην αγγλική και αμερικάνικη βιβλιογραφία.

² Οι ομάδες διαφοροποίησης στην αγγλική ορολογία είναι: business logistics journals, transportation journals και operation research management journals.

Ο Moed(2010) στο άρθρο του κάνει λόγο για έναν νέο δείκτη αναφορών σε περιοδικά, που ονομάζεται πηγή κανονικότητας κάθε άρθρου (*source normalized impact per paper*, SNIP). Πρόκειται για έναν δείκτη που λαμβάνει υπόψη τον θεματικό χώρο, την συχνότητα με την οποία οι συντάκτες αναφέρονται σε άλλες παραπομπές, την περίοδο ωρίμανσης που απαιτείται, και τον βαθμό που καλύπτει η βάση δεδομένων.

Οι Kalaitzidakis et al.(2010) προχώρησαν σε μια αναβάθμιση της ταξινόμησης των οικονομικών περιοδικών που δημοσίευσαν οι ίδιοι το 2003. Στη μεθοδολογία τους υπήρχε μια σημαντική διαφορά, χρησιμοποίησαν ένα κυλιόμενο παράθυρο (*rolling window*) για τα έτη 2003-2008, μετρώντας τον αριθμό των αναφορών στα άρθρα των προηγούμενων 10 ετών, επιτρέποντας έτσι μία πιο ομαλή μακροχρόνια άποψη της εξέλιξης των ταξινομήσεων. Χρησιμοποίησαν δεδομένα από το Journal of Citation Reports. Γενικότερα παρατήρησαν μία εξέλιξη στα περιοδικά, συγκεκριμένα το 2003 συμμετείχαν 169 ενώ το 2008 ο αριθμός τους έφτασε τα 209. Επίσης, εξέτασαν και την σχετική κατάταξη του Canadian Journal of Economics μέσα στη πάροδο του χρόνου.

Οι Kodrzycki, Y.K. and P. Yu (2006), χρησιμοποίησαν έναν πιο ευέλικτο τρόπο να αξιολογήσουν τα περιοδικά με εναλλακτικά κριτήρια. Δίνουν ιδιαίτερη προσοχή στην διάκριση των περιοδικών και των άρθρων σε περιοδικά. Μάλιστα αναφέρουν ότι κάλλιστα τα 10 υψηλότερα περιοδικά στην ταξινόμηση μπορούν να αλλάξουν εμφανώς όταν αναφέρονται στα άρθρα ή στα περιοδικά. Τέλος, σημειώνουν ότι ο τομέας των οικονομικών, μπορεί να θεωρηθεί ανεξάρτητος, αν και συρρέουν γνώσεις και από άλλα πεδία.

Οι Liebowitz και Palmer, (1984), συνεισέφεραν γόνιμα αναλύοντας έναν μεγάλο αριθμό οικονομικών περιοδικών, ελέγχοντας τις όποιες διαφορές σε μέγεθος, χρονολογία, και προσαρμόζοντας τον αριθμό των αναφορών ανάλογα με το μέτρο επιρροής στα περιοδικά. Κατέληξαν ότι όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των αναφορών, τόσο υψηλότερη θα είναι η θέση της ταξινόμησης που θα λάβει το περιοδικό. Βέβαια ο Krauss (2007) σημείωσε ότι μπορεί καμία φορά και οι ίδιοι οι συντάκτες των περιοδικών να επηρεάσουν τους συγγραφείς να δημοσιεύσουν και άλλα άρθρα στα συγκεκριμένα περιοδικά, δίνοντας ώθηση στην ταξινόμηση τους.

Αντιθέτως, οι Palacio-Huerta, I. and O. Volij, (2004), θεώρησαν ότι οι ταξινομήσεις των περιοδικών διορθώνονταν σύμφωνα με τις αναφορές σε περιοδικά. Πιστεύουν επίσης ότι ο αριθμός των αναφορών ανά άρθρο είναι πιο σημαντικός από τον αριθμό των αναφορών ανά σελίδα ή ανά χαρακτήρα που χρησιμοποιούνται σε άλλες μελέτες. Οι Palacio-Huerta, I. and

Ο. Volij, χρησιμοποίησαν μία μέθοδο που χαρακτηρίζονταν από 5 αξιώματα: α) ανωνυμία (η ταξινόμηση δεν στηρίζεται στα ονόματα των περιοδικών, β) μεταβολής του βαθμού των αναφορών (*ceteris paribus* η ταξινόμηση δεν επηρεάζεται από τον αριθμό των αναφορών σε άλλα περιοδικά, γ) ασθενής ομοιογένεια (η κατάταξη οποιονδήποτε δύο περιοδικών είναι άμεση συνάρτηση των αμοιβαίων αναφορών), δ) ασθενής συνοχή (η κατάταξη είναι πιο συνεπής, όταν εφαρμόζεται σε προβλήματα που απασχολούν ένα μεγάλο αριθμό περιοδικών), ε) διαχωρισμός περιοδικών (αν ένα περιοδικό διαιρείται σε δύο υποκατηγορίες, βάσει των αναφορών του, καθένα από τα δύο λαμβάνει την ήμισυ στάθμιση του αρχικού περιοδικού). Ο Ritzberger (2008), παρουσίασε μία ανανεωμένη έκδοση της ταξινόμησης των οικονομικών περιοδικών όπως δημιουργήθηκε από τους Palacio-Huerta, I. and O. Volij(2004), χρησιμοποιώντας ένα ευρύτερο πεδίο περιοδικών. Επίσης προσδιόρισε και τα περιοδικά-στόχους, εξαιτίας της ποιότητας τους και της θέσης τους. Χρησιμοποίησε στην έρευνα του 261 περιοδικά για τα έτη 2003-2005. Ελάχιστα περιοδικά έχουν εξαιρεθεί εξαιτίας έλλειψης στοιχείων ή αυτοαναφορών (*self-citations*), Οι Yu et al. (2006) παρατήρησαν πως κάποιοι ερευνητές όπως οι De Marchi και Rocchi, (2001) διαπίστωσαν αρνητική συσχέτιση μεταξύ της καθυστέρησης δημοσίευσης και του σταθμισμένου παράγοντα. Όσο μεγαλύτερη είναι η μέση καθυστέρηση δημοσίευσης τόσο περισσότερο υποχωρεί και μετατοπίζεται προς τα πίσω η καμπύλη των αναφορών του ερευνητή. Στόχος της μελέτης αυτής ήταν να εξετάσουν ποσοτικές μετατοπίσεις στους παράγοντες επίπτωσης. Επειδή η μεγαλύτερη καθυστέρηση έχει αρνητικό και πολύ σημαντικό αντίκτυπο στα περιοδικά, θα πρέπει να λειτουργεί πολύ καλά ένας μηχανισμός και να προσπαθεί να ελαττώσει το φαινόμενο αυτό.

Οι Schneider και Ursprung, (2008), διαπίστωσαν ότι για να βγάλουν ασφαλή συμπεράσματα για τους ερευνητές εξετάζοντας τους μεμονωμένα, θα έπρεπε να εκτιμηθεί η ποιότητα των περιοδικών στα οποία δημοσιεύουν. Βέβαια η ποιότητα, είναι ένα θέμα που τίθεται συνεχώς υπό προσαρμογή και υπόκειται σε νέες αλλαγές. Τονίζουν ότι η λίστα των περιοδικών που χρησιμοποιούν δεν είναι μία λίστα οικονομικών περιοδικών αλλά πρόκειται για μία λίστα περιοδικών που χρησιμοποιείται από οικονομολόγους. Ταξινόμησαν τα περιοδικά σε 6 κατηγορίες, σύμφωνα με την μελέτη του Klaus R., (2007) όσον αφορά το τεύχος, τον αριθμό των αναφορών, την CI κατηγοριοποίηση και την κριτική των μελών του CRM(Committee for Research Monitoring). Στο ίδιο μήκος κύματος, κινήθηκαν και οι Frey και Rost (2010) οι οποίοι θεωρούν ότι οι δημοσιεύσεις και οι αναφορές έχουν αποκτήσει πολύ μεγαλύτερο και σημαντικό ρόλο, αφού είναι σε θέση να προσδιορίζουν την επιστημονική αξία των πανεπιστημίων, να καθορίζουν την επαγγελματική σταδιοδρομία των

ακαδημαϊκών και να λάβουν μεγαλύτερη χρηματοδότηση για την έρευνα τους οι συγγραφείς. Επίσης πολλές φορές η εξέλιξη ενός ακαδημαϊκού εξαρτάται από τις δημοσιεύσεις του ενώ το δύσκολο είναι ότι μερικές φορές διαφορετικές ταξινομήσεις δίνουν διαφορετικά αποτελέσματα. Προτείνεται λοιπόν η υιοθέτηση και μίας διαφορετικής ταξινόμησης, ως ποιοτικός δείκτης που βασίζεται στην συγγραφή άρθρων βάση της συμμετοχής του στα ακαδημαϊκά διοικητικά συμβούλια. Λίγα χρόνια νωρίτερα, οι Bollen *et al.*, (2006) θέλησαν να διαχωρίσουν τις έννοιες του δημοφιλέστερου και του μεγαλύτερου κύρους. Έτσι λοιπόν θεώρησαν ότι ο αριθμός των αναφορών και δημοσιεύσεων που λαμβάνει κανείς, δείχνει πόσο δημοφιλής είναι ενώ η σημαντικότητα (σύμφωνα πχ με την ποιότητα) δείχνουν το κύρος (*prestige*) του. Αποδεικνύεται πολύ σημαντική αυτή η διάκριση γιατί ο διαδεδομένος ISI IF λαμβάνει υπόψη του τον αριθμό των αναφορών αγνοώντας το κύρος και την ποιότητα των λοιπών περιοδικών που κάνουν μνεία σε αυτό. Άρα θα μπορούσε να χαρακτηριστεί περισσότερο ως ένας δείκτης στάθμισης ως προς τα δημοφιλέστερα.

Ο Diamond, (1989) θέλησε να αναλύσει τα οικονομικά περιοδικά που αποτελούν τον πυρήνα της βιβλιογραφίας. Συμπεριέλαβε στην μελέτη του 27 περιοδικά, και δημοσίευσε την γνωστή στη βιβλιογραφία ως λίστα του Diamond³(*Diamond list*). Στην συνέχεια του άρθρου σχολιάζει εκείνα τα άρθρα με τις περισσότερες αναφορές που δημοσιεύθηκαν το 1987 και στα περιοδικά της μελέτης του. Οι Katerattanakul *et al.* (2003), συνέθεσαν μία λίστα αποτελούμενη από 5868 άρθρα δημοσιευμένα σε 27 περιοδικά την χρονική περίοδο 1995-1998. Υπολόγισαν τον αριθμό των αναφορών και παραπομπών του κάθε άρθρου και κατέληξαν στα 5 ανώτερα περιοδικά⁴ υπολογισμών (*computing journals*).

Οι Liebowitz και Palmer (1984), βασίστηκαν για την ταξινόμηση των οικονομικών περιοδικών στον σχετικό δείκτη του «υλικού» που δημοσιεύεται, δηλαδή του αριθμού των αναφορών σε περιοδικά μέχρι το 1980. Ωστόσο αυτό προκάλεσε μεγάλες συζητήσεις, αναφέροντας τα θετικά και τα αρνητικά αυτής της μεθόδου και κατά πόσο μπορεί να μετρηθεί η πνευματική αξία της συνεισφοράς των μελετητών, Dennis Gerrity and Richard McKenzie (1978). Ενώ οι Laband and Piette, (1994) συμφωνούν με την έννοια που χρησιμοποιούνται οι αναφορές από τους Liebowitz and Palmer, μάλιστα κάνουν την εξής παρομοίωση « οι αναφορές για την επιστημονική κοινότητα είναι ότι και τα χρήματα για τους

³ Τα 5 καλύτερα περιοδικά στη λίστα είναι κατά σειρά τα εξής: American Economic Review, Econometrica, the Journal of Political Economy, the Review of Economics and Statistics and the Review of Economic Studies

⁴ Τα οποία είναι τα εξής: MIS Quarterly (MISQ), Information Systems Research (ISR), Communications of the ACM (CACM), J. of the ACM (JACM) και IEEE T. on Software Engineering (IEEESE)

καταναλωτές στην αγορά αγαθών. Χρησιμοποίησαν την ίδια μεθοδολογία σε 50 περιοδικά, με αναφορές που γίνονται σε άρθρα χρονικής περιόδου 1965-1969 καθώς επίσης και να έχουν αξιολογηθεί από το IEA και από το Social Science Citation Index. Επίσης, απέρριψαν εκείνα τα περιοδικά που ήταν αμιγώς μη οικονομικά. Προσπάθησαν στο άρθρο τους να ανανεώσουν το αναδρομικό άρθρο των Liebowitz και Palmer (1984), διερευνώντας το μεταβαλλόμενο περιβάλλον των οικονομικών περιοδικών χρονικής περιόδου 1970-1990 που σχετίζονται με την βιομηχανική οργάνωση. Η φιλοσοφία τους ήταν καθαρά ωφελμιστική, σκεπτόμενοι πως οι ταξινομήσεις των Liebowitz και Palmer, χρησιμοποιούνται από πολλά κολλέγια και πανεπιστήμια, προκειμένου να εκτιμηθεί μεμονωμένα η ακαδημαϊκή παραγωγικότητα και να επιλυθούν θέματα όπως αυτά της κατανομής των μισθολογικών αυξήσεων ή θέματα αποφάσεων κατά την διάρκεια της θητείας τους. Στον βαθμό που ο σχετικός αντίκτυπος των αλλαγών σε οικονομικά περιοδικά με την πάροδο του χρόνου, μπορεί να ενσωματωθεί σε έναν δείκτη αυτό θα παρέχει μεγαλύτερη ακρίβεια για την λήψη αποφάσεων. Ο βαθμός της αλλαγής προκύπτει από τις σελίδες που δημοσιεύονται καθώς και από τις αναφορές τους στην βιβλιογραφία. Εξετάζονται ακόμη οι αναφορές συγκεντρωτικά στα δημοφιλέστερα περιοδικά, ενώ γίνεται μνεία σε διείσδυση των νέων περιοδικών. Η κατανομή των αναφορών γίνεται μέσω της καμπύλης Lorenz. Οι Thomas και Watkins παρουσίασαν μία πιο λεπτομερή ανάλυση θέλοντας να δώσουν ιδιαίτερη έμφαση στις σταθμίσεις που επιλέγονται και έτσι κρίνεται η ποιότητα του κάθε περιοδικού.

H Rousseau (2008) χρησιμοποιώντας το διαδίκτυο έκανε μια έρευνα, ρωτώντας τους ερευνητές στον τομέα των περιβαλλοντικών και οικονομικών επιστημών πώς οι ίδιοι θα ταξινομούσαν έναν αντιπροσωπευτικό κατάλογο περιοδικών στον τομέα τους. Τα αποτελέσματα αυτής της ταξινόμησης τα σύγκρινε έπειτα με τους συντελεστές βαρύτητας (impact factor) όπως δημοσιεύονται από το ISI. Τα δύο σύνολα ταξινομήσεων φαίνονται να συσχετίζονται θετικά, αλλά στατιστικά η άκυρη υπόθεση ότι οι δύο ταξινομήσεις είναι ασύνδετες δεν μπορεί να απορριφθεί. Ως συμπέρασμα, προτείνει ότι οι ερευνητές ερμηνεύουν την τρέχουσα ποιότητα των περιοδικών βασισμένοι σε άλλους παράγοντες εκτός από τους συντελεστές βαρύτητας (impact factor).

Οι Leydesdorff και Rafols (2009), προσπάθησαν όπως και πολλοί άλλοι ερευνητές να ασχοληθούν με τον δείκτη αναφορών της επιστήμης. Τα δεδομένα της έρευνας προήλθαν από το Journal Citation Report του Science Citation Index 2006 και τα αποτελέσματα τους συμφωνούν με αυτά του Moya-Anegon. Στην εμπειρική ανάλυση των Stringer *et al.* (2008), εξέτασαν δύο ζητήματα. Αρχικά το χρονικό περιθώριο που απαιτείται για να γίνουν γνωστά

τα δημοσιευμένα άρθρα και δεύτερον ποια στάθμιση δίνεται στα άρθρα του κάθε περιοδικού. Όσον αφορά το πρώτο ζήτημα, ο χρόνος υπολογίστηκε στα 26 χρόνια περίπου, ενώ εξαρτάται και από το περιοδικό στο οποίο δημοσιεύονται. Ενώ η στάθμιση του περιοδικού καθορίζει και την ταξινόμηση, όσο υψηλότερα κατατάσσεται ένα περιοδικό, τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα του να λάβει υψηλότερη στάθμιση. Οι Rainer και Miller (2005) θέλησαν να συγκρίνουν τις διάφορες μεθόδους ταξινόμησης υπολογίζοντας έναν κοινό παράγοντα για τον αριθμό των περιοδικών της κατάταξης. Στην συνέχεια διαιρούν την θέση που λαμβάνει το κάθε περιοδικό με τον αριθμό των περιοδικών της αντίστοιχης ταξινόμησης και καταλήγοντας έτσι σε μία βαθμολογία.

Οι Cook *et al.* (2010) προσπάθησαν να δημιουργήσουν μία ταξινόμηση, κατόπιν κοινής συναίνεσης εισάγοντας έναν αλγόριθμο συγκεντρώνοντας όλες τις δημοσιευμένες ταξινομήσεις περιοδικών και βασιζόμενοι σε πρότυπα λογιστικής. Η συνολική κατάταξη επιτρέπει εξειδικευμένα αλλά και περιοδικά με ευρεία θέματα (regional), τα οποία θα ταξινομούνταν σε περιορισμένο αριθμό μελετών, τώρα να συμμετέχουν και να τοποθετούνται σε σχέση με τα λοιπά περιοδικά. Έλαβαν υπόψη 26 μεμονωμένες ταξινομήσεις και η συγκεντρωτική κατάταξη κατέληξε σε ίδια συμπεράσματα, από το οποίο συνεπάγεται ότι υπάρχει εγκυρότητα.

Τέλος, οι Halkos και Tzeremes (2011) ασχολήθηκαν με την ταξινόμηση των έγκριτων οικονομικών περιοδικών χρησιμοποιώντας την Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων και με βασικό συστατικό τις αναφορές των άρθρων του κάθε περιοδικού στις βάσεις δεδομένων Scopus και ISI, καθώς και τις αξιολογήσεις από το Kiel Institute και το Association of Business Schools.

2.2. Οικονομετρικές Μέθοδοι

Το επίπεδο της τεχνικής αποδοτικότητας μίας μονάδας παραγωγής καθορίζεται από την σχέση που υπάρχει ανάμεσα στην παρατηρηθείσα παραγωγή και σε μία πιθανή ιδανική παραγωγή. Συνεπώς, η μέτρηση της τεχνικής αποδοτικότητας βασίζεται στις αποκλείσεις των μονάδων παραγωγής από το σύνολο της καλύτερης ή της πιο αποδοτικής παραγωγής. Η ερμηνεία αυτή της αποδοτικότητας δόθηκε από τον Farrell (1957) και αποτέλεσε την αρχή μιας σειράς προσπαθειών για την ανάπτυξη διάφορων μεθόδων μέτρησης της αποδοτικότητας.

Οι παραμετρικές ή οικονομετρικές μέθοδοι στηρίζονται σε μία συνάρτηση προσαρμοσμένη στα δεδομένα, έτσι ώστε καμία υπό εξέταση μονάδα να μη βρίσκεται έξω από αυτή. Η καθορισμένη συνάρτηση αποτελεί το σύνορο της μέγιστης δυνατής παραγωγής και κάθε απόκλιση από αυτή θεωρείται ότι προκύπτει από ένα παράγοντα που αντιπροσωπεύει την έλλειψη αποδοτικότητας (inefficiency) και ένα παράγοντα τυχαίας μεταβλητότητας (randomness ή statistical noise). Με δεδομένα τα παραπάνω, τρεις είναι οι σημαντικότερες παραμετρικές μέθοδοι αποτίμησης της αποδοτικότητας: η ανάλυση στοχαστικών συνόρων (Stochastic Frontier Analysis, SFA) είναι η πρώτη, η οποία υπολογίζει τόσο την έλλειψη αποδοτικότητας όσο και την τυχαία μεταβλητότητα κατά την μέτρηση της αποδοτικότητας μίας μονάδας. Δεύτερον, η Προσέγγιση Πυκνού Συνόρου (Thick Frontier Approach, TFA), η οποία χρησιμοποιεί τους φαινομενικά καλύτερους συντελεστές των δεδομένων. Τρίτον, η προσέγγιση ελεύθερης κατανομής (Distribution-Free Approach, DFA), που χαρακτηρίζει κάθε απόκλιση από το σύνορο αποκλειστικά ως έλλειψη αποδοτικότητας.

2.2.1. Προσέγγιση στοχαστικού συνόρου (Stochastic Frontier Approach, SFA)

Η SFA στηρίζεται σε ένα μοντέλο σύνθετου σφάλματος, όπου οι αναποτελεσματικότητες θεωρούνται ότι ακολουθούν ασύμμετρη κατανομή και τα τυχαία σφάλματα ακολουθούν συμμετρική κατανομή συνήθως την (standard normal) (Aigner *et al.* 1977). Η αποδοτικότητα κάθε επιχείρησης βασίζεται στον υποθετικό μέσο όρο αναποτελεσματικότητας (μ), δεδομένων των καταλοίπων που είναι μία εκτίμηση του σύνθετου σφάλματος. Οι αυθαίρετες υποθέσεις κατανομής χωρίς να στηρίζονται κάπου μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντικό σφάλμα στην εκτίμηση της αποτελεσματικότητας των επιχειρήσεων. Παρά τα όποια αποδεδειγμένα προβλήματα της μεθόδου SFA, στα θετικά της υπολογίζεται ότι μπορεί και ταξινομεί τις αποδοτικότητες των επιχειρήσεων με την ίδια σειρά όπως και τα κατάλοιπα της λειτουργίας κόστους, όποιες υποθέσεις κατανομής και αν ακολουθηθούν. Δηλαδή επιχειρήσεις με χαμηλότερα κόστη για ένα δεδομένο σύνολο τιμών εισροών, ποσοτήτων εισροών θα κατατάσσονται ως αποδοτικότερες, επειδή ο υποθετικός μέσος όρος θα αυξάνεται πάντα στο μέγεθος των καταλοίπων.

2.2.2. Προσέγγιση Πυκνού Συνόρου (*Thick Frontier Approach, TFA*)

Η TFA χρησιμοποιεί την ίδια συναρτησιακή μορφή με την SFA, αλλά βασίζεται σε μία παλινδρόμηση στην οποία χρησιμοποιούνται μόνο οι φαινομενικά καλύτεροι συντελεστές των δεδομένων (συνήθως εκείνοι που βρίσκονται στο κατώτατο τεταρτημόριο μέσου κόστους). Η TFA υποθέτει ότι οι αποκλίσεις από τις τιμές προβλεπόμενης απόδοσης, εντός των τεταρτημόριων ανώτατης και κατώτατης απόδοσης των επιχειρήσεων αντιπροσωπεύουν μόνο το τυχαίο σφάλμα ενώ οι αποκλίσεις στην προβλεπόμενη απόδοση μεταξύ των τεταρτημόριων ανώτατης και κατώτατης απόδοσης των επιχειρήσεων αντιπροσωπεύουν αναποτελεσματικότητες και εξωγενείς διαφορές στις παλινδρομήσεις. Στις περισσότερες περιπτώσεις δίνει η μέθοδος αυτή έναν υπολογισμό των διαφορών αποτελεσματικότητας μεταξύ του καλύτερου και χειρότερου τεταρτημόριου, για να δείξει το γενικό επίπεδο της συνολικής αποδοτικότητας χωρίς όμως να παρέχει υπολογισμούς μεμονωμένα για κάθε επιχείρηση. Όπως και με την περίπτωση της SFA, τα επίπεδα αποδοτικότητας που προήλθαν από την TFA είναι ενδεχομένως ύποπτα, επειδή βασίζονται σε μάλλον αυθαίρετες υποθέσεις.

2.2.3 Προσέγγιση Άνευ Κατανομής (*Distribution Free Approach, DFA*)

Η DFA προσδιορίζει την συναρτησιακή μορφή κόστους όπως και οι προηγούμενες (SFA, TFA), αλλά ξεχωρίζει τις αναποτελεσματικότητες από το τυχαίο σφάλμα με διαφορετικό τρόπο. Αναπτύχθηκε πρώτα από τον Berger (1993) για να επιλύσει τις αυθαίρετες υποθέσεις της Στοχαστικής Ανάλυσης. Δεν επιβάλλει συγκεκριμένη μορφή στην κατανομή αποτελεσματικότητας όπως η SFA, ούτε επιβάλλει ότι οι αποκλίσεις μέσα σε μια ομάδα επιχειρήσεων είναι όλες τυχαίο σφάλμα και οι αποκλίσεις μεταξύ ομάδων είναι όλες αναποτελεσματικές όπως η TFA. Αντίθετα, υποθέτει ότι η μέση αποδοτικότητα είναι σταθερή στο χρόνο, ενώ το τυχαίο σφάλμα τείνει να είναι στο μέσο όρο με τον χρόνο. Η πρώτη τεχνική DFA-P-WITHIN είναι ένα μοντέλο καθορισμένων αποτελεσμάτων που υπολογίζει την αναποτελεσματικότητα από την τιμή μιας ψεύτικης ως προς την επιχείρηση μεταβλητής. Έτσι η αναποτελεσματικότητα υπολογίζεται χρησιμοποιώντας την απόκλιση από την πιο αποτελεσματική περίοδο παρακολούθησης της επιχείρησης. Εξασφαλίζεται ένα και μοναδικό σύνολο παραμέτρων, έτσι ώστε η αναποτελεσματικότητα να είναι καθορισμένη στο χρόνο. Η δεύτερη τεχνική είναι η DFA-P-GLS, η οποία εφαρμόζει γενικευμένα ελάχιστα τετράγωνα σε δεδομένο πίνακα, λαμβάνοντας ένα μοναδικό σύνολο παραμέτρων, υποθέτει ότι οι αναποτελεσματικότητες είναι σταθερές στον χρόνο και ότι η αναποτελεσματικότητα

δεν συσχετίζεται με τις παλινδρομήσεις. Η τρίτη τεχνική, η DFA-P TRUNCATED υπολογίζει την συνάρτηση κόστους για κάθε έτος ξεχωριστά και αφαιρούνται τα κατάλοιπα στο ανώτερο και κατώτερο 1% της κατανομής, περιορίζοντας τις συνέπειες των ακραίων μέσων και στα δύο άκρα. Η DFA επίσης ανεπιφύλακτα υποθέτει ότι η αναποτελεσματικότητα είναι η μόνη καθορισμένη συνέπεια αμετάβλητη ως προς τον χρόνο. Γενικότερα και η DFA όπως και οι προσεγγίσεις SFA και TFA είναι «intuitively appealing» ως μέτρο οικονομικής απόδοσης επειδή βασίζεται στην διατήρηση χαμηλού κόστους για ένα δεδομένο σύνολο τιμών εκροών και εισροών σε μια μεγάλη χρονική περίοδο και με πολλές αλλαγές στις οικονομικές συνθήκες. (Bauer *et al.*, 1998).

2.3. Μη-Παραμετρικές Μέθοδοι

Μη παραμετρικές μέθοδοι είναι οι Data Envelopment Analysis (DEA) και Free Disposal Hull (FDH) μέθοδο. Είναι μη στοχαστικές μέθοδοι καθώς και οι δύο υποθέτουν ότι οι αποκλίσεις από το σύνορο είναι αποτέλεσμα μη αποδοτικότητας. Η DEA εξετάζει την αποτελεσματικότητα κάθε παραγωγικής μονάδας ως προς μία περιβάλλουσα επιφάνεια (envelopment surface), που συντίθεται από τις αποτελεσματικότερες μονάδες του δείγματος. Χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει τους βέλτιστους συνδυασμούς εισροών και εκροών, βασισμένους στην πραγματική απόδοση μονάδων να διακρίνει τις αποδοτικές από τις μη αποδοτικές μονάδες και να υπολογίσει τις τεχνικές αποδοτικότητες. Μπορεί να εκτελεστεί είτε με την υπόθεση των σταθερών αποδόσεων κλίμακας (CRS), μοντέλο των Charnes *et al.*(1978), είτε με την υπόθεση κλίμακας μεταβλητών αποδόσεων (VRS), μοντέλο των Banker *et al.*(1984). Έτσι κατασκευάζεται ένα εμπειρικό σύνορο αποδοτικότητας, που αντιπροσωπεύει την τεχνολογία της καλύτερης πρακτικής. Οι μονάδες που βρίσκονται πάνω στο σύνορο αποδοτικότητας είναι οι μονάδες με την μεγαλύτερη συνολική αποδοτικότητα των συντελεστών παραγωγής στο δείγμα. Οι τεχνικές αναποτελεσματικότητας προκύπτουν εξαιτίας αδυναμιών να πετύχουν τις καλύτερες δυνατές εκροές ή από υπερβολική χρήση εισροών (Banker *et al.*, 1984). Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται σε ευρεία κλίμακα, αρκεί να χαρακτηρίζονται από ομοιογένεια οι μονάδες που εξετάζονται.

Οι μη παραμετρικές προσεγγίσεις για τον υπολογισμό της αποδοτικότητας όπως είναι η DEA και η FDH, χρησιμοποιούν τεχνικές γραμμικού προγραμματισμού. Στους συνήθεις ακτινωτούς τύπους της DEA, που βασίζονται σε τεχνική αποδοτικότητα, αποτελεσματικές είναι εκείνες οι επιχειρήσεις για τις οποίες καμία άλλη επιχείρηση ή γραμμική ένωση

επιχειρήσεων δεν παράγει τόσες ή περισσότερες εκροές (με δεδομένες εισροές) ή δεν χρησιμοποιεί τόσες ή λιγότερες εισροές (με δεδομένες εκροές).

2.3.1. Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (Data Envelopment Analysis)

Η μέθοδος DEA είναι μία μαθηματική τεχνική, ουσιαστικά βασίζεται σε μια ενδιαφέρουσα εφαρμογή του γραμμικού προγραμματισμού και προσφέρει αρκετές δυνατότητες, εξαιτίας του γεγονότος ότι μπορεί να συνδυάζει πολλαπλές εισροές και εκροές, λόγω της περίπλοκης φύσης των σχέσεων που επικρατούν. Η μέθοδος έχει χρησιμοποιηθεί πολύ συχνά για συγκριτική αξιολόγηση και εντοπισμό αιτιών αναποτελεσματικότητας όσον αφορά την κερδοφορία των επιχειρήσεων ή κατά πόσο συνέφεραν κάποιες συγχωνεύσεις. (Cooper *et al.*, 2006)

Σε αντιδιαστολή με τις οικονομετρικές προσεγγίσεις, που επιχειρούν να προσδιορίσουν την απόλυτη αποδοτικότητα των οργανισμών σε σχέση με κάποιο συγκριτικό σημείο αναφοράς (benchmark) που έχει οριστεί εξωτερικά ως πρότυπο, οι μη-παραμετρικές επιδιώκουν να αξιολογήσουν την αποδοτικότητα ενός οργανισμού σε σχέση με άλλους οργανισμούς στην ίδια βιομηχανία, στην προκειμένη περίπτωση αντίστοιχα περιοδικά. Οι μέθοδοι αυτές χρησιμοποιούν μια προσέγγιση γραμμικού προγραμματισμού για να κατασκευάσουν ένα μη-παραμετρικό γραμμικό κυρτό σύνολο, έτσι ώστε καμία υπό μελέτη μονάδα να μην βρίσκεται έξω από αυτό. Πρόκειται για προσέγγιση μη στοχαστική, αφού θεωρεί ότι η κάθε απόκλιση από το σύνολο είναι αποτέλεσμα έλλειψης αποδοτικότητας. Η περισσότερο ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος αυτή της προσέγγισης είναι η περιβάλλουσα ανάλυση δεδομένων (Worthington, 2004).

Οι Bauer *et al.* (1998) αναφέρουν ότι οι προσεγγίσεις των συνόρων διαφέρουν στις υποθέσεις που γίνονται σχετικά με την μορφή του συνόρου, την διαχείριση του τυχαίου σφάλματος και τις κατανομές που θεωρούνται δεδομένες για αναποτελεσματικότητα και τυχαίο σφάλμα. Αυτές οι μέθοδοι επίσης συχνά διαφέρουν στο εάν η βασική έννοια της αποδοτικότητας είναι η τεχνική ή οικονομική, με τις παραμετρικές μελέτες ΠΑΔ να υπολογίζουν συνήθως την οικονομική αποδοτικότητα. Η τεχνολογική ή τεχνική αποδοτικότητα, όπως λέγεται μερικές φορές εστιάζει σε επίπεδα εισροών σχετικά με επίπεδα εκροών. Για να είναι τεχνολογικά αποδοτική μια επιχείρηση, πρέπει να ελαχιστοποιήσει τις εισροές της με δεδομένες εκροές ή να μεγιστοποιήσει τις εκροές της με δεδομένες εισροές. Η

οικονομική αποδοτικότητα είναι ευρύτερη έννοια από την τεχνική αποδοτικότητα υπό την έννοια ότι η οικονομική αποδοτικότητα συνεπάγεται επίσης βέλτιστη επιλογή των επιπέδων και των μισθών εισροών ή και εκροών που βασίζονται σε αντιδράσεις σε τιμές της αγοράς. Για να είναι οικονομικά αποδοτική μια επιχείρηση πρέπει να επιλέξει τα επίπεδα και μίγματα των εισροών της και / ή εκροών της έτσι ώστε να βελτιστοποιήσει έναν οικονομικό στόχο, συνήθως την ελαχιστοποίηση του κόστους ή μεγιστοποίηση του κέρδους. Η οικονομική αποδοτικότητα απαιτεί και τεχνική αποδοτικότητα και αποτελεσματική κατανομή των πόρων, δηλαδή επιλέγονται οι βέλτιστες εισροές και / ή εκροές με βάση και την τεχνολογία παραγωγής και τις συγκριτικές τιμές στην αγορά. Είναι σχετικά εύλογο ενδεχόμενο ότι όσες επιχειρήσεις είναι σχετικά τεχνικά αποδοτικές, είναι σχετικά και οικονομικά αποδοτικές και το αντίστροφο, το οποίο εξαρτάται από την σχέση ανάμεσα στις ικανότητες των διευθυντών να χρησιμοποιήσουν την καλύτερη τεχνολογία και τις ικανότητες τους να ανταποκρίνονται στις ενδείξεις της αγοράς. Επομένως, οι διαφορετικές έννοιες της αποδοτικότητας, μπορούν να δώσουν διαφορετικές κατατάξεις επιχειρήσεων. Επίσης, τα αποτελέσματα της τεχνολογικής αποδοτικότητας θα έχουν την τάση να είναι υψηλότερα από αυτά της οικονομικής αποδοτικότητας κατά μέσο όρο, με τα άλλα μεγέθη αμετάβλητα, επειδή η οικονομική αποδοτικότητα ορίζει υψηλότερη στάθμη που συμπεριλαμβάνει αποτελεσματική κατανομή πόρων.

Η τεχνική αποδοτικότητα απαιτεί μόνο δεδομένα εισροών και εκροών, ενώ η οικονομική αποδοτικότητα απαιτεί επιπλέον και δεδομένα τιμών. Τα περισσότερα αρχικά μη παραμετρικά μοντέλα (π.χ. Charnes *et al.* 1978) καθώς επίσης και κάποια αρχικά παραμετρικά μοντέλα (π.χ. Aigner *et al.* 1977), εστίασαν στην τεχνική αποδοτικότητα. Στην πραγματικότητα, η μέθοδος DEA αναπτύχθηκε συγκεκριμένα για την μέτρηση της τεχνικής αποδοτικότητας στον δημόσιο τομέα και στους μη κερδοσκοπικούς τομείς, όπου οι τιμές ίσως να μην είναι διαθέσιμες ή βάσιμες και πιθανότατα οι προϋποθέσεις της ελαχιστοποίησης του κόστους ή μεγιστοποίησης του κέρδους δεν είναι κατάλληλες (Charnes *et al.* 1978).

Βασικά πλεονεκτήματα της DEA είναι οι ικανότητες της να κάνει ελάχιστες περιοριστικές υποθέσεις όσον αφορά στη μορφή των άγνωστων συναρτήσεων παραγωγής και να χειρίζεται σύνθετα περιβάλλοντα παραγωγής με πολλές εισροές και εκροές. Επίσης η παραμετρική μέθοδος μπορεί να οδηγήσει σε μεροληπτικές εκτιμήσεις αναποτελεσματικότητας λόγω λάθους προσδιορισμού της συνάρτησης, κάτι που δεν ισχύει στην μη-παραμετρική (Lovell, 1993). Ένα βασικό πρόβλημα της στοχαστικής ανάλυσης είναι οι συναθροιστικές μεταβλητές. Είναι εύκολο να παρερμηνευθούν οι υποθέσεις και

υπάρχει μεγάλος κίνδυνος να γενικευθεί τέτοιου είδους πληροφόρηση. Η μέθοδος αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως δευτερογενής παλινδρόμηση, αν και έχουν εκφραστεί αμφιβολίες για την εγκυρότητα αυτής της μορφής (Simar and Wilson, 2007). Η αντικειμενικότητα της, είναι το μεγαλύτερο πλεονέκτημα, μιας και βασίζεται σε αριθμητικά δεδομένα και όχι σε απόψεις ανθρώπων. Τα αποτελέσματα της είναι πολύ χρήσιμα, αρκεί να αποδεχτεί κανείς «την αρχή της ανάλυσης των συνόλων»(principle of frontier analysis). Επίσης μπορεί να διαχειριστεί πολλαπλές εισροές και εκροές. Τέλος, δεν απαιτεί καμία υπόθεση λειτουργικής μορφής σχετική με εισροές ή εκροές.

Μια βασική δυσκολία της μεθόδου αυτής, είναι ότι η επιλογή των εισροών και εκροών είναι καθαρά υποκειμενική. Δεν υπάρχουν κανόνες καθορισμού της διαδικασίας. Τα βήματα είναι τα εξής: αρχικά πραγματοποιείται μια εξαντλητική έρευνα εισροών και εκροών σχετικές με την μελέτη. Έπειτα διακρίνονται σε στατιστικές (ποσοτικές) ή ποιοτικές και αρχίζει μία αναλυτική ιεράρχηση για να μειωθεί ο αριθμός τους μέσω αυτού του φιλτραρίσματος. Μερικές φορές μπορεί να καταστεί δύσκολη η ταξινόμηση ενός συγκεκριμένου παράγοντα (εισροή ή εκροή), διότι μπορεί ο συγκεκριμένος συντελεστής να ερμηνεύεται και ως πρώτη ύλη αλλά και ως έξοδο. Ακόμη μπορεί κανείς να συναντήσει αρκετά υπολογιστικά προβλήματα, τα οποία βέβαια μπορούν να επιλυθούν μέσω των δυνατοτήτων των υπολογιστών. Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου είναι πολύ ευαίσθητη ακόμη και σε μικρά σφάλματα. Επίσης καθώς η DEA είναι μη παραμετρική μέθοδος, είναι δύσκολο να γίνουν οι όποιες στατιστικές υποθέσεις. Ακόμη δεν είναι εύκολο να ερμηνεύσει κανείς την διαδικασία αυτή, επειδή έχει παραχθεί μετά την εκτέλεση πολλών προβλημάτων. Η μέθοδος DEA έχει σχεδιαστεί για να υπολογίζει αποτελέσματα απόδοσης μόνο όταν μία ή περισσότερες εισροές και μία ή περισσότερες εκροές χρησιμοποιούνται στην ανάλυση. Άλλο πρόβλημα το οποίο έχει συζητηθεί αρκετά είναι η επιλογή των σταθμίσεων στις εισροές και στις εκροές πως γίνεται. (Ramanathan, 2003)

Εφαρμογή της μεθόδου DEA έχουν κάνει και οι Halkos και Tzeremes(2007), ασχολήθηκαν με την επίδραση που ασκεί το μέγεθος της επιχείρησης στην ανάπτυξη της παραγωγικότητας. Παρουσίασαν τις δύο αντίθετες απόψεις, δηλαδή ότι από την μία σκοπιά μπορεί οι μεγάλες επιχειρήσεις να είναι αποδοτικότερες, επειδή μπορούν να χρησιμοποιούν πιο εξειδικευμένες εισροές και καλύτερη διαχείριση των πηγών και από την άλλη όμως, οι μικρότερες επιχειρήσεις μπορεί να είναι πολύ αποδοτικές επειδή έχουν ευέλικτες και μη-ιεραρχικές δομές, και δεν καλούνται να αντιμετωπίσουν προβλήματα με «τον μεσάζοντα-

αντιπρόσωπο». Χρησιμοποιώντας διάφορες μεθόδους, εκτιμούν την επίδραση των διαφόρων χαρακτηριστικών των επιχειρήσεων.

Το 2008 θέλησαν να προσδιορίσουν τους παράγοντες που επηρεάζουν την σχέση του αποδοτικού εμπορίου μελετώντας 16 χώρες του ΟΟΣΑ, χρησιμοποιώντας την Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων για ένα χρονικό διάστημα 5 χρονών. Παρατήρησαν ότι οι χώρες που αποδείχθηκαν αποδοτικότερες στο εμπόριο παρουσίαζαν τα εξής χαρακτηριστικά: χαμηλές ισοτιμίες ως προς τις εξαγωγές, η έρευνα και ανάπτυξη ήταν εντάσεως χαμηλή, οι εμπορικές συναλλαγές στο εσωτερικό των βιομηχανιών είχαν υψηλή αξία και θετικές επιπτώσεις του καθαρών συναλλαγών στο ακαθάριστο εγχώριο προϊόν.

Το 2009 εφάρμοσαν ένα μοντέλο DEA για την περίπτωση των πενήντα δύο νομών της Ελλάδας για τη χρονική περίοδο 2003-2006. Υπολόγισαν την τεχνική αποδοτικότητα της κάθε επαρχίας και βασιζόμενοι στο νεοκλασικό μοντέλο της οικονομικής ανάπτυξης, έλαβαν υπόψη τους ως εισροές τις δημόσιες επενδύσεις, τις ιδιωτικές επενδύσεις και την εργασία. Οι συγγραφείς εφάρμοσαν την ίδια μεθοδολογία, για να εκτιμήσουν την οικονομική αποδοτικότητα των πολιτικών ανάπτυξης των είκοσι πέντε χωρών-μελών της Ευρωπαϊκής Οικονομικής και Νομισματικής Ένωσης για την περίοδο 1995-2005 και χρησιμοποίησαν πέντε εισροές και μία εκροή. Για τον υπολογισμό της οικονομικής αποδοτικότητας, ως εισροές χρησιμοποιήθηκαν οι δημόσιες επενδύσεις, οι διεθνείς τιμές ανταγωνιστικότητας, οι ακαθάριστές εγχώριες δαπάνες σε E&A, το συνολικό ποσοστό απασχόλησης με το υψηλότερο επίπεδο εκπαίδευσης και οι δημόσιες επενδύσεις στην εκπαίδευση και ως εκροή χρησιμοποίησαν την ποσοστιαία αύξηση του πραγματικού ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος. Απέδειξαν ότι οι δεκαπέντε χώρες μέλη της Ε.Ε. είχαν αντιμετωπίσει αρκετά προβλήματα στην προσπάθεια αλλαγής των πολιτικών τους ώστε να ανταπεξέλθουν στις συνθήκες επέκτασης της Ε.Ε., η οποία είχε ως αποτέλεσμα την αρνητική επίπτωση στις οικονομικές αποδοτικότητες τους (Halkos και Tzeremes, 2009a). Μία άλλη εφαρμογή της μεθόδου DEA, έχει γίνει προκειμένου να εκτιμηθεί κατά πόσο η παροχή ηλεκτρισμού μπορεί να επηρεάσει την οικονομική αποδοτικότητα των χωρών (Halkos και Tzeremes, 2009c). Το μοντέλο περιελάμβανε δεδομένα για το χρονικό διάστημα 1996-2006 από σαράντα δύο χώρες της Ανατολικής Ασίας και του κόσμου. Στο πρώτο στάδιο μέτρησης της αποδοτικότητας των χωρών χρησιμοποίησαν ως εισροές το κεφάλαιο και τη συνολική απασχόληση και ως εκροή το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν. Στο δεύτερο στάδιο, χρησιμοποίησαν ως εξωγενής μεταβλητή την παροχή ηλεκτρισμού και χρησιμοποίησαν Panel Data.

Οι περισσότερες μη παραμετρικές μελέτες DEA εφαρμόζουν τεχνική αποδοτικότητα σε εισροές και εκροές, ενώ άλλες με βάση το κόστος (π.χ. Ferrier και Lovell, 1990, Ferrier et al. 1993, Cummins και Zi, 1998). Αντιθέτως, όλες ουσιαστικά οι πρόσφατες παραμετρικές μελέτες SFA, TFA και DFA έχουν χρησιμοποιήσει τιμές και έχουν εξετάσει την οικονομική αποδοτικότητα. Αυτό σημαίνει ότι στις περισσότερες περιπτώσεις, η αποτελεσματικότητα που παρήχθησαν από DEA δεν είναι εντελώς συγκρίσιμη με αυτά των SFA, TFA και DFA.

2.4. Συγκριτική μελέτη των μεθόδων SFA, TFA, DFA και DEA, FDH

Ανάμεσα στην πληθώρα των μελετών που έχουν διεξαχθεί παγκοσμίως για την αποδοτικότητα, όχι μόνο των περιοδικών αλλά για κάθε μονάδα παραγωγής ενός κλάδου, παρουσιάζονται και κάποιες εργασίες που εφαρμόζουν δυο ή περισσότερες μεθόδους υπολογισμού της αποδοτικότητας. Παρατίθενται ορισμένες από αυτές τις μελέτες προκειμένου να εξαχθούν κάποια συμπεράσματα για την σύγκριση των οικονομικών και των μη-παραμετρικών μεθόδων.

Οι Ferrier και Lovell(1990), εφαρμόζοντας τόσο την παραμετρική μέθοδο SFA όσο και την μη παραμετρική DEA σε ένα δείγμα 575 αμερικανικών τραπεζών, παρατήρησαν ότι ο μέσος όρος της αποδοτικότητας είναι σχεδόν ίδιος και για τις δυο μεθόδους. Ωστόσο, η ανάλυση της έλλειψης αποδοτικότητας κόστους (*cost inefficiency*) σε έλλειψη τεχνικής αποδοτικότητας και σε έλλειψη αποδοτικότητας κατανομής, προέβαλλε μια διαφορά ανάμεσα στις δυο προσεγγίσεις. Σύμφωνα με την έρευνα, η έλλειψη τεχνικής αποδοτικότητας είναι εντονότερη όταν εφαρμόζεται η μη παραμετρική μέθοδος, ενώ υπό την εφαρμογή της SFA εντονότερη γίνεται η έλλειψη αποδοτικότητας κατανομής.

Οι Ghordani et al.(2010) δημοσίευσαν μια μελέτη σχετικά με την τεχνική αποδοτικότητα των αγροκτημάτων βοοειδών στο Ιράν, μετρώντας την τεχνική αποδοτικότητα με την βοήθεια και παραμετρικών μεθόδων (SFA και DFA) αλλά και της μη παραμετρικής (DEA). Η έρευνά τους βασίστηκε σε δεδομένα από 70 φάρμες βοοειδών στο Ιράν. Στη συνέχεια, προχώρησαν σε μια σύγκριση των αποτελεσμάτων των μεθόδων που χρησιμοποίησαν. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι χρησιμοποιώντας την μέθοδο DEA 11 φάρμες είναι αποδοτικές, ενώ με την μεθόδους SFA και DFA, μόνο 1 και καμία, αντιστοίχως. Επιπλέον, ο μέσος όρος της τεχνικής αποδοτικότητας των αγροκτημάτων με τις μεθόδους DFA, SFA και DEA είναι αντιστοίχως, 0.5986, 0.6910 και 0.7221.

Σημαντική θέση στο συγκεκριμένο κομμάτι της βιβλιογραφίας κατέχει το άρθρο των Bauer et al.(1998), όπου τέσσερις διαφορετικές μέθοδοι μέτρησης της αποδοτικότητας εφαρμόζονται σε ένα δείγμα 683 αμερικανικών τραπεζών για να εκτιμηθεί η αποδοτικότητα κόστους τους. Η έρευνα εστιάζει σε τρεις παραμετρικές μεθόδους αποτίμησης (SFA, DFA και TFA) και σε μια μη παραμετρική(DEA). Τα αποτελέσματα παρουσιάζουν μεγάλη συνέπεια και αλληλουχία ανάμεσα στις παραμετρικές προσεγγίσεις, αλλά διαφέρουν σε μεγάλο βαθμό για την μη παραμετρική μέθοδο.

Ο Siciliani(2006) χρησιμοποίησε παραμετρικές και μη μεθόδους σε ένα δείγμα 17 ιταλικών νοσοκομείων, ώστε να μετρήσει την τεχνική αποδοτικότητα τους για την περίοδο 1996-1999. Τα αποτελέσματα της έρευνάς του έδειξαν μεγαλύτερη συσχέτιση της αποδοτικότητας ανάμεσα στις παραμετρικές μεθόδους και την μη παραμετρική μέθοδο υπό την υπόθεση σταθερών αποδόσεων κλίμακας(DEA-CRS). Η συσχέτιση αυτή μειώνεται όταν χρησιμοποιούμε την μη παραμετρική μέθοδο υπό την υπόθεση μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας(DEA-VRS) ή την μέθοδο διάθεσης άνευ περιβλήματος(FDH). Επίσης, έχουμε μείωση της συσχέτισης όταν φεύγουμε από μοντέλα μιας εκροής και πάμε σε μοντέλα δυο εκροών.

Ο Caudill(2002) μελέτησε μια συνάρτηση κόστους όσον αφορά τα δάνεια και τις αποταμιεύσεις το 1988 στις ΗΠΑ. Στο άρθρο του, συγκρίνει την OLS, την half-normal SFA και την TFA με μια νέα εναλλακτική προσέγγιση της TFA. Επίσης, παρουσιάζονται γραφικά και οι συναρτήσεις πυκνότητας των εν λόγω μεθόδων. Η νέα προσέγγιση πυκνού συνόρου (NTFA) εισάγει την εκτροπή στο όρο του σφάλματος χρησιμοποιώντας μια μίξη των παραδοσιακών κατανομών. Σύμφωνα με το Caudill, αυτή η προσέγγιση επιτρέπει μεγαλύτερη ευελιξία στη κατανομή του κόστους και εν αντιθέσει με την προηγούμενη προσέγγιση πυκνού συνόρου(TFA), χρησιμοποιεί όλα τα δεδομένα και δεν απαιτεί ομαδοποίηση τους και περιορισμό στο τεταρτημόριο χαμηλότερου κόστους.

Οι Cullman και Hirschhausen(2008) ασχολήθηκαν με την υπόθεση της αύξησης της αποδοτικότητας των εταιρών υπό την συνθήκη της οικονομικής μετάβασης στην ελεύθερη αγορά. Συγκεκριμένα, μελέτησαν 32 πολωνικές εταιρίες διανομής ηλεκτρισμού για τα έτη 1997-2002, χρησιμοποιώντας τις μεθόδους DEA,FDH και SFA. Μέτρησαν και αποσύνθεσαν την παραγωγική αλλαγή με την βοήθεια των δεικτών Malmquist, διαπιστώνοντας ότι η τεχνική αποδοτικότητα των επιχειρήσεων έχει αυξηθεί κατά την διάρκεια της μετάβασης, ενώ η καθοριστική αποδοτικότητα έχει επιδεινωθεί. Επίσης, διαπίστωσαν την ύπαρξη

αυξανόμενων αποδόσεων κλίμακας και πρότειναν στις ρυθμιστικές αρχές την ελεύθερη συγχώνευση των επιχειρήσεων σε μεγαλύτερες μονάδες.

Οι Jeong et al.(2010) ασχολήθηκαν με την στατιστική ανάλυση των υπό συνθήκη εκτιμητών της μεθόδου DEA και της μεθόδου FDH. Στην έρευνά τους κατέληξαν ότι υπάρχει σύγκλιση ασυμπτωτικά των εκτιμητών των δυο μεθόδων. Το συγκεκριμένο αποτέλεσμα απεδείχθη και πάνω στις μελέτες των Daraio και Simar(2006,2007) σχετικά με τα αμοιβαία κεφάλαια στις ΗΠΑ. Αυτή η μελέτη έρχεται να καλύψει το χάσμα και να δικαιολογήσει από θεωρητικής πλευράς την χρήση των υπό συνθήκη εκτιμητών των δυο μη παραμετρικών μεθόδων στη προσπάθεια διαφώτισης της αποδοτικότητας της ελλοχεύουσας παραγωγικής διαδικασίας.

Οι Cummins και Zi(1998) ασχολήθηκαν με ένα δείγμα 445 ασφαλιστών ζωής στις ΗΠΑ για τα έτη 1988-1992 στην προσπάθεια τους να δώσουν νέες πληροφορίες σχετικά με την παρουσίαση της εκτίμησης αποδοτικότητας μέσα από ένα ευρύ φάσμα μαθηματικών και οικονομετρικών μεθόδων. Οι μέσες αποδοτικότητες παρουσίασαν αποκλίσεις ανάλογα με την μέθοδο υπολογισμού. Ενώ, οι ταξινομήσεις των αποδοτικότητων ανάμεσα στις οικονομετρικές μεθόδους συγκλίνουν, δεν συνέβαινε το ίδιο και ανάμεσα στις μαθηματικές και τις οικονομετρικές μεθόδους. Επίσης, παρατήρησαν απόκλιση και μεταξύ των μεθόδων DEA και FDH, επομένως γίνεται εύκολα αντιληπτό πως η επιλογή της μεθόδου μέτρησης της αποδοτικότητας έχει άμεσο αντίκτυπο στα αποτελέσματα.

Τέλος, ο Leleu(2009) προτείνει κάποιες νέες προσεγγίσεις της μεθόδου DEA και της μεθόδου FDH, σε ένα ενοποιημένο πλαίσιο. Κύριος στόχος του, είναι η εξαγωγή σημαντικών οικονομικών ερμηνειών από τα προτεινόμενα μοντέλα πάνω στο διάστημα τιμών.

Κεφάλαιο 3

Ανασκόπηση μεθοδολογίας

Εισαγωγή

Στην αρχή του κεφαλαίου, παρουσιάζεται η διαδικασία ανάπτυξης της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (DEA), όπως εφαρμόστηκε από τους Charnes et al. (1978). Στη συνέχεια, γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στην συνεισφορά του Farrell στην ανάπτυξη της μεθόδου DEA, και γενικότερα στην οικονομική επιστήμη. Ακολούθως, παρουσιάζεται το μοντέλο της αποτελεσματικότητας του Farrell και συγκρίνεται με το μοντέλο των Charnes et al. (1978). Έπειτα, αναφέρεται μια γενίκευση του μοντέλου του Farrell με πολλαπλές εκροές και η εκδοχή των μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας (VRS). Στο τέλος, παρουσιάζεται η γενικευμένη μέθοδος που εισήχθη από τους Farrell και Feildhouse όπως η περίπτωση των πολλαπλών εκροών.

3.1. Η διαδικασία της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων(DEA)

Πρώτος ο Farrell(1957) ήταν αυτός που ασχολήθηκε με τα ζητήματα καθορισμού της αποτελεσματικότητας και της παραγωγικότητας καθώς επίσης και πώς να υπολογιστεί το σημείο αναφοράς της τεχνολογίας και των μέτρων αποδοτικότητας. Ως βασική του παραδοχή θεώρησε την παραγωγή στο σύνορο, χρησιμοποιώντας το έτσι ως σημείο αναφοράς. Αναμφισβήτητα, ήταν ο πρώτος που εισήγαγε τις έννοιες της αποδοτικότητας στην περίπτωση των πολλαπλών εισροών στις μονάδες παραγωγής και κατάφερε να επιλύσει πολλές δυσκολίες που αντιμετώπιζε εκείνη την περίοδο. Επίσης παρουσίασε και ανέλυσε τις ιδέες του σε πολλούς οικονομολόγους με την βοήθεια ενός μοντέλου παραγωγής δύο εισροών και μίας εκροής. Προτιμούσε να τα τεκμηριώνει πιο πολύ μέσω μαθηματικών υπολογισμών ενώ το μειονέκτημα του ήταν ότι δεν κατόρθωσε να αναπαραστήσει τα σύνορα παραγωγής στο γενικό μοντέλο των πολλαπλών εκροών.

Με βάση αυτήν εργασία κινήθηκαν και οι Charnes *et al.* (1978), οι οποίοι έθεσαν τα θεμέλια της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (DEA), που είναι μία μη παραμετρική τεχνική που στηρίζεται στο μοντέλο του γραμμικού προγραμματισμού. Τα αντικείμενα ανάλυσης της, οι μονάδες των οποίων εκτιμάται η αποδοτικότητα ονομάζονται Μονάδες Λήψης Απόφασης (ΜΛΑ) (Decision Making Units, DMU). Εφαρμόζεται είτε υπό την υπόθεση σταθερών αποδόσεων κλίμακας (constant returns to scale, CRS) είτε υπό την υπόθεση μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας (variable returns to scale, VRS) που εφαρμόστηκε από τους Banker *et al.*, (1984).

Οι Charnes *et al.* (1978) στηρίχθηκαν στην εργασία του Farrell (1957) για να εισαγάγουν τις έννοιες των ΜΛΑ και να περιγράψουν την διαδικασία της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων. Οι Charnes *et al.* (1978) πρότειναν η μέτρηση της αποδοτικότητας μιας ΜΛΑ υπολογίζοντας την μεγιστοποίηση του λόγου των σταθμισμένων εκροών προς τις σταθμισμένες εισροές, υπό τον περιορισμό ότι οι αντίστοιχοι λόγοι των υπόλοιπων ΜΛΑ είναι μικρότεροι ή ίσοι της μονάδος.

$$\max h_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{r0}}{\sum_{i=1}^m u_i \cdot x_{i0}} \quad (1)$$

υπό τους περιορισμούς:

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{rj}}{\sum_{i=1}^m u_i \cdot x_{ij}} \leq 1, \text{ για } j=1, \dots, n, \quad u_r, u_i \geq 0, \quad r=1, \dots, s, \quad i=1, \dots, m.$$

Τα y_{rj}, x_{ij} (τα οποία είναι θετικά) είναι οι εκροές και οι εισροές της j -οστής ΜΛΑ και τα u_r, u_i είναι οι σταθμίσεις των μεταβλητών που θα υπολογιστούν από την λύση του προβλήματος. Η αποδοτικότητα μιας μονάδας του συνόλου αναφοράς των ΜΛΑ, εκτιμάται με βάση της υπόλοιπες ΜΛΑ. Αυτή η οποία συμπεριλαμβάνεται στην συνάρτηση για βελτιστοποίηση (όπως επίσης και στους περιορισμούς), διακρίνεται από τις υπόλοιπες ΜΛΑ λαμβάνοντας τον δείκτη “0”. Η μεγιστοποίηση αποδίδει στην ΜΛΑ την καλύτερη στάθμιση με βάση τους περιορισμούς.

Για τις υπό εξέταση ΜΛΑ οι τιμές των x_{ij} και y_{rj} , οι οποίες είναι σταθερές, συνήθως προκύπτουν από παρατηρήσεις προηγούμενων αποφάσεων αναφορικά με τις εισροές και τις εκροές. Ωστόσο, μπορούμε να αντικαταστήσουμε μερικές ή όλες από αυτές τις τιμές με άλλες θεωρητικά ορισμένες, προκειμένου να υπολογισθεί η αποδοτικότητα.

Από την εξίσωση (1), η αποδοτικότητα E_r προκύπτει αν για κάθε ποσότητα της εισροής x την αντικαταστήσουμε στην (1) ως εξής:

$$\max h_0 = \frac{u y_0}{u x_0}$$

υπό τους περιορισμούς:

$$\frac{u y_R}{u x_R} \leq 1 \quad \frac{u y_r}{u x_r} \leq 1 \quad u, v \geq 0$$

όπου $r=0$ στην σχέση μας υποδηλώνει ότι το τελευταίο έχει εκτιμηθεί.

Έστω ότι u^*, v^* μας δείχνουν το καλύτερο ζευγάρι τιμών. Ισχύει $y_{E \geq} y_r$ και $x_R = x_r = x$, το οποίο υποδεικνύει ότι $u^* y_R = v^* x_B$ και εφόσον γνωρίζουμε ότι $x_0 = x$, προκύπτει ότι $E_r = y_r / y_B$. Δεδομένου ότι τις ενδεδειγμένες παρατηρήσεις σε εισροές και

εκροές για κάθε ΜΛΑ, μπορούμε τουλάχιστον να επιτύχουμε μία «σχετική αποδοτικότητα» στα πλαίσια του υποδείγματος αυτού. Οι σταθμίσεις και σ' αυτή την περίπτωση συλλέγονται αντικειμενικά, με σκοπό να ληφθεί ένα ακέραιο μέτρο της αποδοτικότητας. Σύμφωνα με τις παρατηρήσεις αυτές και υπό αυτούς τους περιορισμούς δεν υπάρχει κανένα άλλο ζευγάρι σταθμίσεων που να δίνει μια πιο ευνοϊκή αξιολόγηση σε σύγκριση με το ζευγάρι αναφοράς. Έτσι δεν θα επιτευχθεί και με κανένα άλλο ζευγάρι.

Το παραπάνω μοντέλο είναι μια εκτενής διατύπωση μη-γραμμικού προγραμματισμού ενός τυπικού προβλήματος κλασματικού προγραμματισμού. Οι Charnes *et al.* (1978), μετέτρεψαν το πρόβλημα του κλασματικού προγραμματισμού σε ισοδύναμο πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού. Η μεθοδολογία αυτή χρησιμοποιείται για να απλοποιηθεί ο υπολογισμός του προβλήματος, ο οποίος περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό παρατηρήσεων $j(n)$ αλλά μικρότερο αριθμό εισροών $i(m)$ και εκροών $r(s)$.

Αρχικά, υποθέτουμε το παρακάτω μοντέλο ελαχιστοποίησης των εισροών:

$$\min f_0 = \frac{\sum_{i=1}^m u_i \cdot x_{i0}}{\sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{r0}} \quad (2)$$

υπό τους περιορισμούς:

$$\frac{\sum_{i=1}^m u_i \cdot x_{ij}}{\sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{rj}} \geq 1, \text{ για } j=1, \dots, n, \quad u_r, u_i \geq 0.$$

Επιπλέον αντικαθίσταται ο (μη κυρτός) μη γραμμικός μετασχηματισμός σε ένα τυπικό πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού. Έτσι αρχικά υποθέτει:

$$\max z_0 \quad (3)$$

υπό τους περιορισμούς:

$$-\sum_{j=1}^n y_{rj} \cdot \lambda_j + y_{r0} \cdot z_0 \leq 0, \quad r=1, \dots, s,$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \cdot \lambda_j \leq x_{i0}, \quad i=1, \dots, m, \quad \lambda_j \geq 0, \quad j=1, \dots, n.$$

Καθώς η σχέση (3) είναι ένα τυπικό πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού, μπορεί να γραφεί ως ένα ισοδύναμο:

$$\text{ming}_0 = \sum_{i=1}^m \omega_i \cdot x_{i0} \quad (4)$$

υπό τους περιορισμούς:

$$-\sum_{r=1}^s \mu_r \cdot y_{rj} + \sum_{i=1}^m \omega_i \cdot x_{ij} \geq 0,$$

$$\sum_{r=1}^s \mu_r \cdot y_{r0} = 1, \quad \mu_r, \omega_i \geq 0$$

Εξαιτίας της δομής του προβλήματος (4) είναι φανερό ότι αντιστοιχεί με ένα τυπικό πρόβλημα γραμμικού-κλασματικού προγραμματισμού. Μάλιστα, χρησιμοποιώντας την θεωρία με τις εξής τροποποιήσεις:

$$\omega_i = t u_i, \quad i=1, \dots, m,$$

$$\mu_r = t u_r, \quad r=1, \dots, s,$$

$$t^{-1} = \sum_r u_r \cdot y_{r0},$$

και για $t > 0$ έχουμε:

$$\text{minf}_0 = \frac{\sum_{i=1}^m u_i \cdot x_{i0}}{\sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{r0}} \quad (5)$$

υπό τους περιορισμούς:

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

Σαν ισοδύναμο του προβλήματος (4). Η εξίσωση (5) είναι ίδιο με την εξίσωση (2). Οπότε, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την εξίσωση (4) για την λύση της εξίσωσης (5) και συνεπώς για την λύση της εξίσωσης (2), την εξίσωση (1).

Οπότε δεν χρειάζεται να λύσουμε τα μη-γραμμικά (μη κυρτά) προβλήματα, αλλά τα ισοδύναμα γραμμικά τους, όπως το πρόβλημα (4), με σκοπό να βρούμε τα άριστα f_0 ή h_0 και τις σταθμίσεις $u_i, u_r \geq 0$.

Έχουμε συνεπώς:

$$f_0 = g_0 = z_0 \quad (6)$$

και ως εκ τούτου:

$$h_0 = \frac{1}{z_0} \quad (7)$$

Επίσης, έχουμε τις επιθυμητές σχετικές σταθμίσεις. Οπότε το μοναδικό που χρειάζεται είναι η λύση του προβλήματος (4) ή του προβλήματος (3) για να καθοριστεί αν $f_0 > 1$ ή αντίστοιχα αν $h_0 < 1$, με την αποδοτικότητα να επιτυγχάνεται αν και μόνο αν

$$f_0 = h_0 = 1. \quad (8)$$

Επίσης, οι Charnes *et al.* (1978) εισάγουν την έννοια των χαλαρών μεταβλητών (slack variables) στην ανάλυσή τους. Έστω το παρακάτω διάνυσμα-στήλη:

$$P_j = \begin{pmatrix} Y_j \\ X_j \end{pmatrix}, \quad (9)$$

$$j=1, \dots, n,$$

όπου το στοιχείο Y_j περιέχει τις παρατηρούμενες τιμές των εκροών y_{rj} , $r=1, \dots, s$ και το στοιχείο X_j περιέχει τις παρατηρούμενες τιμές των εισροών x_{ij} , $i=1, \dots, m$.

Έπειτα εφαρμόζεται η ακόλουθη διατύπωση της σχέσης (3) σε διανυσματική μορφή:

$$\max z_0 \quad (10)$$

υπό τους περιορισμούς:

$$\sum_{j=1}^n X_j \cdot \lambda_j \leq X_0, \quad \lambda_j \geq 0, \quad j=1, \dots, n.$$

Έστω ότι η άριστη λύση στην ισοδύναμη μορφή εξίσωσης με χαλαρές μεταβλητές είναι:

$$z_0, s^{*+}, s^{*-}, \lambda_j, \quad (11)$$

$$j=1, \dots, n,$$

όπου s^{*+} αντιπροσωπεύει ένα διάνυσμα μη-αρνητικών χαλαρών μεταβλητών που σχετίζονται με τις ανισότητες στις εκροές και το s^{*-} αντιπροσωπεύει ένα διάνυσμα μη-αρνητικών χαλαρών μεταβλητών που σχετίζονται με τις ανισότητες στις εισροές. Αν $z_0 > 1$ τότε με βάση τις σχέσεις (6), (7) και (8) το σύνολο αποδοτικότητας της επιφάνειας των παραγωγικών δυνατοτήτων δεν έχει επιτευχθεί.

Αξιοσημείωτο είναι ότι: Αν το s^{*+} έχει κάποιον θετικό συντελεστή, τότε είναι θετικό να αυξηθούν οι σχετιζόμενες εκροές κατά την ποσότητα των στοιχείων αυτών, χωρίς να υπάρχει καμία αλλαγή στις τιμές των λ_j και χωρίς να παραβιάζονται οι περιορισμοί. Ομοίως, αν το s^{*-} έχει κάποιον θετικό συντελεστή, τότε είναι εφικτό να μειωθούν οι εισροές από X_0 σε $X_0 - s^{*-}$. Σε κάθε άλλη περίπτωση, η ΜΛΑ που αξιολογείται δεν έχει πετύχει την (σχετική) αποδοτικότητα ακόμη και με $z_0^* = 1$. Δηλαδή σε αντίθεση με τις εξισώσεις (1) και (2) τα υπόλοιπα μοντέλα που εκτιμούν την αποδοτικότητα δεν καθορίζουν απαραίτητα εάν η ΜΛΑ είναι αποδοτική μόνο με βάση την αναφορά στην βέλτιστη τιμή της συνάρτησης.

Συνοψίζοντας, καμία ΜΛΑ δεν μπορεί να χαρακτηριστεί ως αποδοτική εάν δεν ισχύουν ταυτόχρονα οι δύο παρακάτω υποθέσεις:

$$i. \quad z_0^* = 1 \quad (12)$$

ii. Οι χαλαρές μεταβλητές είναι όλες μηδέν.

Αυτές οι δύο υποθέσεις συμβαδίζουν απόλυτα με τον ορισμό Pareto-Koormans για την αποδοτικότητα. Στην συνέχεια εξομαλύνονται όλες οι παρατηρήσεις για τη αξιολόγηση των δυνατοτήτων ενός προγράμματος μιας δοθείσας ΜΛΑ, με βάση την υπόθεση ότι η ΜΛΑ διαχειρίζεται αποδοτικά το πρόγραμμα. Αυτό μπορεί να γίνει με την εφαρμογή της σχέσης (12) με τον παρακάτω τρόπο.

Πρώτον, για μια δοθείσα ΜΛΑ, μέσω της εξίσωσης (10) επιτυγχάνεται η άριστη λύση της (11).

Έπειτα, κατασκευάζεται ένα καινούριο πρόβλημα από αυτά τα στοιχεία και την λύση τους. Έτσι:

$$\max z_0 \quad (13)$$

υπό τους περιορισμούς:

$$-\sum_{j=1}^n Y_j \cdot \hat{\lambda}_j + (Y_0 \cdot z_0^* + s^{*+}) \cdot \hat{z}_0 \leq 0$$

$$\sum_{j=1}^n X_j \cdot \hat{\lambda}_j \leq X_0 - s^{*-}$$

$$\hat{\lambda}_j \geq 0 \quad j=1, \dots, n.$$

Το πρόβλημα (13) ο Charnes το αναφέρει ως μεταβλητό πρόβλημα (*varied problem*) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εξαλειφθούν οι μη αποδοτικότητες που παρατηρήθηκαν κατά την διαδικασία υπολογισμού της άριστης λύσης (11) μέσω του προβλήματος (10).

Περιλαμβάνει

(α) την μείωση των εισροών από το αρχικό διάνυσμα των παρατηρήσεων X_0 , στο νέο διάνυσμα εισροών $X_0 - s^{*-}$ και επίσης,

(β) την αύξηση των αρχικών παρατηρημένων εκροών του διανύσματος Y_0 , στο νέο διάνυσμα εκροών $Y_0 \cdot z_0^* + s^{*+}$.

Έπειτα αποδεικνύεται ότι οι τροποποιημένες παρατηρήσεις ικανοποιούν τις υποθέσεις τις αποδοτικότητας στην (12) ως εξής: Προφανώς, πρέπει να ισχύει ότι $\hat{z}_0^* \geq 1$, επειδή όταν στο πρόβλημα (13) το $\hat{z}_0^*=1$ σε συνδυασμό με την άριστη λύση (11) μας δίνει την ήδη εξασφαλισμένα άριστη λύση του προβλήματος (10).

Έστω ότι έχουμε $\hat{z}_0^* > 1$ στο πρόβλημα (13). Αυτό θα είχε ως αποτέλεσμα:

$$-\sum_{j=1}^n Y_j \cdot \hat{\lambda}_j^* + Y_0 \cdot \hat{z}_0^* \cdot z_0^* \leq -\sum_{j=1}^n Y_j \cdot \hat{\lambda}_j^* + (Y_0 \cdot z_0^* + s^{*+}) \cdot \hat{z}_0^* \leq 0$$

$$\sum_{j=1}^n X_j \cdot \hat{\lambda}_j^* \leq X_0 - s^{*-} \leq X_0$$

επειδή s^{*+} και s^{*-} είναι μη-αρνητικές ποσότητες. Όπως φαίνεται, το αριστερό μέλος των παραστάσεων ικανοποιεί το πρόβλημα (10) με το \hat{z}_0^* στη θέση του z_0^* και το $\hat{\lambda}_j^*$ στη θέση του λ_j^* . Ωστόσο, έχουμε επίσης:

$$\max z_0 \geq z_0^* \cdot \hat{z}_0^* > z_0^*$$

όταν $\hat{z}_0^* \geq 0$. Όμως, $z_0^* = \max z_0$, από τις υποθέσεις. Οπότε δημιουργείται μια αντίφαση, η οποία αποδεικνύει ότι η $z_0^*=1$ είναι η άριστη λύση στο μεταβλητό πρόβλημα (13).

Τώρα μπορεί να αποδειχτεί ότι η άριστη λύση λ_j^* , $j=1, \dots, n$, στο πρόβλημα (10) είναι η άριστη λύση στο πρόβλημα (13) με μηδενικές τις χαλαρές μεταβλητές, δηλαδή τα διανύσματα \hat{s}^{*-} και \hat{s}^{*+} έχουν όλα τους τα στοιχεία ίσα με το μηδέν. Αρχικά, με βάση την (11):

$$-\sum_{j=1}^n Y_j \cdot \lambda_j^* + Y_0 \cdot z_0^* + s^{*+} = 0$$

$$\sum_{j=1}^n X_j \cdot \lambda_j^* = X_0 - s^{*-}$$

Οπότε το λ_j^* είναι μια εφικτή λύση στο μεταβλητό πρόβλημα με $\hat{z}_0^* = 1$. Αυτό είναι:

$$-\sum_{j=1}^n Y_j \cdot \lambda_j^* + (Y_0 \cdot z_0^* + s^{*+}) \cdot \hat{z}_0 = 0$$

$$\sum_{j=1}^n X_j \cdot \lambda_j^* = X_0 - s^{*-}$$

Με $\hat{z}_0^* = 1$. Επίσης, είναι άριστη η λύση επειδή όπως έχει ήδη αποδειχτεί, $\hat{z}_0^* = 1$.

Τέλος, οι άριστες χαλαρές μεταβλητές s^{*+} και s^{*-} είναι μηδέν.

Εν συντομία, οι υποδεικνυόμενες τροποποιήσεις πάντα φέρνουν τις αρχικές παρατηρήσεις στο σχετικά αποδοτικό σύνολο παραγωγής. Κανένας καινούριος υπολογισμός δεν απαιτείται μετά τις τροποποιήσεις των z_0^* και s^{*-} που επηρεάζονται από τις αρχικές τιμές των Y_0 και X_0 , για να πραγματοποιηθούν οι συγκρίσεις που ενδεχομένως θέλουν να γίνουν.

Τα αποτελέσματα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εύρεση μίας επιφάνειας που θα αντιστοιχεί σε μια καλά ορισμένη σχέση μεταξύ των εκροών και εισροών. Στην περίπτωση της μιας εκροής αυτή η σχέση αντιστοιχεί σε μια συνάρτηση στην οποία η εκροή είναι μέγιστη για όλες τις εισροές. Συνεπώς, καλύπτονται τυπικά οι απαιτήσεις της συνάρτησης παραγωγής ή γενικότερα της επιφάνειας παραγωγικών δυνατοτήτων στην περίπτωση πολλαπλών εκροών. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται ένας νέος τύπος συνάρτησης παραγωγής, ο οποίος έχει πολλά πλεονεκτήματα. Σε αντίθεση με άλλους τύπους συναρτήσεων παραγωγής, εξάγεται από εμπειρικά αποτελέσματα. Ακόμη, παρακάμπτει τα δυσεπίλυτα συναθροιστικά προβλήματα άλλων συναρτήσεων παραγωγής και τέλος, παρέχει συγκριτική σταθερότητα με αποτέλεσμα να είναι δυνατό να παρατηρηθεί εάν λαμβάνουν χώρα τεχνολογικές αλλαγές. Οι χρήσεις της συγκριτικής σταθερότητας είναι διάφορες, όπως η υιοθέτηση της υπόθεσης ότι κάθε ΜΛΑ θεωρείται ξεχωριστή οντότητα σε κάθε ξεχωριστή χρονική περίοδο.

3.2. Η συνεισφορά του Farrell

Στο άρθρο των Forsund και Sarafoglou(2002) αναφέρουν ότι αυτό που απασχόλησε τους CCR (Charnes, Cooper και Rhodes) είναι η μέτρηση της αποδοτικότητας των μονάδων. Η αυξημένη χρήση του γραμμικού προγραμματισμού ως εμπειρικό κομμάτι για τον υπολογισμό της αποδοτικότητας του μοντέλου DEA εισήχθη από τους CCR. Οδηγός των CCR αποτέλεσε το άρθρο του Farrell “Measuring the efficiency of decision making units”, το ήταν ξεχασμένο από στην επιστημονική κοινότητα μέχρι να δημοσιευθεί η μελέτη των CCR. Ο Russell (1990) είπε: «η συνεισφορά του Farrell είχε αγνοηθεί για περισσότερες από δύο δεκαετίες. Ανακαλύφθηκε από τους CCR το 1978 οι οποίοι αναφέρθηκαν στην μέθοδο του μαθηματικού προγραμματισμού μέτρησης τεχνικής αποδοτικότητας. Μια προσπάθεια που φαίνεται να είχε κολλήσει. Το άρθρο αυτό φαίνεται να οδήγησε στην δημοσίευση πληθώρας άρθρων που εφαρμόζονται με την μέθοδο DEA σε πολλά επιστημονικά περιοδικά».

Οι αναφορές στο άρθρο του Farrell αυξήθηκαν εξαιτίας των CCR στα τέλη της δεκαετίας 1970, το 1980 και στις αρχές του 1990. Οι εξελίξεις στις τρεις επόμενες δεκαετίες βασίστηκαν στα χαρακτηριστικά του άρθρου του Farrell.

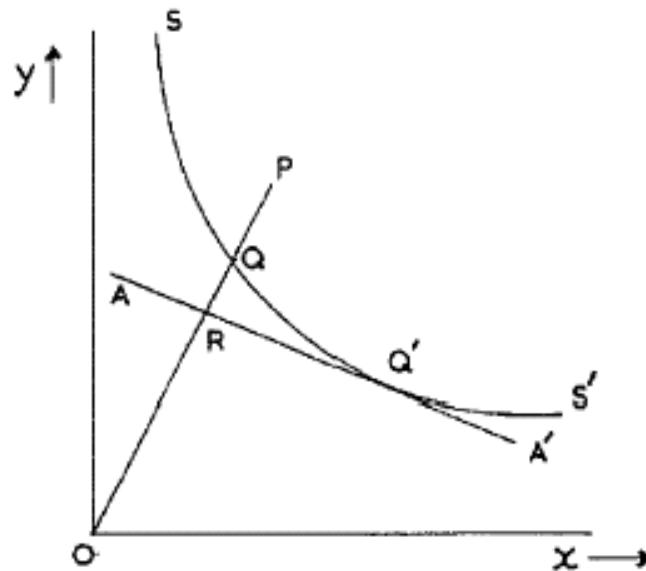
Ο Solow(1957) δημοσίευσε ένα πολύ ενδιαφέρον άρθρο για την ανάπτυξη και την παραγωγικότητα σε μακροοικονομικό επίπεδο, την ίδια στιγμή που ο Farrell έθετε τις βάσεις για νέες προσεγγίσεις στην αποδοτικότητα και παραγωγή σε μικροοικονομικό επίπεδο. Για το πώς θα υπολογίσουμε την τεχνολογία βάση ενός σημείου αναφοράς (*benchmark*) και τα μέτρα αποδοτικότητας της.

Η συνεισφορά του Farrell χωρίστηκε σε τρία μέρη:

- Μέτρα αποδοτικότητας, βασίστηκαν σε ακτινωτές γραμμές συμπίεσμένες και επέκτασης από τις μη αποδοτικές παρατηρήσεις
- Ο πληθυσμός του συνόρου ορίστηκε σαν το πιο απαισιόδοξο σενάριο γραμμικών δεδομένων
- Το σύνολο υπολογίστηκε μέσω επίλυσης συστημάτων γραμμικών εξισώσεων, υπακούοντας σε δύο συνθήκες
 - I. Ότι η κλίση δεν είναι θετική
 - II. Δεν υπάρχει κάποιο σημείο μεταξύ του ορίου και της προέλευσης του.

Η αποδοτικότητα και η παραγωγικότητα είναι δυο κεντρικές ιδέες στην οικονομική επιστήμη. Ο Farrell προσέφερε μία διάσταση, τεχνικής αποδοτικότητας, αποδοτικότητας της τιμής και πλήρης αποδοτικότητας σε μικροοικονομικό επίπεδο.

Διάγραμμα 1: Καμπύλη ισοπροϊόντος



Πηγή: Forsund και Sarafoglou (2002), σελ. 25

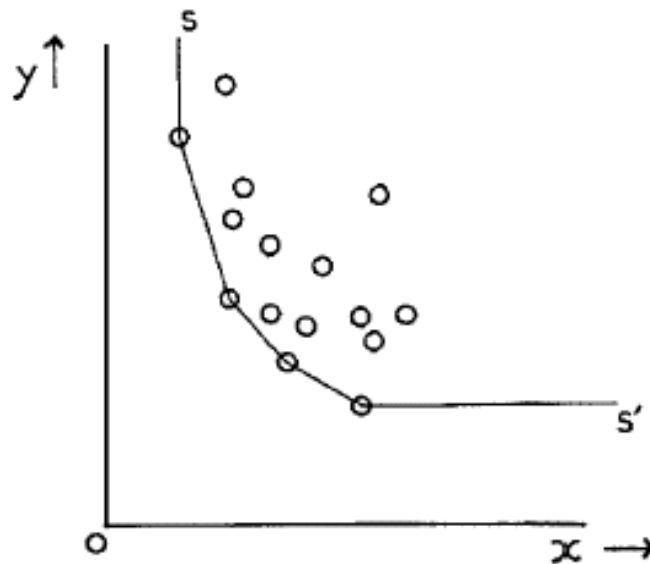
Ο Farrell(1957) έκανε την υπόθεση των σταθερών αποδόσεων κλίμακας(CRS), δίνοντας την δυνατότητα, όλες οι σχετικές πληροφορίες να παρουσιάζονται σε ένα απλό διάγραμμα ισοπροϊόντος. Στο διάγραμμα 1 το σημείο P αντιπροσωπεύει τις τιμές των δύο εισροών, ανά μονάδα εκροής. Η καμπύλη ισοπροϊόντος SS' αντιπροσωπεύει τους διάφορους συνδυασμούς των δύο εισροών που μια πλήρως αποδοτική επιχείρηση μπορεί να χρησιμοποιήσει για να παράγει μια μονάδα εκροής. Το σημείο Q αντιπροσωπεύει μια αποδοτική επιχείρηση η οποία χρησιμοποιεί τον ίδιο λόγο των δύο εισροών με την επιχείρηση που βρίσκεται στο σημείο P.

Ορισμοί:

- Τεχνική Αποδοτικότητα: οι εισροές χρειάζονται για την καλύτερη παραγωγή παρατηρούμενων εκροών σχετικές με τις παρατηρούμενες ποσότητες εισροών, διατηρώντας τους παρατηρούμενους δείκτες: OQ/OP

- Αποδοτικότητα τιμής: τα κόστη παραγωγής των παρατηρούμενων εκροών στις παρατηρούμενες τιμές των παραγόντων θεωρώντας τεχνικές αποδόσεις σχετικές με την ελαχιστοποίηση των κοστών στο σημείο Q: OR/OQ
- Ολική αποδοτικότητα: τα κόστη παραγωγής των παρατηρούμενων εκροών, αν τόσο η τεχνική όσο και η διανεμητική αποδοτικότητα θεωρούνται σχετικές με τα παρατηρούμενα κόστη: $OR/OP=(OQ/OP)(OR/OQ)$ (Forsund και Sarafoglou, 2002)

Διάγραμμα 2: Διάγραμμα διασποράς των επιχειρήσεων



Πηγή: Forsund και Sarafoglou (2002), σελ. 26

Στο διάγραμμα 2 αν υποθέσουμε ότι η καμπύλη, που μας ενδιαφέρει, είναι κυρτή ως προς την αρχή των αξόνων και έχει αρνητική κλίση, τότε η καμπύλη SS' είναι πιο συντηρητική πρόβλεψη της καμπύλης αυτής. Η SS' είναι το ελάχιστα αναμενόμενο όριο αποδοτικότητας το οποίο είναι συνεπές με τις παρατηρημένες τιμές και συμβαδίζει με τις δύο συνθήκες.

Από τις δύο συνθήκες, αυτή της κυρτότητας εμφανίζεται σχεδόν πάντα στην οικονομική θεωρία. Η συνθήκη αυτή οδηγεί στο αποτέλεσμα ότι αν δύο σημεία μπορούν να επιτευχθούν στην πράξη, το ίδιο μπορεί να γίνει και με κάθε σταθμισμένο μέσο τους. Από την στιγμή που έχουν υποτεθεί σταθερές αποδώσεις κλίμακας, η διαδικασία που παρουσιάζεται

από αυτά τα δύο σημεία μπορεί να επιτευχθεί χωρίς αυτά να αλληλοεπηρεάζονται. Η υπόθεση ότι η κλίση είναι αρνητική γίνεται διότι ειδιάλλως ταυτόχρονη αύξηση στις δύο εισροές θα είχε αποτέλεσμα μείωση της εκροής.

Η καμπύλη SS' θα θεωρηθεί ως εκτίμηση της αποδοτικής καμπύλης ισοπροϊόντος. Αυτή η μέθοδος μέτρησης της τεχνικής αποδοτικότητας μιας επιχείρησης περιλαμβάνει την σύγκριση της με μια υποθετική επιχείρηση η οποία χρησιμοποιεί τις εισροές σε ίδιες αναλογίες με αυτήν. Αυτή η υποθετική επιχείρηση δημιουργείται ως σταθμισμένος μέσος δύο παρατηρημένων επιχειρήσεων, με τις σταθμίσεις να επιλέγονται με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνονται οι επιθυμητές αναλογίες εισροών. (Farrell, 1957)

Στο άρθρο τους, οι Forsund και Sarafoglou (2002) αναφέρουν ότι ο Farrell εμπνευσμένος από τον Koopman (1951) ο οποίος είχε προσπαθήσει να εισάγει μια γραμμική προσέγγιση των δεδομένων σαν το πιο απαισιόδοξο σενάριο του συνόλου, ώστε να βρίσκεται όσο το δυνατό πιο κοντά στις παρατηρήσεις και κατάφερε να αποδείξει πως το σύνολο δημιουργείται επιλύοντας γραμμικές εξισώσεις.

Οι Thompson et al. (1993) επισήμαναν ότι το άρθρο του Farrell έγινε αντικείμενο επεκτάσεων και εκλεπτυσμών, οι οποίοι μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε τρεις σχολές: α) Afriat School⁵ β) Charnes-Cooper School γ) Shephard School⁶. Από στατιστική άποψη ο Farrell παρατήρησε ότι υπάρχει μια αποδοτική συνάρτηση παραγωγής από την οποία τα παρατηρούμενα σημεία απέχουν, πάντα προς την ίδια κατεύθυνση. Κάποιοι που έχτισαν θεωρίες χάριν στον Farrell είναι οι Aigner και Chu (1968) με την ντετερμινιστική προσέγγιση, ο Afriat (1974) με την στατιστική θεμελίωση της εκτίμησης του συνόρου, ο Richmond (1974) εισήγαγε την διορθωμένη μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων (Corrected Ordinary Least Squares) και το σύνθετο σφάλμα (*composed error*) από τους Aigner, Lovell και Schmidt (1977). Οι Aigner και Chu (1968) με την ντετερμινιστική προσέγγιση, ήταν αυτοί που για πρώτη φορά πρόσφεραν ένα εναλλακτικό σενάριο οικονομετρικής εκτίμησης. Παρότι ο Farrell έκλινε προς τις μη παραμετρικές μεθόδους, οι οικονομολόγοι δεν τον αποδεχόταν πλήρως, γιατί είχαν συνηθίσει στις τυπικές παραμετρικές μεθόδους. Οι Aigner και Chu εισήγαγαν την Cobb-Douglas συνάρτηση ως σημείο αναφοράς για την εκτίμηση της αποδοτικότητας και μέσω του ντετερμινιστικού γραμμικού προγραμματισμού που χρησιμοποιήθηκε για να υπολογίσει το σύνολο. Η εστίαση δεν ήταν στην αποδοτικότητα

⁵ Καλύπτει τις οικονομετρικές παραμετρικές εκτιμήσεις

⁶ Αξιώματα παραγωγής στην θεωρία

αλλά στο σενάριο του συνόρου παραγωγής.

Ο Afriat(1972) τόνισε ότι η μέθοδος παραγωγής που έχει μελετηθεί έχει σχέση με την προσέγγιση του Farrell για την μέτρηση αποδοτικότητας με σταθερές αποδόσεις κλίμακας. Εκτεταμένες στατιστικές αναφορές έγιναν από τους Aigner, Lovell και Schmidt (1977) (ALS) για την εκτίμηση της στατιστικής προσέγγισης ALS, που ήταν και είναι η πιο διαδεδομένη και σε αυτήν γίνονται οι περισσότερες αναφορές, ενώ επισήμαναν και την χρησιμότητα της ιδέας του Farrell για τα όρια της παραγωγής στις οικονομετρικές τεχνικές. Επίσης, ο Hoffman (1957) ανακάλυψε ότι η νέα επίλυση προβλημάτων μέσω του γραμμικού προγραμματισμού από αλγόριθμους και η δυαδική μέθοδος του Lemke θα μπορούσαν να εφαρμοστούν. Αυτό αποδείχθηκε πρακτικά και υιοθετήθηκε από τους Farrell και Fieldhouse(1962). Μετά από τις προτάσεις του Hoffman και την εφαρμογή από τους Farrell και Fieldhouse μια ομάδα οικονομολόγων ειδικών με την αγροτική οικονομία, από το Berkeley χρησιμοποίησε ξεκάθαρα τον γραμμικό προγραμματισμό του Boles και στηρίχθηκε στις σταθερές αποδόσεις κλίμακας και τις μονάδες ισοπροϊόντος. Μία εκροή χρησιμοποιούταν ενώ υπήρχαν και ιδέες για γενίκευση. Μάλιστα ο Boles(1967) επισήμανε ότι η οικονομική ερμηνεία της δυαδικότητας είναι να επιλέξεις μη αρνητικούς παράγοντες τιμής για ελαχιστοποίηση του κόστους παραγωγής μια μονάδας της δραστηριότητας υπό την συνθήκη ότι το κόστος παραγωγής κάθε μίας δραστηριότητας είναι μεγαλύτερο ή ίσο με την μονάδα. Ο Boles συνέχισε να ασχολείται με τον γραμμικό προγραμματισμό αφού πίστευε πως ένα σύστημα υπολογιστικών προγραμμάτων αναπτύχθηκε για να εξετάσει 3 ειδών προβλήματα: μιας εκροής χωρίς οικονομίες ή αντιοικονομίες κλίμακας, πολλαπλών εκροών χωρίς οικονομίες ή αντιοικονομίες και μιας εκροής με οικονομίες κλίμακας. Οι εκροές του προγράμματος εμπεριέχουν τόσο ελλείμματα όσο και σκιάδεις τιμές στους περιορισμούς.

Το άρθρο των Charnes et al.(1978) κάλυπτε τα ίδια με τον Farrell, τόσο τα μέτρα αποδοτικότητας όσο και το κομμάτι του προγραμματισμού ήταν ίδια. Αλλά ο γραμμικός προγραμματισμός ήταν πιο γενικευμένος σχετικά με του Farrell. Στους CCR αποδεικνύεται πως η μονάδα που χρησιμοποιεί ο Farrell είναι μία ειδική περίπτωση του συνηθισμένης μεθόδου γραμμικού προγραμματισμού. Ακόμα ήταν ευανάγνωστο και υπολογίσιμο εφαρμόζοντας κωδικούς γραμμικού προγραμματισμού στους περιορισμούς. Στο μοντέλο τους οι CCR(1978) ήταν λογικό να κατευθύνουν τους οικονομολόγους και να τους δείξουν πόσο η προσέγγιση τους ταιριάζει με την θεωρία παραγωγής γενικότερα. Οι Charnes et al.(1994) επισήμαναν ότι χρησιμοποίησαν την μέθοδο βελτιστοποίησης γραμμικού προγραμματισμού για να γενικεύσουν την τεχνική αποδοτικότητα του Farrell από μια

εισροή/εκροή σε πολλαπλές εισροές/εκροές. Για τους οικονομολόγους που ασχολούνται με τα εφαρμοσμένα οικονομικά το μεγαλύτερο πλεονέκτημα ήταν η εφεκτικότητα των μελετών με πολλαπλές εκροές.

Μια μοναδική συνεισφορά των CCR ήταν η ξεκάθαρη σύνδεση μεταξύ του δείκτη παραγωγικότητας και του δείκτη των σταθμισμένων αθροισμάτων εκροών/εισροών, βρίσκοντας σταθμίσεις για μεγιστοποίηση του δείκτη παραγωγικότητας υπό κανονικούς περιορισμούς. Σκοπός του Farrell ήταν να προσφέρει ένα ικανοποιητικό μέτρο παραγωγικότητας/αποδοτικότητας συμπεριλαμβάνοντας όλες τις εισροές και ακόμη αποφευχθεί ένας δείκτης με αριθμητικά προβλήματα. Η δυαδική επίλυση του γραμμικού προγραμματισμού προσέφερε σκιάδεις τιμές οι οποίες πρόκειται για ενδογενείς σταθμίσεις. Οι Charnes και Cooper(1962) έδειξαν το πρόβλημα των δεικτών, μεγιστοποιώντας την παραγωγικότητα της μονάδας υπό τον περιορισμό ότι η παραγωγικότητα δεν αυξάνεται πέρα από ένα όριο, σε ένα σύνθητες πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού μεγιστοποίησης την αποδοτικότητα του Farrell. Ακόμα οι CCR έκαναν τον υπολογισμό της αποδοτικότητας πιο μαθηματικοποιημένο και συνεπώς ευκολότερα κατανοητό από την επιστημονική κοινότητα. Έκαναν πιο ξεκάθαρα τις πρωταρχικές και τις δυαδικές λύσεις δείχνοντας πως μπορούν να υπολογίσουν χρήσιμα χαρακτηριστικά όπως οριακές παραγωγικότητες και στην συνέχεια επέκτειναν τις σταθερές σε μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας, καθώς επίσης ασχολήθηκαν και με την ελαστικότητα κλίμακας. Ο Farrell ποτέ δεν αναφέρθηκε σε δυαδικούς μετασχηματισμούς. Έτσι αυτά έμειναν στον οικονομολόγο Cooper και στον μαθηματικό Charnes για να ασχοληθούν και με τις σκιάδεις τιμές. Είναι ενδιαφέρον να σημειωθεί ότι η εργασία του Farrell δεν στηριζόταν στα αξιώματα της θεωρίας, ενώ οι CCR στήριξαν την εργασία τους πάνω σε αυτά. Οι Farrell και Fieldhouse προσπάθησαν να επεκτείνουν την εργασία σε μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας(VRS). Ωστόσο η ομαδοποίηση των δεδομένων που πρότειναν δεν απέδωσε περιορίστηκαν σε μία εκροή.

Οι Forsund et al.(2009) εξηγούν ότι στο άρθρο των Farrell και Fieldhouse (1962) ο γραμμικός προγραμματισμός ήταν η πρώτη μέθοδος εύρεσης του ορίου και εκτίμησης της αποδοτικότητας. Βέβαια ο γραμμικός προγραμματισμός εφαρμόστηκε μόνο στην περίπτωση μίας εκροής. Προσπάθειες για σχηματισμό του προβλήματος με CRS για πολλαπλές εκροές περιγράφηκαν θεωρητικά το 1957 στο άρθρο επίλυσης γραμμικών εξισώσεων και για την περίπτωση του γραμμικού προγραμματισμού το 1962. Ωστόσο θα δείξουν ότι η διαδικασία που ξεκίνησε το 1957 για πολλαπλές εκροές δεν ήταν σχετικά σωστή, και η προσέγγιση που περιγράφηκε στο άρθρο του 1962 σαν γενίκευση πολλαπλών

εκροών ήταν κάτι σαν CRS μοντέλο, ενώ στην πραγματικότητα ήταν VRS μοντέλο. Το πρόβλημα του τυπικού γραμμικού προγραμματισμού με τι πολλαπλές εκροές είναι ταυτόσημο με το CRS μοντέλο στον Charnes *et al.*(1978), επισημάνθηκε από τον Boles (1967) και τον Boles (1971) χρησιμοποιώντας Fortran υπολογιστικό πρόγραμμα. Ενώ CRS χρησιμοποιήθηκε από τον Farrell(1957) για το εμπειρικό κομμάτι, στο θεωρητικό συζήτησε και την αντιμετώπιση αύξουσών και των φθίνουσών οικονομιών κλίμακας. Συζητώντας θεωρητικά για το VRS, όλη η προσοχή περιορίστηκε σε περιπτώσεις όπου οι αύξουσες αποδόσεις κλίμακας ακολουθούνται είτε υπό σταθερές ή υπό φθίνουσες, αλλά ποτέ οι φθίνουσες αποδόσεις δεν ακολουθούνται από αύξουσες. Η υπόθεση αυτή συνεπάγεται ότι η μέση συνάρτηση κόστους είναι μορφής U, ενώ η συνάρτηση παραγωγής δεν χρειάζεται να είναι κυρτή.

3.3. Μοντέλα της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων(DEA)

Σε αυτό το σημείο, θα γίνει μια αναφορά στο βασικό μοντέλο του Farrell όπως και η σύγκριση του με το μοντέλο των Charnes et al. Επίσης, θα παρουσιαστεί η επέκταση του βασικού μοντέλου Farrell σε μοντέλο με πολλαπλές εκροές. Στην συνέχεια θα παρουσιαστεί η διαφοροποίηση του μοντέλου από CRS σε VRS μοντέλο. Και στο τέλος, θα αναφερθούν τα μοντέλα της Συνολικής Μεθόδου(*Overall Method*) στην περίπτωση μια εκροής και στην περίπτωση πολλαπλών εκροών.

3.3.1 Το βασικό μοντέλο της αποτελεσματικότητας Farrell

Ο Farrell(1957) και οι Farrell και Fieldhouse(1962) θεώρησαν σαν μία βάση δεδομένων από n παραγωγικές μονάδες με m εισροές και μία εκροή. Το τυπικό πρόβλημα θεωρώντας την ύπαρξη σταθερών αποδόσεων κλίμακας(CRS), μπορεί να υπολογίσει την βαθμολογία της τεχνικής αποδοτικότητας για κάθε παρατήρηση. Το ακόλουθο μοντέλο σχηματίστηκε από τους Farrell και Fieldhouse (1962):

$$I_1 = \max \{ \lambda_1 + \dots + \lambda_{n+m} \} \quad (14)$$

υπό τους περιορισμούς

$$\sum_{j=1}^{n+m} P_j \lambda_j = P_k, \quad \lambda_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, n+m$$

όπου $P_j \in E^m (j=1, \dots, n)$ είναι παρατηρήσεις αληθινών μονάδων σε μορφή συντελεστών από εισροές, και

$$P_{n+i} = (0, \dots, \infty, \dots, 0), i = 1, \dots, m \quad (15)$$

είναι τεχνικά σχηματισμένες παρατηρήσεις και τα τελευταία φαίνονται στην $i^{\text{η}}$ θέση και υπάρχουν μηδενικά. Αυτές εισήχθησαν στο μοντέλο για να προκύψουν μη αρνητικές κλίσεις των ισοπροϊόντων μονάδων. Το P_k ανήκει στο εφικτό σύνολο της (14) και η τεχνική αποδοτικότητα του P_k είναι αντίθετη από την βέλτιστη αξία $\frac{1}{I_1}$.

Όλα τα μοντέλα του Farrell(1957) και Farrell και Fieldhouse(1962) ενσωματώθηκαν στο μοντέλο (14), δείχνοντας πως το μοντέλο (14) συνδέεται με το σημερινό μοντέλο DEA. Για αυτόν τον σκοπό έχουμε το παρακάτω μοντέλο βελτιστοποίησης:

$$I_2 = \min \theta \quad (16)$$

υπό τους περιορισμούς

$$\sum_{j=1}^{n+m} P_j \lambda_j = \theta P_k, \quad \sum_{j=1}^{n+m} \lambda_j = 1 \quad \lambda_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, n+m$$

Το μοντέλο (16) είναι πιο κοντά στο μοντέλο DEA που υπάρχει σήμερα, ωστόσο δεν είναι ακόμη ακριβώς ένα μοντέλο προσανατολισμένο είτε προς την εισροή, είτε προς την εκροή.

Ας υποθέσουμε ότι προέλευση δεν ανήκει στην κυρτό σύνορο των παρατηρήσεων $P_j, j=1, \dots, n+m$. Τα προβλήματα (14) και (16) είναι ισότιμα, με την έννοια ότι οι συναρτήσεις βέλτιστης αξίας είναι αντίθετα συνδεδεμένες, $I_2 = \frac{1}{I_1}$ και οι βέλτιστες λύσεις και για τα δύο προβλήματα είναι συνδεδεμένα σύμφωνα με την ακόλουθη λύση:

$$\lambda_j = \frac{1}{\theta} \lambda'_j, j=1, \dots, n+m, I_1 = \frac{1}{\theta}, I_2 = \theta \quad (17)$$

όπου $\lambda_j, j=1, \dots, n+m$, και $\lambda'_j, j=1, \dots, n+m$, και θ είναι οι καλύτερες δυνατές μεταβλητές των προβλημάτων (14) και (16), αντίστοιχα.

3.3.2. Σύγκριση του βασικού μοντέλου Farrell με το CCR DEA μοντέλο

Το μοντέλο (16) φέρνει πολύ σε DEA μοντέλο, ωστόσο ακόμη δεν είναι DEA μοντέλο. Στην συνέχεια αποδεικνύεται πως το μοντέλο (16) για όλους τους πρακτικούς σκοπούς έχει ισότιμες λύσεις με τους Charnes et al.(1978) (CCR) με μία εκροή. Στην περίπτωση του CRS με μια εκροή ο Farrell και Fieldhouse θεώρησαν τα διανύσματα

συντελεστών εισροών $x'_j = \left(\begin{array}{c} X_j \\ y_j \end{array} \right)$ όπου $x_j \in E^m, j=1, \dots, n$ εισροές και y_j εκροές. Οι x_j ορίστηκαν για να διευκολύνουμε την σύγκριση με το CCR. Έτσι μπορούμε να γράψουμε το μοντέλο με την μορφή του Farrell:

$$I_3 = \max \sum_{j=1}^{n+m} \lambda'_j \quad (18)$$

υπό τους περιορισμούς

$$\sum_{j=1}^{n+m} x'_j \lambda'_j = x'_k \quad \lambda'_j \geq 0, \quad j=1, \dots, n+m,$$

όπου οι σταθμισμένες μεταβλητές λ_j γράφονται ως λ'_j για να συσχετίζονται με τις μεταβλητές x'_j . Σύμφωνα με τη λύση (17), θα μπορούσε να ξαναγραφεί το πρόβλημα (18) σε μία πιο ισότιμη μορφή:

$$l_4 = \min \theta \quad (19)$$

υπό τους περιορισμούς

$$\sum_{j=1}^{n+m} x'_j \lambda'_j = \theta x'_k, \quad \sum_{j=1}^{n+m} \lambda'_j = 1, \quad \lambda'_j \geq 0, \quad j=1, \dots, n+m,$$

Τώρα ας σκεφτούμε το CCR μοντέλο με ίδιες εισροές και εκροές.

$$l_5 = \min \theta \quad (20)$$

υπό τους περιορισμούς

$$\sum_{j=1}^n x'_j \lambda'_j \leq \theta X_k$$

$$\sum_{j=1}^n y_j \lambda_j \geq y_k$$

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

Για την σύγκριση των προβλημάτων (19) και (20) θα πρέπει να μετατρέψουμε το πρόβλημα (20). Αρχικά διαιρούμε την σχέση που συνδέεται με τις εκροές με y_k . Αυτό μας επιτρέπει να αποκτήσουμε ενότητα στο δεξιό προς της ανισότητας στο πρόβλημα (20). Δεύτερον, διαιρούμε κάθε στήλη του (20) με το λ_j , τις μεταβλητές $\frac{y_j}{y_k}$. Σαν αποτέλεσμα, παίρνουμε το άθροισμα των λ_j του αριστερού μέρους της δεύτερης ανισότητας. Τρίτον, διαιρούμε κάθε γραμμή της πρώτης ανισότητας του (20) που συνδέεται με εισροές με y_k . Έπειτα οι συντελεστές εισροών εμφανίζονται τόσο στο αριστερό όσο και στο δεξιό μέρος. Στην συνέχεια γράφουμε τις πρώτες ανισότητες ως ισότητες εισάγοντας σκιάδεις (*slack*) μεταβλητές. Σαν αποτέλεσμα:

$$l_0 = \min \theta \quad (21)$$

υπό τους περιορισμούς

$$\sum_{j=1}^n x'_j \lambda'_j + S \leq \theta X'_k$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda'_j - S_0 = 1,$$

$$\lambda'_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, n, \quad S_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, m$$

όπου $S = (s_1, \dots, s_m)$ είναι ένα διάνυσμα σκιάδων (*slack*) μεταβλητών και s_0 είναι μια σκιάδη (*slack*) μεταβλητή συνδεδεμένη με ανισότητα εκροών

$$X'_j = X_j / y_j, \quad j = 1, \dots, n, \quad X'_k = X_k / y_k, \quad (22)$$

$$\lambda'_j = \lambda_j y_j, \quad j = 1, \dots, n,$$

Αξίζει να επισημανθεί ότι όλοι αυτοί οι αλγεβρικοί μετασχηματισμοί δεν αλλάζουν την ισότητα των προβλημάτων (20) και (21). Αυτό σημαίνει ότι οι συναρτήσεις τιμών και των δύο προβλημάτων είναι ίσες, οι μεταβλητές λ_j και λ'_j $j = 1, \dots, n$, είναι μετασχηματισμένες σύμφωνα με την σχέση (22) και η μεταβλητή θ δεν αλλάζει. Παρατηρείται ότι η βέλτιστη λύση του προβλήματος (21) είναι η σκιάδης (*slack*) μεταβλητή

$s_0^* = 0$. Λαμβάνοντας υπόψη όσα γράφονται παραπάνω για το ισοδυναμία των προβλημάτων (20) και (21), μπορούμε να διατυπώσουμε την παρακάτω πρόταση.

Το πρόβλημα (20) είναι ίσο με το πρόβλημα (21) με την έννοια ότι οι συναρτήσεις τιμής των προβλημάτων είναι ίσες $I_5 = I_6$, η μεταβλητή θ δεν αλλάζει και οι μεταβλητές λ_j και λ'_j $j = 1, \dots, n$, είναι σχετικές με τη σχέση (22).

Τώρα μπορούμε να συγκρίνουμε το μοντέλο (19) με το CCR μοντέλο (20) χρησιμοποιώντας το μοντέλο (21). Η μόνη διαφορά είναι οι τεχνητές κορυφές με συνδεδεμένες μεταβλητές λ'_{n+i} , $i = 1, \dots, m$, s_0 που εισάγονται στο μοντέλο (19) και οι σκιάδεις (*slack*) μεταβλητές περιλαμβάνονται στο μοντέλο (21). Το εφικτό σύνολο του προβλήματος (19) είναι ένα πολύεδρο με m κορυφές. Αυτό έδωσε το έναυσμα στον Farrell(1957) να αποφύγει δυσκολίες, σχετικά με την ερμηνεία των αδύναμων αποτελεσμάτων Pareto σημείων.

Το εφικτό σύνολο του προβλήματος (21) είναι ένα πολύεδρο, έτσι στο (21) τα αδύναμα αποτελεσματικά σημεία κατά Pareto μπορούν να εμφανιστούν. Επιπλέον το πρόβλημα (21) θα πρέπει να λυθεί σε 2 στάδια για να διακρίνει τα αποτελεσματικά από τα μη αποτελεσματικά σημεία. Ωστόσο η μορφή του προβλήματος (20) είναι πιο γενικευμένη και στάθηκε αφορμή για τους ερευνητές να εξελίξουν την μεγάλη οικογένεια των μοντέλων DEA. Αυτές οι αφορμές των μοντέλων (19) και (21) είναι περισσότερο θεωρητικής φύσης από ότι πρακτικής. Από μία πιο υπολογιστική οπτική γωνία, και τα δύο μοντέλα είναι περίπου ίσα. Ο Farrell(1957) εισήγαγε:

$$P_{n+i} = (0, \dots, M, \dots, 0), \quad i = 1, \dots, m, \quad (23)$$

τις τεχνικές μονάδες με M σε αντίθεση με μονάδες στο τέλος για να επιλύσει πρακτικό μοντέλο. Η κατάσταση αυτή είναι παρόμοια με την εισαγωγή μίας απειροελάχιστης σταθεράς (*infinitesimal constant*) ε στα μοντέλα DEA.(Charnes et al.,1978, Cooper et al.,2000)

3.3.3. Το βασικό μοντέλο του Farrell με πολλαπλές εκροές

Ο Farrell(1957) ήθελε το μοντέλο (14) να το γενικεύσει στην περίπτωση των πολλαπλών εκροών, και προτείνει το εξής μοντέλο:

$$\max \sum_{j=1}^{n+m+r} \lambda_j \quad (24)$$

υπό τους περιορισμούς

$$\sum_{j=1}^{n+m+r} X_j \lambda_j = X_k$$

$$\sum_{j=1}^{n+m+r} Y_j \lambda_j = \left(\sum_{j=1}^{n+m+r} \lambda_j \right) Y_k$$

$$\lambda'_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, n+m+r$$

όπου $X_j \in E^m (j=1, \dots, n)$ είναι διανύσματα εισροών και $Y_j \in E^r, j=1, \dots, n$ διανύσματα εκροών των παρατηρήσεων των πραγματικών μονάδων παραγωγής, όπου r είναι ο αριθμός των εκροών και $(y_j, x_j), i = n+1, \dots, n+m+r$ είναι τεχνικά σχηματισμένες μονάδες που εισήχθησαν στα προβλήματα (14) και (15).

$$P_1 = (X_1, Y_1) = (4, 1), \quad P_2 = (X_2, Y_2) = (3, 3)$$

Το πρόβλημα (24) γίνεται:

$$\max \{ \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 \} \quad (25)$$

υπό τους περιορισμούς

$$4\lambda_1 + 3\lambda_2 + M\lambda_3 = 4$$

$$\lambda_1 + 3\lambda_2 + M\lambda_4 = (\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4)$$

$$\lambda_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, 4$$

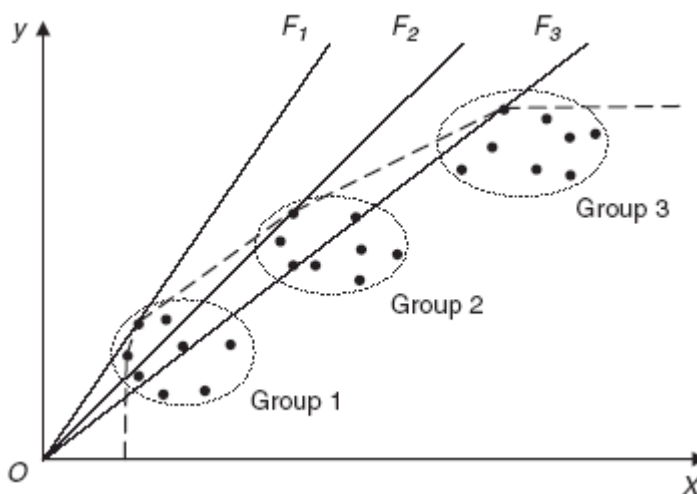
όπου M είναι μεγάλος αριθμός, $P_3 = (M, 0)$ και $P_4 = (0, M)$ είναι τεχνικά σχηματισμένες μονάδες και η μονάδα (X_1, Y_1) είναι υπό διερεύνηση ($K=1$). Η λύση στο πρόβλημα είναι $\lambda_1 = 1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4 = 0$. Σύμφωνα με τον Farrell ο βαθμός αποδοτικότητας είναι $\theta = 1 / \sum_{j=1}^4 \lambda_j = 1$. Ωστόσο το σημείο P_1 δεν είναι αποδοτικό καθώς οι παρατηρητές είναι και εισροή και εκροή από το P_2 .

3.3.4. Η «θεραπεία» με VRS μέσω Grouping Method

Ο Farrell (1957) ήθελε να γενικεύσει την υπόθεση των CRS και συζητούσε την περίπτωση των οικονομιών και αντιοικονομιών κλίμακας. Πρότεινε μια μέθοδο ομαδοποίησης δεδομένων σύμφωνα με το μέγεθος της εκροής, και εφαρμόστηκε στους Farrell και Fieldhouse(1962). Η μέθοδος ομαδοποίησης βασίστηκε στον υπολογισμό των CRS μέσα σε ένα περιορισμένο αριθμό ομάδων μεγέθους. Εφαρμόζοντας την μέθοδο ομαδοποίησης για έρευνα δεδομένων σε Αγγλία και Ουαλία για τα έτη 1952-1953 με μοναδική εκροή τις συνολικές πωλήσεις και τέσσερις εκροές: γη, απόθεμα, εργασία και κεφάλαιο. Οι Farrell και Fieldhouse(1962) διαίρεσαν όλες τις παρατηρήσεις σε 10 ομάδες σύμφωνα με την εκροή και μετά εκτίμησαν την αποδοτική συνάρτηση παραγωγής και τις αποδοτικές βαθμολογίες των μονάδων κάθε ομάδας μεμονωμένα. Σύμφωνα με τους Farrell και Fieldhouse(1962), το μοντέλο (18) χρησιμοποιήθηκε για υπολογισμούς και χρησιμοποιώντας τα ίδια δεδομένα από το άρθρο του Farrell, λύσανε ξεχωριστά 10 CCR μοντέλα του τύπου (20). Έπειτα συγκρίνανε τις βαθμολογίες αποδοτικότητας που πήρανε από κάθε μονάδα και όλες οι βαθμολογίες αποδοτικότητας ήταν αρκετά κοντά μεταξύ τους.

Αυτό που προσπάθησαν να κάνουν οι Farrell και Fieldhouse(1962) ήταν ένα, υπό μεταβλητές απόδοσης κλίμακας(VRS) μοντέλο. Για αυτό τον σκοπό, επιλύθηκαν 10 CRS μοντέλα, καθορίζοντας το σύνορο παραγωγής για κάθε ομάδα. Γίνεται πιο σαφές στο διάγραμμα 3, όπου φαίνονται τρεις ομάδες παρατηρήσεων, ταξινομημένες σύμφωνα με τις τιμές της εκροής παράλληλα με τον κάθετο άξονα, και το εκτιμημένο σύνορο CRS συνδέεται με την κάθε ομάδα. Η διακεκομμένη γραμμή δείχνει την χρήση αυτής της μεθόδου ομαδοποίησης από όπου προκύπτουν οι ιδιότητες κλίμακας.

Διάγραμμα 3: Γραφική απεικόνιση VRS μοντέλου



Πηγή: (Forsund et al το 2009, σελ.1539)

3.3.5. Η Συνολική Μέθοδος – The overall method

Η πιο γενικευμένη μέθοδος που εισήχθη από τους Farrell και Fieldhouse(1962) ήταν η συνολική μέθοδος (*overall method*), και ήταν η πρώτη που ξεκίνησε να επιλύει προβλήματα γραμμικού προγραμματισμού τα οποία βασίστηκαν σε ίσες μονάδες με μία εκροή. Αρχικά κοίταξαν τις παρατηρήσεις $P_j = (X_j, y_j)$ όπου διανύσματα εισροών είναι $X_j \in E^m (j=1, \dots, n)$ και y_j είναι μία εκροή ποιότητας κλίμακας. Μετά αυτές οι παρατηρήσεις μετατράπηκαν σε:

$$P'_j = (X_j, y_j, y_j) = (X'_j, y_j), \quad j = 1, \dots, n, \quad (26)$$

για να καθοριστεί η συνάρτηση παραγωγής με την πιθανότητα κυρτής παραγωγής. Η πιθανή παραγωγή για αυτό το μοντέλο είναι μία κυρτής μίξη όλων των παραγωγικών μονάδων⁷ (26). Για κάθε μονάδα P'_k η προέκταση P_1 στο σύνορο αναζητήθηκε παράλληλα στην γραμμή $O'P'_k$ που είναι παράλληλος στον άξονα OX ή η μικρότερη δυνατή αξία

⁷ Farrell και Fieldhouse 1962, διάγραμμα 3 σελ.259

εισροής ανά μονάδα εκροής βρίσκεται για δεδομένη εκροή y_k . Ο βαθμός αποδοτικότητας για την P'_k καθορίζεται $\theta = O'P'_1/O'P'_k$. Ξανά αυτό το μοντέλο μειώθηκε στην βασική μορφή (14). Φαίνεται από την απόδειξη της λύσης (15) ότι η έρευνα για το ελάχιστο σημείο βρίσκεται πάνω στην γραμμή που περνάει από την αρχή των αξόνων, το οποίο είναι σημαντικό για το μοντέλο (14). Για αυτόν τον λόγο ο άξονας OX' μετακινείται στην θέση $O'P'_k$. Αυτό οδηγεί στην ακόλουθη μετασχηματισμό παρατηρήσεων:

$$P''_j = (X'_j, y_j - y_k), \quad j = 1, \dots, n, \quad (27)$$

Τέτοιου είδους μετατροπή θα πρέπει να γίνεται για κάθε μονάδα P'_k ύστερα από διερεύνηση. Σημειώνεται ότι ο Farrell και Fieldhouse (1962) μέτρησαν τις εισροές ανά μονάδα εκροής παράλληλα με τον οριζόντιο άξονα και ο κάθετος άξονας αντιστοιχεί στην εκροή. Επιπλέον δίνουν μία λεπτομερή περιγραφή του μοντέλου από την οποία προκύπτει αμέσως ότι το μοντέλο μπορεί να γραφεί με τον ακόλουθο σημερινό μετασχηματισμό:

$$\min \theta \quad (28)$$

υπό τους περιορισμούς

$$\sum_{j=1}^n x'_j \lambda_j = \theta X'_k$$

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

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad \lambda_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, n,$$

3.3.6. Η Συνολική Μέθοδος με πολλαπλές εκροές

Ο Farrell και Fieldhouse(1962) έδειξαν πως η συνολική μέθοδος μπορεί να αλλάξει προκειμένου να υπολογιστούν οι βαθμολογίες αποδοτικότητας για πολλαπλές εκροές.

Σε αυτή την περίπτωση κάθε δάνυσμα εισροής δεν διαιρείται με κάποιες εκροές, καθώς οι εκροές είναι επίσης διανύσματα. Σύμφωνα με την περιγραφή τους μπορεί να ξαναγραφεί η περίπτωση με τον σύγχρονο μετασχηματισμό:

$$\min \theta \quad (29)$$

υπό τους περιορισμούς

$$\sum_{j=1}^n x_j \lambda_j = \theta X_k$$

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

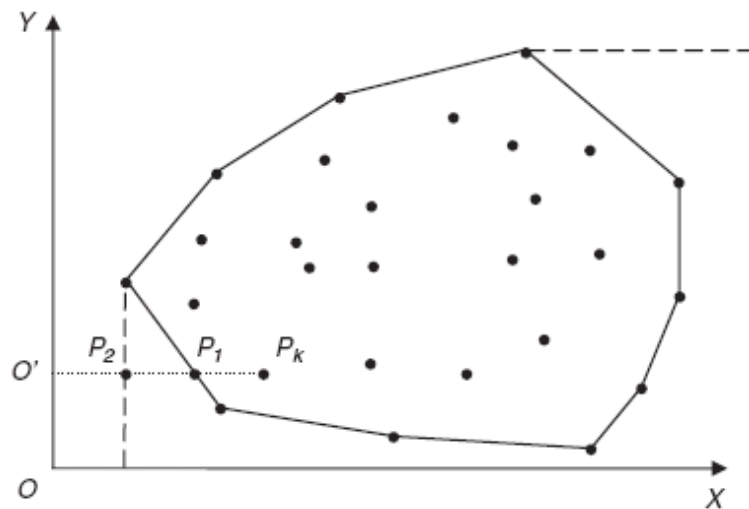
$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad \lambda_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, n,$$

Τα προβλήματα (28) και (29) φαίνονται να είναι τα ίδια παρόμοια με το μοντέλο του Banker et al (1984) (BBC). Η διαφορά είναι ότι σε αυτά τα προβλήματα λαμβάνονται υπόψη μόνο κυρτές μίξεις, ενώ στο μοντέλο BBC οι ανισότητες που χρησιμοποιούνται έναντι των ισοτήτων, σιγουρεύουν ότι η FDH (free disposal hull) των πραγματικών παρατηρήσεων λαμβάνεται υπόψη.

Το διάγραμμα 4 απεικονίζει την διαφορά (Farrell – Fieldhouse και BBC). Ο βαθμός αποδοτικότητας του μοντέλου του Farrell – Fieldhouse καθορίζεται από $\theta_1 = O'P_1/O'P_K$ με συνέπεια στο όριο του πολυέδρου, το οποίο ορίζεται από τις έντονες γραμμές. Ωστόσο για το BBC μοντέλο υπολογίζεται ως $\theta_2 = O'P_2/O'P_K$ με συνέπεια τα σύνορα το πολυέδρου. Η κάθετη διακεκομμένη γραμμή στην αρχή και η οριζόντια διακεκομμένη γραμμή στο τέλος, αποτελούν το περίγραμμα για την δυνατότητα παραγωγής του μοντέλου BBC. Αν παρατηρήσουμε τα προβλήματα (28) και (29) τεχνικές μεταβλητές δεν χρησιμοποιούνται, επειδή οι προεκτάσεις των πραγματικών μονάδων παραγωγής δεν πηγαίνουν υπό κυρτές

μίξεις των πραγματικών παρατηρήσεων. Οι Farrell και Fieldhouse(1962) ασχολούνται με την καμπύλη δυνατότητα παραγωγής. Ο Farrell(1957) ασχολήθηκε με τις καμπύλες ίσων μονάδων και η κυριαρχία αυτών με την θετική κλίση, θεωρώντας ότι μία μείωση των εκροών μέσω μια αύξησης των εισροών δεν θα επιτρεπόταν. Ωστόσο αυτό είναι που συμβαίνει σε ένα VRS μοντέλο χωρίς την κυριαρχία του FDH.

Διάγραμμα 4: Γραφική απεικόνιση μοντέλων (Farrell-Fieldhouse και BBC)



Πηγή: (Forsund et al το 2009, σελ.1540)

Η γενικευμένη μέθοδος ακολουθήθηκε από τον Seitz (1970,1971), και μέχρι ενός σημείου που ήταν κατανοητό και από τον Boles (1971). Διαβάζοντας τα άρθρα των Seitz και Boles είναι δύσκολο να διακρίνεις την γενικευμένη μέθοδο όπως περιγράφηκε από τους Farrell και Fieldhouse (1962).

Κεφάλαιο 4

Δεδομένα Έρευνας

Εισαγωγή

Η παρούσα εμπειρική μελέτη έχει σκοπό την ταξινόμηση των έγκριτων περιοδικών με αντικείμενο το περιβάλλον την ενέργεια και την οικολογία με την χρησιμοποίηση μιας μη παραμετρικής μεθόδου. Τα περιοδικά που χρησιμοποιούμε στην ερευνά μας είναι 147 (παράρτημα, πίνακας 1) και έχουν επιλεγθεί με βάση: την ISI⁸ (Institute Scientific Information και την βάση δεδομένων Scopus⁹.

Αρχικά, παρουσιάζονται οι 7 μεταβλητές που λαμβάνονται υπόψη στην ερευνά μας, εν συνεχεία γίνεται μια ανάλυση των περιγραφικών χαρακτηριστικών των μεταβλητών και πιο συγκεκριμένα της μέσης τιμής, της διαμέσου, των ακραίων τιμών και της τυπικής απόκλισης.

Παρακάτω, παρουσιάζονται τα δυο μοντέλα πάνω στα οποία γίνεται η εφαρμογή της μεθόδου DEA. Το πρώτο μοντέλο είναι σταθερών αποδόσεων κλίμακας(CRS), οριοθετημένο ως προς τις εισροές και το δεύτερο επίσης είναι οριοθετημένο ως προς τις εισροές αλλά μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας(VRS). Παρουσιάζονται, επίσης, η μία εκροή και οι δυο εκροές που θα χρησιμοποιήσουμε στην εφαρμογή καθώς και τα περιγραφικά χαρακτηριστικά τους. Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εφαρμογής DEA και με τα δύο μοντέλα (CRS,VRS) καθώς και η κατηγοριοποίηση των περιοδικών σε τέσσερις κλάσεις με βάση την αποδοτικότητα τους. Επίσης, γίνεται και μια σύγκριση των αποτελεσμάτων με την δημοσιευμένη έκθεση της εθνικής επιτροπής επιστημονικής έρευνας της Γαλλίας¹⁰.

Τέλος, παρουσιάζεται μια μη-παραμετρική διαδικασία, ο έλεγχος Spearman, και γίνεται εφαρμογή του για να υπολογιστεί η συσχέτιση μεταξύ των ταξινομήσεων μας και του impact factor (ISI).

⁸ είναι μια βάση δεδομένων των βιβλιογραφικών εγγραφών, μια οργανωμένη ψηφιακή συλλογή από παραπομπές σε βιβλιογραφία, συμπεριλαμβανομένων των περιοδικών και των άρθρα, συνεδρίων δίκης, εκθέσεις κυβέρνησης και νομικές δημοσιεύσεις, βιβλία, κλπ. ακόμα περιέχουν γενικά πολύ πλούσια θέματα με περιγραφές με τη μορφή λέξεων-κλειδιών, υπό τους όρους ταξινόμησης, ή περιλήψεις

⁹ είναι η μεγαλύτερη βάση δεδομένων, που περιέχει 41 εκατομμύρια αρχεία

¹⁰ Comité National de la Recherche Scientifique

4.1. Οι μεταβλητές

Οι μεταβλητές που θα χρησιμοποιήσουμε στο μοντέλο μας είναι από τις βάσεις δεδομένων Scopus και ISI, καθώς τα άρθρα και οι τόμοι του κάθε περιοδικού, πιο αναλυτικά είναι:

1. οι τόμοι (volumes) για κάθε περιοδικό από την αρχή έκδοσης του κάθε περιοδικού μέχρι και το 2009, όσα περιοδικά συγχωνεύτηκαν με άλλα ή έχουν αλλάξει ονομασία έχουν συμψηφιστεί στην ερευνά μας,
2. τα άρθρα (issues) του περιοδικού από την αρχή έκδοσης του μέχρι και το 2009, και εδώ ισχύει ο συμψηφισμός όπως και στην προηγούμενη μεταβλητή μας,
3. ο αριθμός άρθρων από την βάση ISI (Articles ISI) έως το έτος 2009,
4. ο αριθμός αναφορών από την βάση ISI (Citations ISI) έως το έτος 2009, συμπεριλαμβάνονται αυτοαναφορές και οι ετεροαναφορές,
5. ο αριθμός άρθρων από την βάση δεδομένων Scopus (Documents Scopus), από την περίοδο 1996-2009,
6. ο αριθμός αναφορών από την βάση δεδομένων Scopus (Scopus Citation) από την περίοδο 1996-2009, συμπεριλαμβάνονται αυτοαναφορές και οι ετεροαναφορές,
7. ο συντελεστής βαρύτητας του κάθε περιοδικού για την τελευταία πενταετία από την βάση δεδομένων ISI (5-year impact factor ISI), όποιο περιοδικό δεν έχει συντελεστή βαρύτητας για την τελευταία πενταετία έχουμε πάρει τον συντελεστή βαρύτητας της διετίας (2008-2009),

4.1.1 .Περιγραφικά χαρακτηριστικά μεταβλητών

Στον παρακάτω πίνακα έχουμε τα περιγραφικά χαρακτηριστικά των μεταβλητών μας (τα αποτελέσματα βρέθηκαν με την χρήση του προγράμματος Eviews, παράρτημα, πίνακας 2)

Πίνακας (4.1)

	ΤΟΜΟΙ (VOLUMES)	ΑΡΘΡΑ (ISSUES)	ΑΡΘΡΑ (ARTICLES) ISI	ΑΝΑΦΟΡΕΣ (CITATIONS) ISI	ΑΡΘΡΑ (DOCUMENTS) SCOPUS	ΑΝΑΦΟΡΕΣ (CITATIONS) SCOPUS	5-YEAR IMPACT FACTOR ISI
Μέση τιμή	41,755	202,293	143,524	3674,279	1385,816	16363,01	2,135
Διάμεσος	29,00	135,00	71,00	1083,00	754,00	4587,00	1,831
Μέγιστη τιμή	407,00	1094,00	1373,00	68301,00	14973,00	316638,00	8,526
Ελάχιστη τιμή	2,00	6,00	0,00	31,00	15,00	7,00	0,168
Τυπική απόκλιση	4,021	203,276	195,855	7910,404	1970,230	36459,17	1,529

Τόμοι (volumes)

Αναλυτικότερα, ο πίνακας μας πληροφορεί ότι η μέση τιμή των volumes ισούται με 41,755.

Η μέση τιμή μπορεί να επαληθευτεί ως:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{25 + 40 + 29 + \dots + 81 + 43 + 45}{147} = 41,755$$

Η διάμεσος είναι 29 και μπορεί να επαληθευτεί σύμφωνα με τον εξής τρόπο επειδή διάμεσος είναι η τιμή που διαιρεί την κατανομή των τιμών της μεταβλητής σε δύο ίσα μέρη, όταν οι τιμές που παίρνει η μεταβλητή τοποθετηθούν σε αύξουσα σειρά και ο αριθμός των περιδικών είναι περιττός (147 στο σύνολο τους) αντιστοιχεί στην τιμή που παίρνει το 74^ο

περιοδικό όταν αυτά μπουν σε αύξουσα σειρά. Στην προκειμένη περίπτωση είναι το περιοδικό *Agronomy for Sustainable Development*, το οποίο έχει 29 τόμους (volumes).

Όσον αφορά τα μέτρα της μέγιστης και της ελάχιστης τιμής, θα αναλυθούν ποια περιοδικά ενδεικτικά κατέχουν τις πρώτες θέσεις όσον αφορά τα volumes και ποια βρίσκονται στις τελευταίες θέσεις. Τα 5 που καταλαμβάνουν τις πρώτες θέσεις παρατίθενται παρακάτω:

1	SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	407
2	ECOLOGICAL MODELLING	220
3	WATER AIR AND SOIL POLLUTION	204
4	REVIEWS OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION AND TOXICOLOGY	200
5	ENVIRONMENTAL MONITORING AND ASSESSMENT	159

Στην συνέχεια ακολουθούν τα 5 περιοδικά που παρουσιάζουν τον μικρότερο αριθμό volumes και είναι τα εξής:

143	ENVIRONMENTAL RESEARCH LETTERS	4
144	REVIEW OF ENVIRONMENTAL ECONOMICS AND POLICY	4
145	INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH	3
146	JOURNAL OF APPLIED REMOTE SENSING	3
147	ENERGY & ENVIRONMENTAL SCIENCE	2

Η περιγραφή της μεταβλητότητας ορισμένων τιμών από μία μέση τιμή, ονομάζεται διασπορά αυτών των τιμών. Το πιο απλό μέτρο εκτίμησης της μεταβλητότητας που χρησιμοποιείται συχνά είναι το εύρος (range), δηλαδή η διαφορά μεταξύ της μεγαλύτερης και της μικρότερης τιμής των δεδομένων. Ένα από τα προβλήματα που προκύπτει, όταν χρησιμοποιούμε το εύρος ως μέτρο διασποράς, είναι ότι επηρεάζεται από τις μεταβολές των ακραίων τιμών. Για να αποφευχθεί αυτό το μειονέκτημα, θα χρησιμοποιήσουμε ένα άλλο μέτρο, αυτό της τυπικής απόκλισης (standard deviation). Αυτές οι μετρήσεις δείχνουν το κατά πόσο κοντά βρίσκεται μία κατανομή γύρω από το μέσο ή κατά πόσο απέχει από το μέσο. Οι αποκλίσεις του μέσου μετρούν την απόσταση (την διαφορά) της κάθε τιμής των δεδομένων από τον συνολικό μέσο. Η τυπική απόκλιση είναι αριθμητική μέτρηση του μέσου όρου της απόκλισης των δεδομένων γύρω από τον μέσο.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(25-41,755)^2 + (40-41,755)^2 + \dots + (43-41,755)^2 + (45-41,755)^2}{147-1}} = 4,021$$

Αυτό σημαίνει ότι οι τιμές της μεταβλητής αποκλίνουν από τη μέση τιμή κατά μέσο όρο κατά 4,021.

Άρθρα(Issues)

Αναλυτικότερα, ο πίνακας μας πληροφορεί ότι η μέση τιμή των issues ισούται με 202,293.

Η μέση τιμή μπορεί να επαληθευτεί ως:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{122 + 129 + 248 + \dots + 753 + 580 + 421}{147} = 202,293$$

Η διάμεσος είναι 135 και μπορεί να επαληθευτεί σύμφωνα με τον τρόπο που αναφέρθηκε πιο πάνω. Στην προκειμένη περίπτωση το 74^ο περιοδικό είναι το Journal of Great Lakes Research, το οποίο έχει 135 άρθρα (issues).

Όσον αφορά τα μέτρα της μέγιστης και της ελάχιστης τιμής, θα αναλυθούν ποια περιοδικά ενδεικτικά κατέχουν τις πρώτες θέσεις όσον αφορά τα άρθρα (issues) και ποια βρίσκονται στις τελευταίες θέσεις. Τα 5 που καταλαμβάνουν τις πρώτες θέσεις παρατίθενται παρακάτω:

1	SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	1.094
2	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING-ASCE	1.084
3	ATMOSPHERIC ENVIRONMENT	860
4	CHEMOSPHERE	848
5	ECOLOGICAL MODELLING	786

Στην συνέχεια ακολουθούν τα 5 περιοδικά που παρουσιάζουν τον μικρότερο αριθμό issues και είναι τα εξής:

143	ENVIRONMENTAL RESEARCH LETTERS	13
144	INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH	12
145	CARPATHIAN JOURNAL OF EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCES	8
146	REVIEW OF ENVIRONMENTAL ECONOMICS AND POLICY	8
147	JOURNAL OF APPLIED REMOTE SENSING	6

Η τυπική απόκλιση είναι αριθμητική μέτρηση του μέσου όρου της απόκλισης των δεδομένων γύρω από τον μέσο.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(122-202,293)^2 + (129-202,293)^2 + \dots + (580-202,293)^2 + (421-202,293)^2}{147-1}} = 203,276$$

Αυτό σημαίνει ότι οι τιμές της μεταβλητής αποκλίνουν από τη μέση τιμή κατά μέσο όρο κατά 203,276.

Άρθρα(Articles) ISI

Αναλυτικότερα, ο πίνακας μας πληροφορεί ότι η μέση τιμή των άρθρων από τη βάση δεδομένων ISI ισούται με 143,524.

Η μέση τιμή μπορεί να επαληθευτεί ως:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{31 + 64 + 47 + \dots + 165 + 524 + 429}{147} = 143,524$$

Η διάμεσος είναι 71 και μπορεί να επαληθευτεί σύμφωνα με τον τρόπο που αναφέρθηκε προηγουμένως. Στην προκειμένη περίπτωση το 74^ο περιοδικό είναι το Environmental Chemistry, το οποίο έχει 71 άρθρα (articles) στη βάση δεδομένων ISI.

Όσον αφορά τα μέτρα της μέγιστης και της ελάχιστης τιμής, θα αναλυθούν ποια περιοδικά ενδεικτικά κατέχουν τις πρώτες θέσεις όσον αφορά τα άρθρα (articles) στη βάση δεδομένων ISI και ποια βρίσκονται στις τελευταίες θέσεις. Τα 5 που καταλαμβάνουν τις πρώτες θέσεις παρατίθενται παρακάτω:

1	ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY	1.373
2	INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY	1.112
3	CHEMOSPHERE	879
4	ATMOSPHERIC ENVIRONMENT	699
5	SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	648

Στην συνέχεια ακολουθούν τα 5 περιοδικά που παρουσιάζουν τον μικρότερο αριθμό και είναι τα εξής:

143	ENVIRONMENTAL VALUES	15
144	ECOHEALTH	15
145	ENVIRONMENTAL REVIEWS	14
146	NATURAL RESOURCES JOURNAL	8
147	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND SCIENCE	0

Η τυπική απόκλιση είναι αριθμητική μέτρηση του μέσου όρου της απόκλισης των δεδομένων γύρω από τον μέσο.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(31-143,524)^2 + (64-143,524)^2 + \dots + (524-143,524)^2 + (429-143,524)^2}{147-1}} = 195,855$$

Αυτό σημαίνει ότι οι τιμές της μεταβλητής αποκλίνουν από τη μέση τιμή κατά μέσο όρο κατά 195,855.

Αναφορές από την βάση δεδομένων ISI (Citations ISI)

Αναλυτικότερα, ο πίνακας μας πληροφορεί ότι η μέση τιμή των αναφορών από τη βάση δεδομένων ISI ισούται με 3674,279.

Η μέση τιμή μπορεί να επαληθευτεί ως:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{283 + 973 + 373 + \dots + 176 + 33139 + 24059}{147} = 3674,279$$

Η διάμεσος είναι 1083 και μπορεί να επαληθευτεί σύμφωνα με τον τρόπο που αναφέρθηκε προηγουμένως. Στην προκειμένη περίπτωση το 74^ο περιοδικό είναι το Environmental Engineering Science, το οποίο έχει 1083 αναφορές (citations) στη βάση δεδομένων ISI.

Όσον αφορά τα μέτρα της μέγιστης και της ελάχιστης τιμής, θα αναλυθούν ποια περιοδικά ενδεικτικά κατέχουν τις πρώτες θέσεις όσον αφορά τις αναφορές (citations) στη βάση δεδομένων ISI και ποια βρίσκονται στις τελευταίες θέσεις. Τα 5 που καταλαμβάνουν τις πρώτες θέσεις παρατίθενται παρακάτω:

1	ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY	68.301
2	WATER RESEARCH	33.139
3	CHEMOSPHERE	31.197
4	ATMOSPHERIC ENVIRONMENT	28.524
5	WATER RESOURCES RESEARCH	24.059

Στην συνέχεια ακολουθούν τα 5 περιοδικά που παρουσιάζουν τον μικρότερο αριθμό και είναι τα εξής:

143	JOURNAL OF APPLIED REMOTE SENSING	92
144	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL PROTECTION AND ECOLOGY	91
145	INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH	87
146	ARCHIVES OF ENVIRONMENTAL PROTECTION	72
147	CARPATHIAN JOURNAL OF EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCES	31

Η τυπική απόκλιση είναι αριθμητική μέτρηση του μέσου όρου της απόκλισης των δεδομένων γύρω από τον μέσο.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(283 - 3674,279)^2 + (973 - 3674,279)^2 + \dots + (33139 - 3674,279)^2 + (24059 - 3674,279)^2}{147-1}} = 7910,404$$

Αυτό σημαίνει ότι οι τιμές της μεταβλητής αποκλίνουν από τη μέση τιμή κατά μέσο όρο κατά 7910,404

Άρθρα(Documents) Scopus

Αναλυτικότερα, ο πίνακας μας πληροφορεί ότι η μέση τιμή των άρθρων από τη βάση δεδομένων Scopus ισούται με 1385,816.

Η μέση τιμή μπορεί να επαληθευτεί ως:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{66 + 804 + 209 + \dots + 1824 + 6891 + 5011}{147} = 1385,816$$

Η διάμεσος είναι 754 και μπορεί να επαληθευτεί σύμφωνα με τον γνωστό τρόπο. Στην προκειμένη περίπτωση το 74^ο περιοδικό είναι το Journal of Sustainable Agriculture, το οποίο έχει 754 άρθρα (documents) στη βάση δεδομένων Scopus.

Όσον αφορά τα μέτρα της μέγιστης και της ελάχιστης τιμής, θα αναλυθούν ποια περιοδικά ενδεικτικά κατέχουν τις πρώτες θέσεις όσον αφορά τα άρθρα (documents) στη βάση δεδομένων Scopus και ποια βρίσκονται στις τελευταίες θέσεις. Τα 5 που καταλαμβάνουν τις πρώτες θέσεις παρατίθενται παρακάτω:

1	ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY	14.973
2	CHEMOSPHERE	9.699
3	ATMOSPHERIC ENVIRONMENT	8.128
4	ENVIRONMENTAL HEALTH PERSPECTIVES	7.385
5	WATER RESEARCH	6.891

Στην συνέχεια ακολουθούν τα 5 περιοδικά που παρουσιάζουν τον μικρότερο αριθμό και είναι τα εξής:

143	AGRIBUSINESS	66
144	MARINE RESOURCE ECONOMICS	55
145	REVIEW OF ENVIRONMENTAL ECONOMICS AND POLICY	47
146	CARPATHIAN JOURNAL OF EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCES	36
147	GLOBAL NEST JOURNAL	15

Η τυπική απόκλιση είναι αριθμητική μέτρηση του μέσου όρου της απόκλισης των δεδομένων γύρω από τον μέσο.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(66-1385,816)^2 + (804-1385,816)^2 + \dots + (6891-1385,816)^2 + (5011-1385,816)^2}{147-1}} = 1970,230$$

Αυτό σημαίνει ότι οι τιμές της μεταβλητής αποκλίνουν από τη μέση τιμή κατά μέσο όρο κατά 1970,230.

Αναφορές από την βάση δεδομένων Scopus (Citations Scopus)

Αναλυτικότερα, ο πίνακας μας πληροφορεί ότι η μέση τιμή των αναφορών από τη βάση δεδομένων Scopus ισούται με 16363,01.

Η μέση τιμή μπορεί να επαληθευτεί ως:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{31+4803+520+\dots+10338+140617+76903}{147} = 16363,01$$

Η διάμεσος είναι 4587 και μπορεί να επαληθευτεί σύμφωνα με τον γνωστό τρόπο. Στην προκειμένη περίπτωση το 74^ο περιοδικό είναι το Critical Reviews in Environmental Science and Technology, το οποίο έχει 4587 αναφορές (citations) στη βάση δεδομένων Scopus.

Όσον αφορά τα μέτρα της μέγιστης και της ελάχιστης τιμής, θα αναλυθούν ποια περιοδικά ενδεικτικά κατέχουν τις πρώτες θέσεις όσον αφορά τις αναφορές (citations) στη βάση δεδομένων Scopus και ποια βρίσκονται στις τελευταίες θέσεις. Τα 5 που καταλαμβάνουν τις πρώτες θέσεις παρατίθενται παρακάτω:

1	ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY	68.301
2	WATER RESEARCH	33.139
3	ATMOSPHERIC ENVIRONMENT	28.524
4	ENVIRONMENTAL HEALTH PERSPECTIVES	21.856
5	CHEMOSPHERE	31.197

Στην συνέχεια ακολουθούν τα 5 περιοδικά που παρουσιάζουν τον μικρότερο αριθμό και είναι τα εξής:

143	MARINE RESOURCE ECONOMICS	42
144	AGRIBUSINESS	31
145	CARPATHIAN JOURNAL OF EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCES	18
146	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL PROTECTION AND ECOLOGY	9
147	GLOBAL NEST JOURNAL	7

Η τυπική απόκλιση είναι αριθμητική μέτρηση του μέσου όρου της απόκλισης των δεδομένων γύρω από τον μέσο.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(31-16363,01)^2 + (4803-16363,01)^2 + \dots + (140617-16363,01)^2 + (76903-16363,01)^2}{147-1}} = 36459,17$$

Αυτό σημαίνει ότι οι τιμές της μεταβλητής αποκλίνουν από τη μέση τιμή κατά μέσο όρο κατά 36459,17.

Ο συντελεστής βαρύτητας της βάσης ISI πενταετίας (Five Year IMP Factor ISI)

Αναλυτικότερα, ο πίνακας μας πληροφορεί ότι η μέση τιμή του συντελεστή βαρύτητας πενταετίας από τη βάση δεδομένων ISI ισούται με 2,135.

Η μέση τιμή μπορεί να επαληθευτεί ως:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{0,354 + 0,983 + 1,758 + \dots + 0,935 + 4,828 + 2,902}{147} = 2,135$$

Η διάμεσος είναι 1,831 και μπορεί να επαληθευτεί σύμφωνα με τον γνωστό τρόπο. Στην προκειμένη περίπτωση το 74^ο περιοδικό είναι το Environmental Chemistry Letters, το οποίο έχει 1,831 συντελεστή βαρύτητας πενταετίας (5-year impact factor) στη βάση δεδομένων ISI.

Όσον αφορά τα μέτρα της μέγιστης και της ελάχιστης τιμής, θα αναλυθούν ποια περιοδικά ενδεικτικά κατέχουν τις πρώτες θέσεις όσον αφορά το συντελεστή βαρύτητας πενταετίας (5-year impact factor) στη βάση δεδομένων ISI και ποια βρίσκονται στις τελευταίες θέσεις. Τα 5 που καταλαμβάνουν τις πρώτες θέσεις παρατίθενται παρακάτω:

1	ENERGY & ENVIRONMENTAL SCIENCE	8,526
2	CRITICAL REVIEWS IN ENVIRONMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY	8,102
3	ENVIRONMENTAL HEALTH PERSPECTIVES	7,103
4	ANNUAL REVIEW OF ENVIRONMENT AND RESOURCES	6,573
5	FRONTIERS IN ECOLOGY AND THE ENVIRONMENT	6,508

Στην συνέχεια ακολουθούν τα 5 περιοδικά που παρουσιάζουν τον μικρότερο αριθμό και είναι τα εξής:

143	JOURNAL OF SUSTAINABLE AGRICULTURE	0,463
144	AGRIBUSINESS	0,354
145	RESEARCH JOURNAL OF CHEMISTRY AND ENVIRONMENT	0,323
146	ARCHIVES OF ENVIRONMENTAL PROTECTION	0,284
147	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL PROTECTION AND ECOLOGY	0,168

Η τυπική απόκλιση είναι αριθμητική μέτρηση του μέσου όρου της απόκλισης των δεδομένων γύρω από τον μέσο.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(0,354 - 2,135)^2 + (0,983 - 2,135)^2 + \dots + (4,828 - 2,135)^2 + (2,902 - 2,135)^2}{147-1}} = 1,529$$

Αυτό σημαίνει ότι οι τιμές της μεταβλητής αποκλίνουν από τη μέση τιμή κατά μέσο όρο κατά 1,529.

4.2. Το μοντέλο

Όπως βλέπουμε στα αποτελέσματα των περιγραφικών χαρακτηριστικών υπάρχουν αποκλίσεις μεταξύ των περιοδικών για κάθε μεταβλητή και ότι από μόνες τους δεν αποτελούν αντικειμενικό κριτήριο για την ερευνά μας. Για αυτό τον λόγο προσπαθούμε να ομαδοποιήσουμε τα δεδομένα μας φτιάχνοντας σχέσεις μεταξύ τους, τις οποίες και θα δούμε παρακάτω πως κατασκευάζονται.

Για την διεξαγωγή της ερευνά μας θα εφαρμόσουμε την μη παραμετρική μέθοδο ΠΑΔ (Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων, Data Envelopment Analysis, DEA). Ως προς την επιλογή του είδους των αποδόσεων κλίμακας θα χρησιμοποιούμε αρχικά τις σταθερές αποδόσεις κλίμακας (Constant Returns to Scale, CRS) όπως παρουσιάστηκαν από τους Charnes *et al.*, (1978) και είναι οριοθετημένο ως προς τις εισροές (input oriented), καθώς επιθυμούμε το ελάχιστο δυνατό επίπεδο εισροών έχοντας ένα δεδομένο σύνολο εκροών και θα είναι της μορφής:

$$\min E_m = \sum_{i=1}^I u_{im} \cdot x_{im} \quad (30)$$

υπό τους περιορισμούς:

$$\sum_{j=1}^J v_{jm} \cdot y_{jm} = 1$$
$$\sum_{j=1}^J v_{jm} \cdot y_{jm} - \sum_{i=1}^I u_{im} \cdot x_{im} \leq 0$$

$$n = 1, 2, \dots, N; v_{jm}, u_{im} \geq 0; i = 1, 2, \dots, I; j = 1, 2, \dots, J,$$

Στη συνέχεια, θα χρησιμοποιούμε τις μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας (Variable Returns to Scale, VRS) όπως παρουσιάστηκαν από τους Banker *et al.*, (1984) και είναι οριοθετημένο ως προς τις εισροές (input oriented), καθώς επιθυμούμε το ελάχιστο δυνατό επίπεδο εισροών έχοντας ένα δεδομένο σύνολο εκροών και θα είναι της μορφής:

$$\min E_m = \sum_{i=1}^I u_{im} \cdot x_{im} \quad (31)$$

υπό τους περιορισμούς:

$$\sum_{j=1}^J v_{jm} \cdot y_{jm} = 1$$

$$\sum_{j=1}^J v_{jm} \cdot y_{jm} - \sum_{i=1}^I u_{im} \cdot x_{im} \leq 0$$

$$\sum_{i=1}^I u_{im} = 1$$

$$n = 1, 2, \dots, N; v_{jm}, u_{im} \geq 0; i = 1, 2, \dots, I; j = 1, 2, \dots, J,$$

(ισχύει και για τα δυο μοντέλα)

όπου E_m είναι η αποδοτικότητα της m-οστής DMU,

y_{jm} είναι η j-οστή εκροή της m-οστής DMU,

v_{jm} είναι η στάθμιση της εκροής,

x_{im} είναι η i-οστή εισροή της m-οστής DMU,

u_{im} είναι η στάθμιση της εισροής,

y_{jn} είναι η j-οστή εκροή της n-οστής DMU

x_{in} είναι η i-οστή εισροή της n-οστής DMU

Για να μπορέσουμε να σταθμίσουμε τα μέτρα (τις μεταβλητές) μας και να έχουμε καλύτερα αποτελέσματα δημιουργήσαμε λόγους με τις μεταβλητές μας. Στην εισροή μας χρησιμοποιούμε για μεταβλητές τα άρθρα και τους τόμους από κάθε περιοδικό. Έτσι ο λόγος θα είναι:

$$\text{Εισροή (X1)} = \frac{\text{ΤΟΜΟΙ (VOLUMES)}}{\text{ΑΡΘΡΑ (ISSUES)}},$$

με αυτόν τρόπο έχουμε την ποσότητα (τόμοι προς άρθρα) του κάθε περιοδικού.

Όσον αφορά τις εκροές μας είναι δύο και θα χρησιμοποιήσουμε για μεταβλητές, τα άρθρα και τις αναφορές από την βάση δεδομένων Scopus και τα άρθρα με τις αναφορές από την βάση δεδομένων ISI,. Ο λόγος θα είναι:

$$\text{Εκροή (Y1)} = \frac{\text{ΑΝΑΦΟΡΕΣ (CITATIONS) SCOPUS}}{\text{ΑΡΘΡΑ (DOCUMENTS) SCOPUS}} / \text{ΑΡΘΡΑ (ISSUES)},$$

$$\text{Εκροή (Y2)} = \frac{\text{ΑΝΑΦΟΡΕΣ (CITATIONS) ISI}}{\text{ΑΡΘΡΑ (ARTICLES) ISI}} / \text{ΑΡΘΡΑ (ISSUES)},$$

με αυτόν τον τρόπο έχουμε τα άρθρα από την κάθε βάση δεδομένων προς τα άρθρα του περιοδικού.

4.2.1. Περιγραφικά χαρακτηριστικά εισροής-εκροών

Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται τα περιγραφικά χαρακτηριστικά για την εισροή και τις εκροές μας (τα αποτελέσματα βρέθηκαν με την χρήση του προγράμματος Eviews, παράρτημα, πίνακας 2)

Πίνακας (4.2)

	X1	Y1	Y2
Μέση τιμή	0,234466	0,061297	0,168781
Διάμεσος	0,226891	0,046954	0,110707
Μέγιστη τιμή	1,0000	0,496197	1,177778
Ελάχιστη τιμή	0,0500	0,001510	0,0000
Τυπική απόκλιση	0,125349	0,062141	0,195321

Εισροή X1

Η εισροή μας X_1 χαρακτηρίζει την ποιότητα των εκδόσεων (issues) που δημοσιεύει το κάθε περιοδικό μέσα στο χρόνο(volumes). Πρόκειται για έναν δείκτη που προσδίδει ιδιαίτερο κύρος στο κάθε περιοδικό διότι εμπεριέχει την έννοια της ποιότητας, κάτι το οποίο είναι αντιστρόφως ανάλογο με τη ποσότητα εκδόσεων, για αυτό χρησιμοποιούμε αντίστροφα το κλάσμα εκδόσεις(issues)/χρόνο(volumes.) Όσο πιο ποιοτικά είναι τα άρθρα του περιοδικού, τόσο πιο υψηλά βρίσκεται το περιοδικό στην ταξινόμηση, τόσο πιο δύσκολα γίνονται αποδεκτά από την συντακτική ομάδα και επομένως γίνεται στόχος-όραμα για τους περισσότερους ερευνητές της ακαδημαϊκής κοινότητας. Μάλιστα ενδιαφέρον έχει να εστιάσουμε στις σχετικά χαμηλές τιμές των περισσότερων περιοδικών, το οποίο ερμηνεύεται ότι πολλά περιοδικά δημοσιεύουν πληθώρα άρθρων χωρίς ιδιαίτερους περιορισμούς σε αντίθεση με κάποια άλλα περιοδικά τα οποία έχουν καταχωρήσει λιγότερα αλλά ο δείκτης αυτός λαμβάνει μεγαλύτερη τιμή που σημαίνει ότι για να κάνουν αποδεκτά κάποια άρθρα, θέτουν πιο αυστηρά κριτήρια.

Η μέση τιμή του δείκτη αυτού όπως φαίνεται από τον πίνακα ισούται με 0,234466 και μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας τον τύπο της μέσης τιμής:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{0,204918 + 0,310078 + 0,116935 + \dots + 0,107570 + 0,074138 + 0,106888}{147} = 1,113728$$

Η διάμεσος είναι 0,226891 και μπορεί να επαληθευτεί σύμφωνα με τον γνωστό τρόπο. Στην προκειμένη περίπτωση το 74^ο περιοδικό είναι το Waste Management & Research, το οποίο έχει 0,226891 τόμους ανά άρθρα.

Όσον αφορά τα μέτρα της μέγιστης και της ελάχιστης τιμής, θα αναλυθούν ποια περιοδικά ενδεικτικά κατέχουν τις πρώτες θέσεις όσον αφορά την εισροή X_1 και ποια βρίσκονται στις τελευταίες θέσεις. Τα 5 που καταλαμβάνουν τις πρώτες θέσεις παρατίθενται παρακάτω:

1	ANNUAL REVIEW OF ENVIRONMENT AND RESOURCES	1
2	REVIEWS OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION AND TOXICOLOGY	1
3	ANNALS OF AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL MEDICINE	0,5
4	CARPATHIAN JOURNAL OF EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCES	0,5
5	JOURNAL OF APPLIED REMOTE SENSING	0,5

Στην συνέχεια ακολουθούν τα 5 περιοδικά που παρουσιάζουν τον μικρότερο αριθμό και είναι τα εξής:

143	INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY	0,083951
144	ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY	0,082873
145	WATER RESEARCH	0,074138
146	ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY	0,064275
147	ATMOSPHERIC ENVIRONMENT	0,05

Η τυπική απόκλιση είναι αριθμητική μέτρηση του μέσου όρου της απόκλισης των δεδομένων γύρω από τον μέσο.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(0,204918 - 0,234466)^2 + (0,310078 - 0,234466)^2 + \dots + (0,074138 - 0,234466)^2 + (0,106888 - 0,234466)^2}{147-1}} = 0,125349$$

Αυτό σημαίνει ότι οι τιμές της μεταβλητής αποκλίνουν από τη μέση τιμή κατά μέσο όρο κατά 0,125349.

Εκροή Υ1

Η πρώτη εκροή που δημιουργήσαμε λόγω των απαιτήσεων της εργασίας μας είναι η Υ1. Πρόκειται για τον αριθμό των αναφορών ανά άρθρο της βάσης Scopus προς τα άρθρα του κάθε περιοδικού.

Η μέση τιμή του δείκτη αυτού όπως φαίνεται ισούται με 0,061297 και μπορεί να υπολογιστεί ως:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{0,003850 + 0,046309 + 0,010032 + \dots + 0,007527 + 0,035183 + 0,036453}{147} = 0,061297$$

Η διάμεσος είναι 0,046954 και μπορεί να επαληθευτεί σύμφωνα με τον γνωστό τρόπο. Στη προκειμένη περίπτωση το 74^ο περιοδικό είναι το Environmental and Experimental Botany, το οποίο έχει 0,046954 αναφορές ανά άρθρο στη βάση δεδομένων Scopus.

Όσον αφορά τα μέτρα της μέγιστης και της ελάχιστης τιμής, θα αναλυθούν ποια περιοδικά ενδεικτικά κατέχουν τις πρώτες θέσεις όσον αφορά την εκροή Y1 και ποια βρίσκονται στις τελευταίες θέσεις. Τα 5 που καταλαμβάνουν τις πρώτες θέσεις παρατίθενται παρακάτω:

1	ANNUAL REVIEW OF ENVIRONMENT AND RESOURCES	0,496197
2	ENVIRONMENTAL REVIEWS	0,306158
3	ECOLOGICAL APPLICATIONS	0,285411
4	ANNALS OF AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL MEDICINE	0,205032
5	CONSERVATION BIOLOGY	0,203741

Στην συνέχεια ακολουθούν τα 5 περιοδικά που παρουσιάζουν τον μικρότερο αριθμό και είναι τα εξής:

143	RESEARCH JOURNAL OF CHEMISTRY AND ENVIRONMENT	0,004161
144	AGRIBUSINESS	0,00385
145	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL HEALTH	0,003674
146	ARCHIVES OF ENVIRONMENTAL PROTECTION	0,00239
147	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL PROTECTION AND ECOLOGY	0,00151

Η τυπική απόκλιση η οποία ορίστηκε νωρίτερα, υπολογίστηκε ως:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(0,003850 - 0,061297)^2 + (0,046309 - 0,061297)^2 + \dots + (0,035183 - 0,061297)^2 + (0,036453 - 0,061297)^2}{147-1}} = 0,062141$$

Αυτό σημαίνει ότι οι τιμές της μεταβλητής αποκλίνουν από τη μέση τιμή κατά 0,062141 κατά μέσο όρο.

Εκροή Y2

Η επόμενη μεταβλητή η Y2 που δημιουργήσαμε έχει άμεση σχέση με την προηγούμενη διότι σχηματίστηκε ακριβώς με τον ίδιο τρόπο, με μόνη διαφορά ότι αντί να χρησιμοποιηθούν οι αναφορές της βάσης Scopus χρησιμοποιήθηκαν οι αναφορές της βάσης ISI . Πρόκειται για τον αριθμό των αναφορών ανά άρθρο της βάσης ISI προς τα άρθρα του κάθε περιοδικού.

Η μέση τιμή του δείκτη αυτού όπως φαίνεται ισούται με 0,168781 και μπορεί να υπολογιστεί ως:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{0,074828 + 0,117854 + 0,032001 + \dots + 0,014222 + 0,109039 + 0,133210}{147} = 0,168781$$

Η διάμεσος είναι 0,110707 και μπορεί να επαληθευτεί σύμφωνα με τον γνωστό τρόπο. Στην προκειμένη περίπτωση το 74^ο περιοδικό είναι το Environmental Modelling & Software, το οποίο έχει 0,110707 αναφορές ανά άρθρο στη βάση δεδομένων ISI.

Όσον αφορά τα μέτρα της μέγιστης και της ελάχιστης τιμής, θα αναλυθούν ποια περιοδικά ενδεικτικά κατέχουν τις πρώτες θέσεις όσον αφορά την εκροή Y2 και ποια βρίσκονται στις τελευταίες θέσεις. Τα 5 που καταλαμβάνουν τις πρώτες θέσεις παρατίθενται παρακάτω:

1	ECOHEALTH	1,177778
2	ANNUAL REVIEW OF ENVIRONMENT AND RESOURCES	1,076797
3	REVIEW OF ENVIRONMENTAL ECONOMICS AND POLICY	1,029412
4	ENVIRONMENTAL CONSERVATION	0,762963
5	ENVIRONMENTAL REVIEWS	0,75974

Στην συνέχεια ακολουθούν τα 5 περιοδικά που παρουσιάζουν τον μικρότερο αριθμό και είναι τα εξής:

143	ENVIRONMENTAL MONITORING AND ASSESSMENT	0,016315
144	WATER ENVIRONMENT RESEARCH	0,014222
145	CLEAN-SOIL AIR WATER Formerly known as: Acta Hydrochimica et Hydrobiologica	0,012648
146	ARCHIVES OF ENVIRONMENTAL PROTECTION	0,010966
147	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND SCIENCE	0,00000

Η τυπική απόκλιση η οποία ορίστηκε νωρίτερα, υπολογίστηκε ως:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(0,074828 - 0,168781)^2 + (0,074828 - 0,168781)^2 + \dots + (0,109039 - 0,168781)^2 + (0,133210 - 0,168781)^2}{147-1}} = 0,195321$$

Αυτό σημαίνει ότι οι τιμές της μεταβλητής αποκλίνουν από τη μέση τιμή κατά 0,195321 κατά μέσο όρο.

4.3. Εφαρμογή DEA

Τρέχουμε το μοντέλο DEA με σταθερές αποδόσεις κλίμακας (CRS) για τα εκατό σαράντα επτά περιοδικά και οι αποδοτικότητες παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (4.3). Στον ίδιο πίνακα εκτός των αποδοτικότητων παρουσιάζεται και η κατηγοριοποίηση των περιοδικών σε κλάσεις (A,B,C,D). Η κατηγοριοποίηση γίνεται με βάση τις αποδοτικότητες των περιοδικών και πιο συγκεκριμένα: περιοδικά με αποδοτικότητα 0-0,25 χαρακτηρίζονται από την κλάση D, περιοδικά με αποδοτικότητα 0,25-0,40 χαρακτηρίζονται από την κλάση C, περιοδικά με αποδοτικότητα 0,40-0,70 χαρακτηρίζονται από την κλάση B και τέλος περιοδικά με αποδοτικότητα 0,70-1,00 χαρακτηρίζονται από την κλάση A.

Πίνακας 4.3 : Αποδοτικότητες περιοδικών με την CRS μέθοδο

NO	ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ	CRS Score	CLASS
1	CRITICAL REVIEWS IN ENVIRONMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY	1	A
1	ENVIRONMENTAL CONSERVATION	1	A
1	FRONTIERS IN ECOLOGY AND THE ENVIRONMENT	1	A
4	ENVIRONMENTAL REVIEWS	0,972493	A
5	ECOHEALTH	0,774033	A
6	ECOLOGICAL APPLICATIONS	0,688705	B
7	CONSERVATION BIOLOGY	0,659352	B
8	AMBIO	0,498915	B
9	ARCHIVES OF ENVIRONMENTAL & OCCUPATIONAL HEALTH	0,47899	B
10	GLOBAL ENVIRONMENTAL CHANGE	0,473953	B
11	RESOURCE AND ENERGY ECONOMICS	0,389856	C
12	ENVIRONMENTAL VALUES	0,363099	C
13	ENVIRONMENT	0,361342	C
14	ENVIRONMENTAL CHEMISTRY	0,353839	C
15	INTERNATIONAL JOURNAL OF PHYTOREMEDIATION	0,333422	C
16	REVIEW OF ENVIRONMENTAL ECONOMICS AND POLICY	0,332429	C
17	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ECONOMICS AND MANAGEMENT	0,329778	C
18	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND SCIENCE	0,319752	C
19	ENVIRONMENT AND PLANNING D-SOCIETY & SPACE	0,310828	C
20	INTERNATIONAL JOURNAL OF LIFE CYCLE ASSESSMENT	0,307424	C
21	ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND CHEMISTRY	0,301681	C
22	ENERGY & ENVIRONMENTAL SCIENCE	0,301486	C
23	ANNUAL REVIEW OF ENVIRONMENT AND RESOURCES	0,298482	C
24	ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT ECONOMICS	0,289583	C
25	SAR AND QSAR IN ENVIRONMENTAL RESEARCH	0,287179	C
26	WATER RESEARCH	0,285862	C
27	SOCIETY & NATURAL RESOURCES	0,277105	C

28	CLIMATE POLICY	0,272598	C
29	ANTARCTIC SCIENCE	0,269092	C
30	ENVIRONMENTAL AND ECOLOGICAL STATISTICS	0,260317	C
31	EUROPEAN REVIEW OF AGRICULTURAL ECONOMICS	0,259318	C
32	ENVIRONMENTAL FORENSICS	0,25557	C
33	LAND ECONOMICS	0,254848	C
34	ENVIRONMENTAL AND MOLECULAR MUTAGENESIS	0,254073	C
35	BIODIVERSITY AND CONSERVATION	0,244423	D
36	ENVIRONMENTAL SCIENCE & POLICY	0,242875	D
37	ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY	0,2417	D
38	ENERGY JOURNAL	0,240686	D
39	NATURAL RESOURCES JOURNAL	0,236628	D
40	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL QUALITY	0,23286	D
41	ENVIRONMENTAL FLUID MECHANICS	0,224564	D
42	WATER RESOURCES RESEARCH	0,22441	D
43	CLIMATE RESEARCH	0,221925	D
44	ENVIRONMENT INTERNATIONAL	0,221408	D
45	JOURNAL OF THE AIR & WASTE MANAGEMENT ASSOCIATION	0,219096	D
46	REVIEWS OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION AND TOXICOLOGY	0,216612	D
47	MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH	0,215896	D
48	REGIONAL ENVIRONMENTAL CHANGE	0,213776	D
49	ATMOSPHERIC ENVIRONMENT	0,208472	D
50	AQUATIC CONSERVATION-MARINE AND FRESHWATER	0,204763	D
51	ENVIRONMENTAL SCIENCE AND POLLUTION RESEARCH	0,204169	D
52	ENVIRONMENTAL CHEMISTRY LETTERS	0,203057	D
53	HUMAN AND ECOLOGICAL RISK ASSESSMENT	0,199888	D
54	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MONITORING	0,198471	D
55	ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY	0,19685	D
56	ENVIRONMENT AND PLANNING A	0,195795	D
57	ANNALS OF AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL MEDICINE	0,193877	D
58	ENVIRONMENT AND PLANNING B-PLANNING & DESIGN	0,190889	D
59	ECOLOGICAL INDICATORS	0,175814	D
60	SUSTAINABLE DEVELOPMENT	0,174443	D
61	COASTAL MANAGEMENT	0,17426	D
62	ENVIRONMENTAL RESEARCH LETTERS	0,1734	D
63	ECOTOXICOLOGY	0,173186	D
64	CHEMICAL SPECIATION AND BIOAVAILABILITY	0,171961	D
65	JOURNAL OF AGRICULTURAL & ENVIRONMENTAL ETHICS	0,17014	D
66	ARCHIVES OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION AND TOXICOLOGY	0,169908	D
67	ENVIRONMETRICS	0,167109	D
68	ENVIRONMENTAL MODELLING & SOFTWARE	0,165141	D
69	EUROPEAN PLANNING STUDIES	0,155468	D
70	NATURAL RESOURCES FORUM	0,153162	D
71	FOOD POLICY	0,150633	D
72	JOURNAL OF GREAT LAKES RESEARCH	0,148894	D
73	AQUATIC SCIENCES	0,145088	D
74	RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS	0,142413	D
75	JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION	0,140968	D

76	JOURNAL OF AGRICULTURAL ECONOMICS	0,136142	D
77	RESOURCES POLICY	0,135254	D
78	BOREAL ENVIRONMENT RESEARCH	0,133938	D
79	ENVIRONMENTAL MODELING & ASSESSMENT	0,130206	D
80	RESOURCES CONSERVATION AND RECYCLING	0,129951	D
81	ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY	0,128955	D
82	ENVIRONMENTAL PROGRESS &SUSTAINBLE ENERGY	0,12643	D
83	ENERGY ECONOMICS	0,125279	D
84	ENVIRONMENT AND PLANNING C-GOVERNMENT AND POLICY	0,124838	D
85	REMOTE SENSING OF ENVIRONMENT	0,121648	D
86	ENVIRONMENTAL & RESOURCE ECONOMICS	0,116752	D
87	AQUATIC ECOSYSTEM HEALTH & MANAGEMENT	0,11578	D
88	CLIMATIC CHANGE	0,115716	D
89	ENVIRONMENTAL HEALTH PERSPECTIVES	0,112708	D
90	AGRONOMY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT	0,111581	D
91	MARINE RESOURCE ECONOMICS	0,107894	D
92	CHEMISTRY AND ECOLOGY	0,107798	D
93	ENVIRONMENTAL MANAGEMENT	0,106529	D
94	AUSTRALIAN JOURNAL OF AGRICULTURAL AND RESOURCE ECONOMICS	0,105024	D
95	ECOLOGICAL ENGINEERING	0,102899	D
96	BIOMEDICAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCES	0,102409	D
97	AGRICULTURAL ECONOMICS	0,100547	D
98	INTERNATIONAL JOURNAL OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND	0,098709	D
99	WASTE MANAGEMENT & RESEARCH	0,097112	D
100	AMERICAN JOURNAL OF AGRICULTURAL ECONOMICS	0,095961	D
101	ENVIRONMENTAL GEOCHEMISTRY AND HEALTH	0,094772	D
102	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING-ASCE	0,093666	D
103	INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIROMENTAL SCIENCE AND	0,093471	D
104	ENVIRONMENTAL RESEARCH	0,093107	D
105	CHEMOSPHERE	0,090283	D
106	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL PLANNING AND MANAGEMENT	0,088711	D
107	GAIA-ECOLOGICAL PERSPECTIVES FOR SCIENCE AND SOCIETY	0,087999	D
108	JOURNAL OF ARID ENVIRONMENTS	0,086455	D
109	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCE AND HEALTH PART A-	0,077801	D
110	ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND PHARMACOLOGY	0,077365	D
111	CLEAN TECHNOLOGIES AND ENVIRONMENTAL POLICY	0,075969	D
112	ENVIRONMENTAL AND EXPERIMENTAL BOTANY	0,072914	D
113	WATER ENVIRONMENT RESEARCH	0,071009	D
114	INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY	0,069936	D
115	STOCHASTIC ENVIRONMENTAL RESEARCH AND RISK ASSESSMENT	0,06771	D
116	ECOLOGICAL ECONOMICS	0,066346	D
117	POLISH JOURNAL OF ENVIRONMENTAL STUDIES	0,065109	D
118	CLEAN-SOIL AIR WATER	0,063634	D
119	INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH	0,063277	D
120	CARPATHIAN JOURNAL OF EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCES	0,062568	D
121	AGRIBUSINESS	0,06186	D
122	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCE AND HEALTH PART B-	0,060575	D
123	CANADIAN JOURNAL OF AGRICULTURAL ECONOMICS	0,060155	D

124	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND LANDSCAPE MANAGEMENT	0,058889	D
125	ENERGY POLICY	0,058098	D
126	ECOTOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL SAFETY	0,05445	D
127	JOURNAL OF SUSTAINABLE AGRICULTURE	0,054433	D
128	JOURNAL OF APPLIED REMOTE SENSING	0,054413	D
129	REVIEW OF AGRICULTURAL ECONOMICS	0,0535	D
130	ENVIRONMENTAL POLLUTION	0,049673	D
131	ENVIRONMENTAL ENGINEERING SCIENCE	0,049295	D
132	JOURNAL OF COASTAL RESEARCH	0,045514	D
133	GLOBAL NEST JOURNAL	0,044926	D
134	WATER AND ENVIRONMENT JOURNAL	0,043834	D
135	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL HEALTH	0,042932	D
136	FRESENIUS ENVIRONMENTAL BULLETIN	0,040517	D
137	ECOLOGICAL MODELLING	0,03845	D
138	BULLETIN OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION AND TOXICOLOGY	0,034845	D
139	RESEARCH JOURNAL OF CHEMISTRY AND ENVIRONMENT	0,033318	D
140	WATER AIR AND SOIL POLLUTION	0,033208	D
141	INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENT AND POLLUTION	0,028387	D
142	ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND MANAGEMENT JOURNAL	0,027918	D
143	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT	0,026031	D
144	SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	0,019673	D
145	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL PROTECTION AND ECOLOGY	0,011755	D
146	ENVIRONMENTAL MONITORING AND ASSESSMENT	0,010824	D
147	ARCHIVES OF ENVIRONMENTAL PROTECTION	0,009778	D

Τα αποτελέσματα μας δείχνουν ότι στη πρώτη θέση της κατάταξης μας βρίσκονται 3 περιοδικά, το CRITICAL REVIEWS IN ENVIRONMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY, το ENVIRONMENTAL CONSERVATION και το FRONTIERS IN ECOLOGY AND THE ENVIRONMENT με την αποδοτικότητα τους να ισούται με την μονάδα, ακολουθεί το ENVIRONMENTAL REVIEWS με 0,972493 και το ECOHEALTH με 0,774033. Τα πέντε αυτά περιοδικά (3,4%) είναι τα μονά που χαρακτηρίζονται ως A CLASS. Τα επόμενα πέντε περιοδικά (3,4%) χαρακτηρίζονται ως B CLASS, στη συνέχεια βλέπουμε 24 περιοδικά (16,33%) να έχουν αποδοτικότητα από 0,25-0,40 και χαρακτηρίζονται ως C CLASS και τα περισσότερα περιοδικά 113 συνολικά (76,87%), έχουν αποδοτικότητα μέχρι 0,25 και χαρακτηρίζονται ως D CLASS.

Στη συνέχεια, τρέχουμε το μοντέλο DEA με μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας (VRS) για τα εκατό σαράντα επτά περιοδικά και οι αποδοτικότητες παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (4.4). Στον ίδιο πίνακα εκτός των αποδοτικότητων παρουσιάζεται και η κατηγοριοποίηση των περιοδικών σε κλάσεις (A,B,C,D). Η κατηγοριοποίηση γίνεται με βάση τις αποδοτικότητες των περιοδικών και πιο συγκεκριμένα: περιοδικά με αποδοτικότητα 0-0,25 χαρακτηρίζονται από την κλάση D, περιοδικά με αποδοτικότητα 0,25-0,40 χαρακτηρίζονται από την κλάση C, περιοδικά με αποδοτικότητα 0,40-0,70 χαρακτηρίζονται από την κλάση B και τέλος περιοδικά με αποδοτικότητα 0,70-1,00 χαρακτηρίζονται από την κλάση A.

Πίνακας 4.4 : Αποδοτικότητες περιοδικών με την VRS μέθοδο

NO	ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ	VRS Score	CLASS
1	ANNUAL REVIEW OF ENVIRONMENT AND RESOURCES	1	A
1	ATMOSPHERIC ENVIRONMENT	1	A
1	CRITICAL REVIEWS IN ENVIRONMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY	1	A
1	ECOHEALTH	1	A
1	ENVIRONMENTAL CONSERVATION	1	A
1	ENVIRONMENTAL REVIEWS	1	A
1	FRONTIERS IN ECOLOGY AND THE ENVIRONMENT	1	A
8	ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY	0,81451	A
9	AMBIO	0,765607	A
10	WATER RESEARCH	0,76068	A
11	ECOLOGICAL APPLICATIONS	0,743591	A
12	CONSERVATION BIOLOGY	0,7125	A
13	ARCHIVES OF ENVIRONMENTAL & OCCUPATIONAL HEALTH	0,682788	B
14	JOURNAL OF THE AIR & WASTE MANAGEMENT ASSOCIATION	0,677049	B
15	ENVIRONMENT	0,674185	B
16	ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND CHEMISTRY	0,662372	B
17	BIODIVERSITY AND CONSERVATION	0,655561	B
18	ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY	0,62369	B
19	ENVIRONMENT AND PLANNING A	0,603991	B
20	INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY	0,595588	B
21	ENERGY & ENVIRONMENTAL SCIENCE	0,575913	B
22	CHEMOSPHERE	0,550649	B
23	FRESENIUS ENVIRONMENTAL BULLETIN	0,544444	B
24	WATER RESOURCES RESEARCH	0,539022	B
25	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MONITORING	0,524252	B
26	SOCIETY & NATURAL RESOURCES	0,509367	B
27	ENVIRONMENTAL SCIENCE & POLICY	0,4998	B

28	ENERGY POLICY	0,495946	B
29	GLOBAL ENVIRONMENTAL CHANGE	0,493915	B
30	WATER ENVIRONMENT RESEARCH	0,479861	B
31	JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION	0,47742	B
32	RESOURCE AND ENERGY ECONOMICS	0,46933	B
33	AGRONOMY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT	0,467254	B
34	ENVIRONMENT AND PLANNING D-SOCIETY & SPACE	0,457512	B
35	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND SCIENCE	0,455627	B
36	SAR AND QSAR IN ENVIRONMENTAL RESEARCH	0,450791	B
37	INTERNATIONAL JOURNAL OF LIFE CYCLE ASSESSMENT	0,450209	B
38	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING-ASCE	0,438152	B
39	INTERNATIONAL JOURNAL OF PHYTOREMEDIATION	0,436385	B
40	ENVIRONMENT INTERNATIONAL	0,434551	B
41	ENVIRONMENTAL VALUES	0,430832	B
42	ENVIRONMENTAL CHEMISTRY	0,426539	B
43	EUROPEAN PLANNING STUDIES	0,421516	B
44	REVIEW OF ENVIRONMENTAL ECONOMICS AND POLICY	0,420298	B
45	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCE AND HEALTH PART A-TOXIC/HAZARDOUS SUBSTANCES & ENVIRONMENTAL	0,417137	B
46	ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT ECONOMICS	0,413777	B
47	ENVIRONMENTAL MODELLING & SOFTWARE	0,404599	B
48	HUMAN AND ECOLOGICAL RISK ASSESSMENT	0,400029	B
49	CLIMATE POLICY	0,399011	C
50	ENVIRONMETRICS	0,391439	C
51	ECOTOXICOLOGY	0,389681	C
52	ENVIRONMENTAL AND MOLECULAR MUTAGENESIS	0,38957	C
53	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ECONOMICS AND MANAGEMENT	0,378431	C
54	ENVIRONMENTAL FLUID MECHANICS	0,375991	C
55	ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY	0,373124	C
56	LAND ECONOMICS	0,370158	C
57	AQUATIC CONSERVATION-MARINE AND FRESHWATER	0,369789	C
58	EUROPEAN REVIEW OF AGRICULTURAL ECONOMICS	0,367019	C
59	ANTARCTIC SCIENCE	0,358306	C
60	ENVIRONMENTAL AND ECOLOGICAL STATISTICS	0,355984	C
61	ENVIRONMENTAL SCIENCE AND POLLUTION RESEARCH	0,352634	C
62	NATURAL RESOURCES JOURNAL	0,349128	C
63	ENVIRONMENTAL FORENSICS	0,345676	C
64	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL QUALITY	0,344752	C
65	ENERGY JOURNAL	0,344565	C
66	MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH	0,343524	C
67	ENVIRONMENT AND PLANNING B-PLANNING & DESIGN	0,342807	C
68	RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS	0,342138	C
69	CLEAN-SOIL AIR WATER	0,341267	C
70	FOOD POLICY	0,337571	C
71	ENVIRONMENTAL MANAGEMENT	0,327034	C
72	REGIONAL ENVIRONMENTAL CHANGE	0,316975	C
73	INTERNATIONAL JOURNAL OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND WORLD ECOLOGY	0,316667	C
74	COASTAL MANAGEMENT	0,313411	C

75	POLISH JOURNAL OF ENVIRONMENTAL STUDIES	0,307567	C
76	ARCHIVES OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION AND TOXICOLOGY	0,306148	C
77	CHEMICAL SPECIATION AND BIOAVAILABILITY	0,305332	C
78	SUSTAINABLE DEVELOPMENT	0,300569	C
79	ENVIRONMENT AND PLANNING C-GOVERNMENT AND POLICY	0,300247	C
80	ECOLOGICAL INDICATORS	0,295294	C
81	ENVIRONMENTAL CHEMISTRY LETTERS	0,290693	C
82	ENERGY ECONOMICS	0,289689	C
83	BOREAL ENVIRONMENT RESEARCH	0,289205	C
84	JOURNAL OF AGRICULTURAL & ENVIRONMENTAL ETHICS	0,287912	C
85	NATURAL RESOURCES FORUM	0,286675	C
86	CLIMATE RESEARCH	0,284068	C
87	RESOURCES POLICY	0,282546	C
88	RESOURCES CONSERVATION AND RECYCLING	0,277737	C
89	STOCHASTIC ENVIRONMENTAL RESEARCH AND RISK ASSESSMENT	0,275754	C
90	CHEMISTRY AND ECOLOGY	0,270848	C
91	ENVIRONMENTAL ENGINEERING SCIENCE	0,269231	C
92	AMERICAN JOURNAL OF AGRICULTURAL ECONOMICS	0,267367	C
93	ENVIRONMENTAL MODELING & ASSESSMENT	0,265708	C
94	JOURNAL OF GREAT LAKES RESEARCH	0,263819	C
95	BIOMEDICAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCES	0,261368	C
96	WATER AND ENVIRONMENT JOURNAL	0,260019	C
97	ENVIRONMENTAL & RESOURCE ECONOMICS	0,259458	C
98	ECOLOGICAL ENGINEERING	0,259349	C
99	ENVIRONMENTAL PROGRESS & SUSTAINBLE ENERGY	0,259188	C
100	AGRIBUSINESS	0,255681	C
101	WASTE MANAGEMENT & RESEARCH	0,253341	C
102	BULLETIN OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION AND	0,25	C
103	ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND MANAGEMENT JOURNAL	0,25	C
104	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCE AND HEALTH PART B- PESTICIDES FOOD CONTAMINANTS AND AGRICULTURAL WASTES	0,249422	D
105	JOURNAL OF AGRICULTURAL ECONOMICS	0,243635	D
106	ENVIRONMENTAL RESEARCH LETTERS	0,242911	D
107	AQUATIC ECOSYSTEM HEALTH & MANAGEMENT	0,242841	D
108	ENVIRONMENTAL GEOCHEMISTRY AND HEALTH	0,240868	D
109	MARINE RESOURCE ECONOMICS	0,239264	D
110	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL HEALTH	0,238061	D
111	CLIMATIC CHANGE	0,237715	D
112	INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIROMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY	0,233038	D
113	JOURNAL OF ARID ENVIRONMENTS	0,231508	D
114	INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENT AND POLLUTION	0,228205	D
115	GAIA-ECOLOGICAL PERSPECTIVES FOR SCIENCE AND SOCIETY	0,226592	D
116	JOURNAL OF COASTAL RESEARCH	0,225565	D
117	CLEAN TECHNOLOGIES AND ENVIRONMENTAL POLICY	0,217985	D
118	INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH	0,217669	D
119	REVIEWS OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION AND TOXICOLOGY	0,216624	D
120	JOURNAL OF SUSTAINABLE AGRICULTURE	0,216569	D

121	AQUATIC SCIENCES	0,21394	D
122	AUSTRALIAN JOURNAL OF AGRICULTURAL AND RESOURCE	0,213373	D
123	REMOTE SENSING OF ENVIRONMENT	0,211816	D
124	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND LANDSCAPE	0,21165	D
125	AGRICULTURAL ECONOMICS	0,209335	D
126	ANNALS OF AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL MEDICINE	0,20447	D
127	RESEARCH JOURNAL OF CHEMISTRY AND ENVIRONMENT	0,201447	D
128	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL PROTECTION AND ECOLOGY	0,2	D
129	ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND PHARMACOLOGY	0,197706	D
130	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT	0,194444	D
131	ENVIRONMENTAL AND EXPERIMENTAL BOTANY	0,192993	D
132	ARCHIVES OF ENVIRONMENTAL PROTECTION	0,191429	D
133	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL PLANNING AND MANAGEMENT	0,187715	D
134	ECOLOGICAL MODELLING	0,185503	D
135	ENVIRONMENTAL POLLUTION	0,185106	D
136	ECOLOGICAL ECONOMICS	0,184981	D
137	ENVIRONMENTAL HEALTH PERSPECTIVES	0,180181	D
138	ENVIRONMENTAL RESEARCH	0,177537	D
139	ECOTOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL SAFETY	0,17649	D
140	CANADIAN JOURNAL OF AGRICULTURAL ECONOMICS	0,17368	D
141	WATER AIR AND SOIL POLLUTION	0,171264	D
142	GLOBAL NEST JOURNAL	0,166049	D
143	ENVIRONMENTAL MONITORING AND ASSESSMENT	0,149686	D
144	REVIEW OF AGRICULTURAL ECONOMICS	0,143734	D
145	SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	0,134398	D
146	CARPATHIAN JOURNAL OF EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCES	0,125582	D
147	JOURNAL OF APPLIED REMOTE SENSING	0,121167	D

Τα αποτελέσματα μας δείχνουν ότι στη πρώτη θέση της κατάταξης μας βρίσκονται 7 περιοδικά, το CRITICAL REVIEWS IN ENVIRONMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY, το ENVIRONMENTAL CONSERVATION, το FRONTIERS IN ECOLOGY AND THE ENVIRONMENT (όπως και στον πίνακα 4.3), το ANNUAL REVIEW OF ENVIRONMENT AND RESOURCES, το ATMOSPHERIC ENVIRONMENT, το ECOHEALTH και το ENVIRONMENTAL REVIEWS με την αποδοτικότητα και των 7 να ισούται με την μονάδα. Ακολουθούν ακόμη πέντε περιοδικά με αποδοτικότητα 0,70-0,99, συνολικά 12 περιοδικά (8,16%) χαρακτηρίζονται ως A CLASS. Τα επόμενα 36 περιοδικά (24,49%) χαρακτηρίζονται ως B CLASS, στη συνέχεια βλέπουμε 55 περιοδικά (37,42%) να έχουν αποδοτικότητα από 0,25-0,40 και χαρακτηρίζονται ως C CLASS και τα υπόλοιπα περιοδικά 44 συνολικά (29,93%), να έχουν αποδοτικότητα μέχρι 0,25 και να χαρακτηρίζονται ως D CLASS.

4.4. Σύγκριση αποτελεσμάτων

Ενδιαφέρον θα είχε να γίνει μία σύγκριση μεταξύ την ταξινόμηση των περιοδικών που κάναμε και της λίστας της εθνικής επιτροπής επιστημονικής έρευνας της Γαλλίας (2008) (Παράρτημα, Πίνακας 3). Οι Γάλλοι στη λίστα που δημοσίευσαν έχουν διάφορες κατηγορίες περιοδικών, η κατηγορία με την οποία υπάρχει κοινός τόπος περιοδικών είναι η Agricultural, Environmental and Energy Economics. Η λίστα μας έχει 37 κοινά περιοδικά με την συγκεκριμένη κατηγορία των Γάλλων. Και οι δύο λίστες έχουν ταξινομημένα τα περιοδικά σε 4 κατηγορίες, όπως αξίζει να δούμε κατά πόσο οι 2 λίστες συμπίπτουν ή πόσο αποκλίνουν.

Αρχικά, θα εξετάσουμε την ταξινόμηση των περιοδικών μας βάσει της CRS μεθόδου σε σχέση με τη γαλλική λίστα ταξινόμησης(Πίνακας 4.5).

Πίνακας 4.5 : Σύγκριση των αποτελεσμάτων μας(VRS μέθοδο) με τη γαλλική λίστα

ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ	French Ranking	VRS Class	ΔΙΑΦΟΡΑ ΚΛΑΣΗΣ
AMBIO	3	B=2	1
GLOBAL ENVIRONMENTAL CHANGE	3	B=2	1
MARINE RESOURCE ECONOMICS	4	D=4	0
AGRIBUSINESS	4	D=4	0
INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENT AND POLLUTION	4	D=4	0
ENVIRONMENTAL VALUES	3	C=3	0
ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT ECONOMICS	3	C=3	0
SOCIETY & NATURAL RESOURCES	3	C=3	0
ENVIRONMENTAL SCIENCE & POLICY	3	D=4	-1
NATURAL RESOURCES JOURNAL	3	D=4	-1
WATER RESOURCES RESEARCH	3	D=4	-1
COASTAL MANAGEMENT	3	D=4	-1
NATURAL RESOURCES FORUM	3	D=4	-1
FOOD POLICY	3	D=4	-1
JOURNAL OF AGRICULTURAL ECONOMICS	3	D=4	-1
RESOURCES POLICY	3	D=4	-1
AUSTRALIAN JOURNAL OF AGRICULTURAL AND RESOURCE	3	D=4	-1
AGRICULTURAL ECONOMICS	3	D=4	-1
JOURNAL OF ENVIRONMENTAL PLANNING AND MANAGEMENT	3	D=4	-1
CANADIAN JOURNAL OF AGRICULTURAL ECONOMICS	3	D=4	-1
REVIEW OF AGRICULTURAL ECONOMICS	3	D=4	-1
ECOLOGICAL MODELLING	3	D=4	-1
JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT	3	D=4	-1
ENVIRONMENT AND PLANNING D-SOCIETY & SPACE	2	C=3	-1
CLIMATE POLICY	2	C=3	-1
EUROPEAN REVIEW OF AGRICULTURAL ECONOMICS	2	C=3	-1
ECOLOGICAL APPLICATIONS	1	B=2	-1

ENERGY JOURNAL	2	D=4	-2
ENVIRONMENT AND PLANNING A	2	D=4	-2
ENVIRONMENT AND PLANNING B-PLANNING & DESIGN	2	D=4	-2
ENVIRONMENTAL MODELING & ASSESSMENT	2	D=4	-2
ENERGY ECONOMICS	2	D=4	-2
ENVIRONMENT AND PLANNING C-GOVERNMENT AND POLICY	2	D=4	-2
ENVIRONMENTAL & RESOURCE ECONOMICS	2	D=4	-2
ENERGY POLICY	2	D=4	-2
RESEARCH JOURNAL OF CHEMISTRY AND ENVIRONMENT	2	D=4	-2
AMERICAN JOURNAL OF AGRICULTURAL ECONOMICS	1	D=4	-3

Από τα 37 κοινά περιοδικά βλέπουμε ότι τα 6 περιοδικά έχουν την ίδια κατηγορία, μόνο 2 περιοδικά αξιολογήθηκαν σε καλύτερη κατηγορία στη δική μας λίστα από ότι στον Γάλλων, αυτά είναι το AMBIO και το GLOBAL ENVIRONMENTAL CHANGE. Τέλος, βλέπουμε ότι 29 περιοδικά έχουν αξιολογηθεί σε χαμηλότερη κατηγορία από την γαλλική λίστα, πιο συγκεκριμένα 19 έχουν αξιολογηθεί μια κλάση χαμηλότερα, 9 περιοδικά έχουν δυο κλάσεις χαμηλότερα και ένα το AMERICAN JOURNAL OF AGRICULTURAL ECONOMICS έχει αξιολογηθεί τρεις κλάσεις χαμηλότερα.

Στη συνέχεια, θα ασχοληθούμε με την ταξινόμηση των περιοδικών μας βάσει της VRS μεθόδου σε σχέση με τη γαλλική λίστα ταξινόμησης(Πίνακας 4.6.)

Πίνακας 4.6 : Σύγκριση των αποτελεσμάτων μας(VRS μέθοδο) με τη γαλλική λίστα

ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ	French Ranking	BCC Class	ΔΙΑΦΟΡΑ ΚΛΑΣΗΣ
AMBIO	3	A=1	2
WATER RESOURCES RESEARCH	3	B=2	1
SOCIETY & NATURAL RESOURCES	3	B=2	1
ENVIRONMENTAL SCIENCE & POLICY	3	B=2	1
GLOBAL ENVIRONMENTAL CHANGE	3	B=2	1
ENVIRONMENTAL VALUES	3	B=2	1
ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT ECONOMICS	3	B=2	1
AGRIBUSINESS	4	C=3	1
ECOLOGICAL APPLICATIONS	1	A=1	0
ENVIRONMENT AND PLANNING A	2	B=2	0
ENERGY POLICY	2	B=2	0
ENVIRONMENT AND PLANNING D-SOCIETY & SPACE	2	B=2	0
NATURAL RESOURCES JOURNAL	3	C=3	0
FOOD POLICY	3	C=3	0
COASTAL MANAGEMENT	3	C=3	0

NATURAL RESOURCES FORUM	3	C=3	0
RESOURCES POLICY	3	C=3	0
MARINE RESOURCE ECONOMICS	4	D=4	0
INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENT AND POLLUTION	4	D=4	0
CLIMATE POLICY	2	C=3	-1
EUROPEAN REVIEW OF AGRICULTURAL ECONOMICS	2	C=3	-1
ENERGY JOURNAL	2	C=3	-1
ENVIRONMENT AND PLANNING B-PLANNING & DESIGN	2	C=3	-1
ENVIRONMENT AND PLANNING C-GOVERNMENT AND POLICY	2	C=3	-1
ENERGY ECONOMICS	2	C=3	-1
ENVIRONMENTAL MODELING & ASSESSMENT	2	C=3	-1
ENVIRONMENTAL & RESOURCE ECONOMICS	2	C=3	-1
JOURNAL OF AGRICULTURAL ECONOMICS	3	D=4	-1
AUSTRALIAN JOURNAL OF AGRICULTURAL AND RESOURCE AGRICULTURAL ECONOMICS	3	D=4	-1
JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT	3	D=4	-1
JOURNAL OF ENVIRONMENTAL PLANNING AND MANAGEMENT	3	D=4	-1
ECOLOGICAL MODELLING	3	D=4	-1
CANADIAN JOURNAL OF AGRICULTURAL ECONOMICS	3	D=4	-1
REVIEW OF AGRICULTURAL ECONOMICS	3	D=4	-1
AMERICAN JOURNAL OF AGRICULTURAL ECONOMICS	1	C=3	-2
RESEARCH JOURNAL OF CHEMISTRY AND ENVIRONMENT	2	D=4	-2

Από τα 37 κοινά περιοδικά βλέπουμε ότι τα 11 περιοδικά έχουν την ίδια κατηγορία, 8 περιοδικά αξιολογήθηκαν σε καλύτερη κατηγορία στη δική μας λίστα από ότι στον Γάλλων, από τα οποία ένα το AMBIO έχει αξιολογηθεί 2 κλάσεις πιο πάνω ενώ τα υπόλοιπα 7 αξιολογήθηκαν κατά μια κλάση καλύτερα. Τέλος, βλέπουμε ότι 18 περιοδικά έχουν αξιολογηθεί σε χαμηλότερη κατηγορία από την γαλλική λίστα, πιο συγκεκριμένα 16 έχουν μια κλάση χαμηλότερα και 2 έχουν δυο κλάσεις χαμηλότερα.

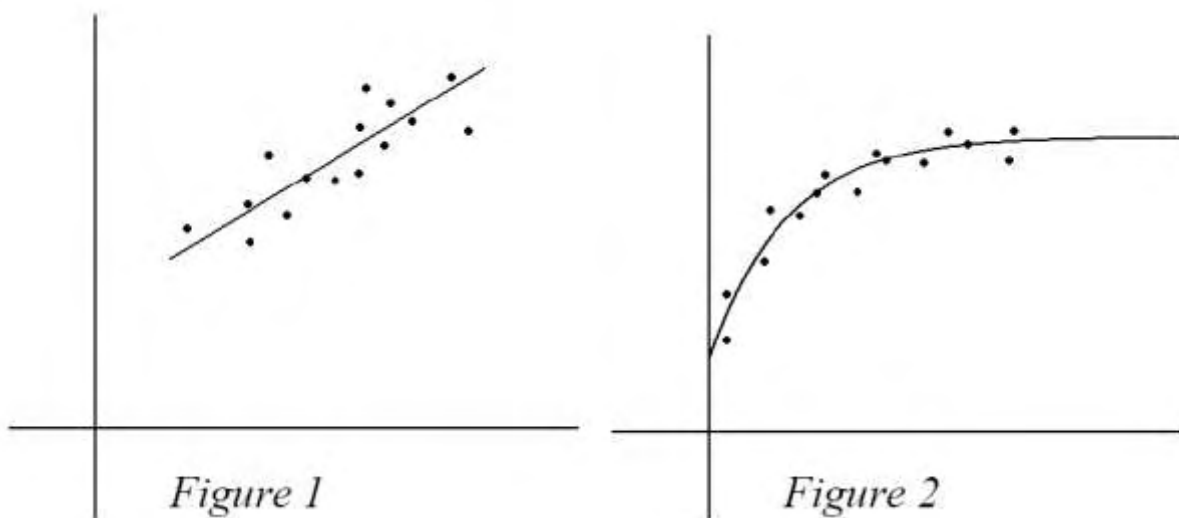
4.5. Μια μη-παραμετρική προσέγγιση

Η συσχέτιση ταξινομήσεων (rank correlation) χρησιμοποιείται συχνά σε διάφορες περιπτώσεις με δυο μεταβλητές. Υπάρχουν δυο αποδεκτά μέτρα της συσχέτισης ταξινομήσεων, του Spearman και του Kendall, από τα δύο του Spearman είναι το πιο δημοφιλές.

Τα δεδομένα που συνήθως χρησιμοποιούνται είναι δύο μεταβλητών δηλαδή αναφέρονται στις τιμές δυο ιδιοτήτων. Οι δυο μεταβλητές μπορεί να αναφερθούν ξεχωριστά ως X με x_1, x_2, \dots, x_n τιμές και ως Y με y_1, y_2, \dots, y_n τιμές ή μαζί ως μια διμεταβλητή κατανομή (X, Y) με τιμές $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$ με το μέγεθος του δείγματος να ορίζεται από τον αριθμό n .

Οι όροι αλληλεπίδραση (association) και συσχέτιση (correlation) συχνά χρησιμοποιούνται αντιστρόφως και αυτό είναι λάθος. Αλληλεπίδραση υπάρχει μεταξύ δυο μεταβλητών όταν γνωρίζοντας την τιμή της μιας μπορούμε να πιθανολογήσουμε την τιμή της άλλης. Συσχέτιση υπάρχει μεταξύ των μεταβλητών όταν η αλληλεπίδραση είναι γραμμική, αυτό μπορεί να παρουσιαστεί από μια ευθεία γραμμή σε ένα διάγραμμα διασποράς, όπως στο διάγραμμα 5(Fig.1). Μερικές φορές περιγράφονται καταστάσεις όπως στο διάγραμμα 5(Fig.2) ως μη-γραμμική συσχέτιση αλλά αυτό δεν είναι τεχνικά σωστό, η σωστή περιγραφή θα ήταν μη-γραμμική σύνδεση ή απλώς σύνδεση.

Διάγραμμα 5: Περιπτώσεις σύνδεσης



Πηγή: MEI paper on Spearman's rank correlation coefficient

4.5.1. Θεωρητικό Υπόβαθρο

Οι Gibbons et al.(1992) και οι Johnson-Wichern(1988) ασχολήθηκαν με τις μη-παραμετρικές διαδικασίες. Στην γραμμική περίπτωση η δύναμη της σύνδεσης μπορεί να μετρηθεί από το συντελεστή συσχέτισης, όσο πιο στενά είναι τα σημεία στην ευθεία γραμμή, τόσο ισχυρότερος είναι ο συσχετισμός. Ένα συχνά χρησιμοποιούμενο μέτρο της συσχέτισης προκύπτει από το συντελεστή συσχέτισης στιγμών προϊόντων του Pearson (Pearson's product moment correlation, pmcc). Συμβολίζεται με το r και υπολογίζεται από τα στοιχεία δειγμάτων χρησιμοποιώντας τον εξής τύπο:

$$r = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_{xx}S_{yy}}} \quad (32)$$

όπου

$$S_{xx} = \sum (x_i - \bar{x})^2$$

$$S_{yy} = \sum (y_i - \bar{y})^2$$

$$S_{xy} = \sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$$

Το pmcc παρέχει επίσης και ένα στατιστικό έλεγχο για την μηδενική υπόθεση ότι δεν υπάρχει κανένας συσχετισμός μεταξύ των δύο μεταβλητών στο διμεταβλητό πληθυσμό από τον οποίο προήλθαν οι ταξινομήσεις. Για τον έλεγχο pmcc, και οι δύο μεταβλητές πρέπει να είναι τυχαίες. Συνήθως χρησιμοποιείται η μηδενική υπόθεση ως εξής:

« H_0 : Δεν υπάρχει συσχέτιση, $\rho=0$ »

Δεδομένου, ότι το ρ είναι μια παράμετρος του διμεταβλητού πληθυσμού, ο υπολογισμός της κατάστασης « $\rho=0$ » υπογραμμίζει ότι, όπως είναι η τυποποιημένη διαδικασία για τον κάθε έλεγχο υπόθεσης, ο έλεγχος γίνεται στον αρχικό πληθυσμό από όπου προκύπτουν οι ταξινομήσεις. Σε αυτό το σημείο μπορούμε να επαναδιατυπώσουμε την μηδενική υπόθεση ως εξής:

« $H_0: \rho=0$ όπου ρ ο συντελεστής συσχέτισης των πληθυσμών»

Οι κριτικές τιμές προκύπτουν από τη διμεταβλητή κανονική κατανομή.

Στην περίπτωση όπου η αλληλεπίδραση δεν είναι γραμμική, η σχέση αυτή μπορεί να μετασχηματιστεί σε γραμμική με την χρησιμοποίηση των ταξινομήσεων των δεδομένων παρά τις πραγματικές τιμές τους. Η χρησιμοποίηση των ταξινομήσεων αντί των τιμών παράγει δυο νέες μεταβλητές (τις ταξινομήσεις). Οι μεταβλητές αυτές τηρούν τις συνθήκες για την χρήση της περιγραφής «συσχέτιση» καθώς η σχέση τους είναι γραμμική αλλά δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο έλεγχος pmcc στις ταξινομήσεις καθώς δεν προέρχονται από διμεταβλητό κανονικό πληθυσμό.

Σύμφωνα με τον Zar(1972) ο συντελεστής του Spearman για την συσχέτιση ταξινομήσεων, ο οποίος συμβολίζεται ως r_s , μπορεί να υπολογιστεί με την εφαρμογή του τύπου του pmcc για τις ταξινομήσεις, αν και πιο συνηθισμένο είναι να χρησιμοποιείται ο παρακάτω τύπος:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad (33)$$

Όπου d_i είναι η διαφορά στην ταξινόμηση των δυο μεταβλητών των δεδομένων.

(Αυτός ο τύπος είναι ο μοναδικός τύπος όταν δεν υπάρχει καμία καθορισμένη ταξινόμηση (no tied ranks) και αν υπάρχουν κάποιες καθορισμένες ταξινομήσεις, παρέχει μια αρκετά καλή προσέγγιση.)

Επειδή τα δεδομένα (οι ταξινομήσεις) που χρησιμοποιούνται στο έλεγχο Spearman δεν προέρχονται από ένα διμεταβλητό κανονικό πληθυσμό, οι πίνακες των κριτικών τιμών προκύπτουν διαφορετικά από ότι στον έλεγχο pmcc. Ο έλεγχος Spearman χρησιμοποιεί τις ταξινομήσεις για έλεγχο αλληλεπίδρασης. Εν τούτοις, η αλληλεπίδραση είναι ένας ευρύς όρος που καλύπτει πολλούς διαφορετικούς τύπους σχέσεων και όλοι αυτοί οι τύποι δεν μπορούν να ελεγχθούν με τον έλεγχο Spearman. Στο διάγραμμα 6 παρουσιάζεται μια μορφή αλληλεπίδρασης, όπου τα σημεία διαμορφώνουν τα γράμματα U ανάποδα και αυτό δεν εξάγει ένα σημαντικό αποτέλεσμα έλεγχου.

Διάγραμμα 6: διάγραμμα διασποράς με σχήμα ανάποδο U



Πηγή: MEI paper on Spearman's rank correlation coefficient

Για σωστό αποτέλεσμα από τον έλεγχο Spearman, η εξεταζόμενη σχέση πρέπει να είναι «μονοτονική»: δηλαδή είτε ταυτόχρονη αύξηση των μεταβλητών είτε όταν αυξάνεται η μια μειώνεται η άλλη. Εκτιμώντας ότι η χρησιμοποίηση του r_{mcc} περιλαμβάνει την υπόθεση ότι η εξεταζόμενη κατανομή είναι κανονική διμεταβλητή κατανομή κάτι τέτοιο δεν απαιτείται στην περίπτωση του ελέγχου Spearman. Όπως και άλλες διαδικασίες που βασίζονται στις ταξινομήσεις, έτσι και ο έλεγχος Spearman είναι μη-παραμετρική διαδικασία, δηλαδή δεν σχετίζεται με τις παραμέτρους καμίας κατανομής για αυτό και οι έλεγχοι αυτοί περιγράφονται κάποιες φορές ως «ελεύθερης κατανομής» (distribution free).

Όπως και σε κάθε άλλο έλεγχο, για τον έλεγχο Spearman παίρνουμε ένα δείγμα υπολογίζουμε τον στατιστικό έλεγχο για το δείγμα και το συγκρίνουμε με την κατάλληλη κριτική τιμή σε σχέση με το μέγεθος του δείγματος, το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας και εάν ο έλεγχος είναι μιας ή δυο ουρών (1-tail or 2-tail).

Η μηδενική υπόθεση γράφεται ως απουσία της σύνδεσης μεταξύ των μεταβλητών. Αυτό μεταβιβάζει το σκοπό του ελέγχου, αν δηλαδή υπάρχει σύνδεση μεταξύ των μεταβλητών στον εξεταζόμενο πληθυσμό.

Υπάρχουν δυο λύσεις για τις κριτικές τιμές μεγάλων δειγμάτων του ελέγχου Spearman.

- Για $n > 20$, $\kappa. \tau. = r_s \sqrt{\frac{n-2}{1-r_s^2}}$ έχει μια κατά προσέγγιση t κατανομή με $n-2$ βαθμούς ελευθερίας.
- Για $n > 40$, $\kappa. \tau. = r_s \sqrt{n-1}$ έχει κατά προσέγγιση κανονική κατανομή.

4.5.2. Εφαρμογή

Στην ερευνά μας ο έλεγχος Spearman θα χρησιμοποιηθεί για να προσδιοριστούν οι σχέσεις μεταξύ του impact factor των περιοδικών και του CRS Score και του VRS Score. Με την βοήθεια του προγράμματος Eviews (Παράρτημα, Πίνακας 4) υπολογίσαμε την συσχέτιση μεταξύ impact factor και CRS Score ότι είναι $r_s=0,444206$ με $p\text{-value}(prob=0,000)$ με αυτό το αποτέλεσμα μπορούμε να απορρίψουμε την μηδενική υπόθεση και να δεχτούμε την ύπαρξη συσχέτισης (correlation) μεταξύ impact factor και CRS Score για όλα τα επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας.

Ομοίως, η συσχέτιση μεταξύ impact factor και VRS Score υπολογίστηκε $r_s=0,359652$ με $p\text{-value}(prob=0,000)$. Επομένως με αυτό το αποτέλεσμα μπορούμε να απορρίψουμε την μηδενική υπόθεση και να δεχτούμε την ύπαρξη συσχέτισης (correlation) μεταξύ impact factor και VRS Score για όλα τα επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας.

Τέλος, η συσχέτιση μεταξύ CRS Score και VRS Score υπολογίστηκε $r_s=0,744634$ με $p\text{-value}(prob=0,000)$. Ομοίως, μπορούμε να απορρίψουμε την μηδενική υπόθεση και να δεχτούμε την ύπαρξη συσχέτισης (correlation) μεταξύ CRS Score και VRS Score για όλα τα επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας.

Αξίζει να επισημανθεί ότι η σχέση μεταξύ IF-CRS είναι ισχυρότερη από τη σχέση IF-VRS, καθώς οι τιμές r_s είναι 0,444206 και 0,359652 αντιστοίχως. Βέβαια ακόμη ισχυρότερη είναι η σχέση μεταξύ CRS-VRS με τιμή 0,744634 η οποία ισχύς της σχέσης προκύπτει από το γεγονός ότι η δυο ταξινομήσεις προέκυψαν από ένα σχετικά κοινό τρόπο υπολογισμού.

Κεφάλαιο 5

Σχολιασμός-Συμπεράσματα

Εισαγωγή

Αρχικά, γίνεται μια συνοπτική παρουσίαση της μελέτης με αναφορές στα σημαντικότερα σημεία, καθώς και σχολιασμός των βημάτων που παρουσιάστηκαν. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας και γίνεται μια αναφορά στα συμπεράσματα που προκύπτουν. Και τέλος, γίνεται μια αναφορά στις δυνατότητες που υπάρχουν για περαιτέρω έρευνα πάνω στη ταξινόμηση των περιβαλλοντικών περιοδικών.

5.1. Σχολιασμός

Στην παρούσα εργασία έγινε αρχικά, αναφορά στους σκοπούς και στις χρήσεις των επιστημονικών περιοδικών καθώς και στους λόγους που αναπτύχθηκε ο κλάδος των περιοδικών και έλαβε διαστάσεις βιομηχανίας. Επίσης, παρουσιάστηκε και η επιστημονική αξία της ταξινόμησης των επιστημονικών περιοδικών.

Ο λόγος ύπαρξης της συγκεκριμένης εργασίας είναι η δημιουργία ενός χρήσιμου εργαλείου για τους ερευνητές, τους σπουδαστές ενός γνωστικού αντικείμενου, τους χρήστες δηλαδή των επιστημονικών περιοδικών, ώστε να έχουν μια «πυξίδα» με την οποία να μπορούν να κρίνουν το περιοδικό στο οποίο βρίσκουν ένα άρθρο κατά πόσο είναι έγκριτο. Στη συνέχεια, έγινε μια παρουσίαση των μελετών των ερευνητών που ασχολήθηκαν με τις βάσεις δεδομένων και τις αναφορές (citations) των άρθρων των περιοδικών.

Τα μοντέλα που επιλέχθηκαν για την επίτευξη αυτού του σκοπού είναι οριοθετημένα ως προς τις εισροές σταθερών αποδόσεων κλίμακας (CRS) και μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας(VRS) μοντέλα ΠΑΔ. Τα μοντέλα ορίστηκαν οριοθετημένα ως προς τις εισροές καθώς επιθυμούμε το ελάχιστο δυνατό επίπεδο εισροών έχοντας ένα δεδομένο σύνολο εκροών. Λόγω του ότι οι μεταβλητές μας είχαν μεγάλες αποκλίσεις μεταξύ των περιοδικών, προσπαθήσαμε να σταθμίσουμε τα μέτρα (τις μεταβλητές) μας και για να έχουμε καλύτερα αποτελέσματα δημιουργήσαμε λόγους με τις μεταβλητές μας.

Τέλος, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εφαρμογής DEA και με τα δύο μοντέλα (CRS, VRS) καθώς και η κατηγοριοποίηση των περιοδικών σε τέσσερις κλάσεις με βάση την αποδοτικότητα τους. Επίσης, γίνεται και μια σύγκριση των αποτελεσμάτων με την δημοσιευμένη έκθεση της εθνικής επιτροπής επιστημονικής έρευνας της Γαλλίας¹¹.

¹¹ Comité National de la Recherche Scientifique

5.2. Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα μας έδειξαν ότι με βάση τη CRS μέθοδο στη πρώτη θέση της κατάταξης μας βρίσκονται 3 περιοδικά, το CRITICAL REVIEWS IN ENVIRONMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY, το ENVIRONMENTAL CONSERVATION και το FRONTIERS IN ECOLOGY AND THE ENVIRONMENT με την αποδοτικότητα τους να ισούται με την μονάδα, ακολουθεί το ENVIRONMENTAL REVIEWS με 0,972493 και το ECOHEALTH με 0,774033. Τα πέντε αυτά περιοδικά (3,4%) είναι τα μονά που χαρακτηρίζονται ως A CLASS. Τα επόμενα πέντε περιοδικά (3,4%) χαρακτηρίζονται ως B CLASS, στη συνέχεια βλέπουμε 24 περιοδικά (16,33%) να έχουν αποδοτικότητα από 0,25-0,40 και χαρακτηρίζονται ως C CLASS και τα περισσότερα περιοδικά 113 συνολικά (76,87%), έχουν αποδοτικότητα μέχρι 0,25 και χαρακτηρίζονται ως D CLASS.

Με βάση τη VRS μέθοδο, τα αποτελέσματα μας έδειξαν ότι στη πρώτη θέση της κατάταξης μας βρίσκονται 7 περιοδικά, το CRITICAL REVIEWS IN ENVIRONMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY, το ENVIRONMENTAL CONSERVATION, το FRONTIERS IN ECOLOGY AND THE ENVIRONMENT (όπως και στον πίνακα 4.3), το ANNUAL REVIEW OF ENVIRONMENT AND RESOURCES, το ATMOSPHERIC ENVIRONMENT, το ECOHEALTH και το ENVIRONMENTAL REVIEWS με την αποδοτικότητα και των 7 να ισούται με την μονάδα. Ακολουθούν ακόμη πέντε περιοδικά με αποδοτικότητα 0,70-0,99, συνολικά 12 περιοδικά (8,16%) χαρακτηρίζονται ως A CLASS. Τα επόμενα 36 περιοδικά (24,49%) χαρακτηρίζονται ως B CLASS, στη συνέχεια βλέπουμε 55 περιοδικά (37,42%) να έχουν αποδοτικότητα από 0,25-0,40 και χαρακτηρίζονται ως C CLASS και τα υπόλοιπα περιοδικά 44 συνολικά (29,93%), να έχουν αποδοτικότητα μέχρι 0,25 και να χαρακτηρίζονται ως D CLASS.

Παρατηρούμε ότι 3 περιοδικά, το CRITICAL REVIEWS IN ENVIRONMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY, το ENVIRONMENTAL CONSERVATION και το FRONTIERS IN ECOLOGY AND THE ENVIRONMENT έχουν αποδοτικότητα ίση με τη μονάδα και με τις δύο μεθόδους.

Η σύγκριση των αποτελεσμάτων μας (CRS μέθοδο) με τη λίστα των Γάλλων ερευνητών μας έδειξε ότι από τα 37 κοινά περιοδικά, τα 6 περιοδικά έχουν την ίδια κατηγορία, μόνο 2 περιοδικά αξιολογήθηκαν σε καλύτερη κατηγορία στη δική μας λίστα από

ότι στον Γάλλων, αυτά είναι το AMBIO και το GLOBAL ENVIRONMENTAL CHANGE. Τέλος, βλέπουμε ότι 29 περιοδικά έχουν αξιολογηθεί σε χαμηλότερη κατηγορία από την γαλλική λίστα, πιο συγκεκριμένα 19 έχουν αξιολογηθεί μια κλάση χαμηλότερα, 9 περιοδικά έχουν δυο κλάσεις χαμηλότερα και ένα το AMERICAN JOURNAL OF AGRICULTURAL ECONOMICS έχει αξιολογηθεί τρεις κλάσεις χαμηλότερα.

Στη συνέχεια, από τα 37 κοινά περιοδικά είδαμε ότι τα 11 περιοδικά έχουν την ίδια κατηγορία, 8 περιοδικά αξιολογήθηκαν σε καλύτερη κατηγορία στη δική μας λίστα (VRS μέθοδο) από ότι στον Γάλλων, από τα οποία ένα το AMBIO έχει αξιολογηθεί 2 κλάσεις πιο πάνω ενώ τα υπόλοιπα 7 αξιολογήθηκαν κατά μια κλάση καλύτερα. Τέλος, βλέπουμε ότι 18 περιοδικά έχουν αξιολογηθεί σε χαμηλότερη κατηγορία από την γαλλική λίστα, πιο συγκεκριμένα 16 έχουν μια κλάση χαμηλότερα και 2 έχουν δυο κλάσεις χαμηλότερα.

Όσον αναφορά την συσχέτιση μεταξύ impact factor και CRS Score είναι $r_s=0,444206$ με $p\text{-value}(prob=0,000)$ η συσχέτιση μεταξύ impact factor και VRS Score υπολογίστηκε $r_s=0,359652$ με $p\text{-value}(prob=0,000)$ και τέλος η συσχέτιση μεταξύ CRS Score και VRS Score υπολογίστηκε $r_s=0,744634$ με $p\text{-value}(prob=0,000)$.

Αξίζει να επισημανθεί ότι η σχέση μεταξύ IF-CRS είναι ισχυρότερη από τη σχέση IF-VRS, καθώς οι τιμές r_s είναι 0,444206 και 0,359652 αντιστοίχως. Βέβαια ακόμη ισχυρότερη είναι η σχέση μεταξύ CRS-VRS με τιμή 0,744634 η οποία ισχύς της σχέσης προκύπτει από το γεγονός ότι η δυο ταξινομήσεις προέκυψαν από ένα σχετικά κοινό τρόπο υπολογισμού.

5.3. Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Στο σημείο αυτό μπορεί να γίνει μια αναφορά των δυνατοτήτων που υπάρχουν για περαιτέρω έρευνα πάνω στο θέμα της ταξινόμησης των περιοδικών.

Πρώτον, μια αύξηση του δείγματος θα βοηθούσε καθώς περιοδικά με πιθανώς αυξημένη αποδοτικότητα να έμειναν εκτός δείγματος. Στη έρευνα αυτή λήφθηκαν υπόψη μόνο ποσοτικά χαρακτηριστικά των περιοδικών, σε μια επόμενη μελέτη η πρόσθεση ποιοτικών χαρακτηριστικών από αξιολογήσεις ιδρυμάτων στις μεταβλητές, μπορεί να βοηθήσει στην εξαγωγή πιο ασφαλή συμπερασμάτων. Πάνω στις μεταβλητές μπορούμε να ασχοληθούμε και με την ακρίβεια των αναφορών που έχουν τα άρθρα και να παραληφθούν οι αυτοαναφορές.

Βιβλιογραφία

Ξένη Βιβλιογραφία

Aigner D., Lovell C.A.K. and Schmidt (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models, *Journal of Econometrics*, **6** (1) 21-37.

Afriat S.N. (1974). The case of the vanishing slutsky matrix, *Journal of Economic Theory*, **5** (2) 208-223.

Afriat S.N. (1974). Measurement of the purchasing power of incomes with linear expansion data, *Journal of Econometrics*, **2** (4) 343-364.

Bakkalbasi, N., Bauer, K., Glover, J. and Wang, L. (2006). Three options for citation tracking: Google Scholar, Scopus and Web of Science, *Biomedical digital libraries*, **3** (1), 7.

Banker, R., Charnes, A. and Cooper, W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis, *Management science*, **30**, 1078-1092.

Bar-Ilan, J. (2010). Citations to the introduction to informetrics indexed by WOS, Scopus and Google Scholar, *Scientometrics*, **82** (3), 495-506.

Bauer, P., Berger, A. Ferrier, G. and Humphrey, D. (1998). Consistency conditions for regulatory analysis of financial institutions: a comparison of frontier efficiency methods, *Journal of Economics and Business*, **50** (2), 85-114.

Berger Allen, (1993), Distribution-free estimates of efficiency in the u.s. banking industry and tests of the standard distributional assumptions, *The Journal of Productivity Analysis*, **4** (3) 261-292

Boles, J.N. (1967). Efficiency squared—efficient computation of efficiency indexes, *Western Farm Economic Association Proceedings* , 137–142.

Boles, J.N. (1971). The 1130 Farrell efficiency system—multiple products, multiple factors. *Giannini Foundation of Agricultural Economics*, University of California, Berkeley, USA.

Bollen, J., Rodriguez, M. & Van de Sompel, H. (2006). Journal status, *Scientometrics*, **69** (3), 669-687.

Braun T., Glanzel W. and Schubert A. (2006). A hirsch-type index for journals, *Scientometrics*, **69** (1) 169-173.

Burton, M. and Phimister, E. (1995). Core journals: A reappraisal of the Diamond list, *The Economic Journal*, **105** (429), 361-373.

- Caudill S.B. (2002). SFA, TFA and a new thick frontier: graphical and analytical comparisons, *Applied Financial Economics*, **12** (5) 309-317
- Charnes, A., Cooper, W. and Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units, *European journal of operational research*, **2** (6), 429-444.
- Cook, W., Ravin, T. and Richardson, A. (2010). Aggregating Incomplete Lists of Journal Rankings: An Application to Academic Accounting Journals, *Accounting Perspectives*, **9** (3), 217-235.
- Cooper W.W., Seiford L.M. and Zhu J. (2000). A unified additive model approach for evaluating inefficiency and congestion with associated measures in DEA, *Socio-Economic Planning Sciences*, **34** (1) 1-25.
- Cooper, W., Seiford, L. and Tone, K. (2006). *Introduction to data envelopment analysis and its uses: with DEA-solver software and references*, Springer Verlag.
- Cummins D. and Zi H. (1998), Comparison of frontier efficiency methods: an application to the u.s. life insurance industry, *Journal of Productivity Analysis*, **10** (2), 131–152.
- Daraio C. and Simar L. (2006). A robust nonparametric approach to evaluate and explain the performance of mutual funds, *European Journal of Operational Research*, **175** (1) 516-542.
- Daraio C. and Simar L. (2007). Conditional nonparametric frontier models for convex and nonconvex technologies: a unifying approach , *Journal of Productivity Analysis*, **28** (1-2) 13-32.
- De Marchi M. and Rocchi M. (2001). The editorial policies of scientific journals: testing and impact factor model, *Scientometrics*, **51** (2) 395-404
- Diamond, A. M. (1989). The core journals in economics. *Current Contents*, **21**, 4-11.
- Etxebarria, G. and Gomez-Uranga, M. (2010). Use of Scopus and Google Scholar to measure social sciences production in four major Spanish universities, *Scientometrics*, **82** (2), 333-349.
- Farrell, M. (1957). The measurement of productive efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society A*, **120** (3), 253-281.
- Ferrier G.D. and Lovell C.A.K. (1990). Measuring cost efficiency in banking. Econometric and linear programming evidence , *Journal of Econometrics*, **46** (1-2) 229-245.
- Ferrier G.D., Grosskopf S. Hayes K.J. and Yaisawarng S. (1993.). Economies of diversification in the banking industry. A frontier approach, *Journal of Monetary Economics*, **31** (2) 229-249.
- Forsund, F., Kittelsen, S. and Krivonozhko, V. (2009). Farrell revisited—Visualizing properties of DEA production frontiers, *Journal of the Operational Research Society*, **60** (11), 1535-1545.

- Forsund, F. and Sarafoglou, N. (2002). On the origins of data envelopment analysis, *Journal of Productivity Analysis*, **17** (1), 23-40.
- Francescet, M. (2010). A comparison of bibliometric indicators for computer science scholars and journals on Web of Science and Google Scholar, *Scientometrics*, **83** (1), 243-258.
- Frey, B. and Rost, K. (2010). Do rankings reflect research quality?, *Journal of Applied Economics*, **13** (1), 1-38.
- Garfield, E. (1979). Citation indexing: Its theory and applications in science, technology and humanities. *New York: Wiley Interscience*.
- Ghordani Ah., Amirteimoori Al. and Dehghanzadeh H. (2010). A comparison of DEA, DFA and SFA methods using data from Caspian cattle feedlot farms, *Journal of Applied Sciences* **10** (14) 1455-1460.
- Gibbons Jean Dickinson Chakraborti Subhabrata (1992). *Nonparametric statistical inference*. 3rd ed.rev. Marcell Dekker, New York; Basel; Hong Kong.
- Jeong S.O., Park U.B. and Simar L. (2010). Nonparametric conditional efficiency measures: asymptotic properties, *Annals of Operations Research*, **173** (1) 105-122.
- Jennings, W.G., Higgins, G.E., and Khey, D.N. (2009). Exploring the stability and variability of impact factors and associated rankings in criminology and criminal justice journals, 1998-2007. *Journal of Criminal Justice Education*, **20** (2), 157-172
- Johnson R.A., Wichern D.W.(1998).*Applied multivariate statistical analysis-2nd ed*. Prentice Hall series in statistics, Prentice-Hall, New Jersey.
- Hagendijk, R. and Smeenk, J. (1989). The analysis of national subfields: a case study of Dutch fresh-water ecology, *Scientometrics*, **15** (5), 485-508.
- Halkos, G. and Tzeremes, N. (2007). Productivity efficiency and firm size: an empirical analysis of foreign owned companies, *International Business Review*, **16** (6), 713-731.
- Halkos G.E., and N.G. Tzeremes., (2008). Trade efficiency and economic development : evidence from a cross country comparison, *Applied Economics*, **40**, 2749-2764.
- Halkos G. and Tzeremes N. (2009a). Economic efficiency and growth in the EU enlargement. *Journal of Policy Modelling*, doi:10.1016/j.jpolmod.2009.08.003
- Halkos G. and Tzeremes N. (2009b). Measuring regional economic efficiency: the case of Greek prefectures, *The Annals of Regional Science*, doi:10.1007/s00168-009-0287-6
- Halkos G.E. and Tzeremes N.G. (2009c). Electricity generation and economic efficiency: Panel Data evidence from World and East Asian countries, *Global Economic Review*, **38** (3), 251-263.

- Halkos GE and Tzeremes NG (2011) Measuring Economic Journals' Citation Efficiency: A Data Envelopment Analysis Approach, *Scientometrics*, doi: 10.1007/s11192-011-0421-y.
- Harvey, C., Kelly, A., Morris, H. and Rowlinson, M. (2010). The Association of Business Schools, *Academic Journal Quality Guide*.
- Hoffman, A. J. (1957). Discussion on Mr. Farrell's Paper. *Journal of the Royal Statistical Society Series A*, **120**(III), 284.
- Kalaitzidakis, P., Mamuneas, T. and Stengos, T. (2010). An Updated Ranking of Academic Journals in Economics, *Working Paper Series*.
- Katerattanakul, P., Han, B. and Hong, S. (2003). Objective quality ranking of computing journals, *Communications of the ACM*, **46** (10), 111-114.
- Koczy, L. and Strobel, M. (2007). Ranking Academic Journals by Tournament Methods, Technical report, Mimeo.
- Kodrzycki, Y. and Yu, P. (2006). New approaches to ranking economics journals, *Contributions to Economic Analysis & Policy*, **5** (1), 1-40.
- Kovacs G., K.M. Spens., and D. B. Vellenga., (2008). Academic publishing in the Nordic countries- a survey of logistics and supply chain related journal rankings., *International Journal of Logistics: Research and Applications*, **11** (4), 313-329
- Krauss, J. (2007). Journal self-citation rates in ecological sciences, *Scientometrics* **73** (1), 79-89.
- Laband, D. and Piette, M. (1994). The relative impacts of economics journals: 1970-1990, *Journal of Economic Literature*, **32** (2), 640-666.
- Lee, D. and Evans, A. (1984). American Geographer's ranking of American geography journals, *The Professional Geographer*, **36** (3), 292-300.
- Leleu H. (2009). Mixing DEA and FDH models together, *Journal of the Operation Research*, **60** (12) 1730-1737.
- Leydesdorff, L., de Moya-Anegón, F. and Guerrero-Bote, V. (2010). Journal Maps on the Basis of Scopus Data: A comparison with the Journal Citation Reports of the ISI, *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, **61** (2), 352-369.
- Leydesdorff, L. and Rafols, I. (2009). A global map of science based on the ISI subject categories, *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, **60** (2), 348-362.
- Liebowitz, S. and Palmer, J. (1984). Assessing the relative impacts of economics journals,

Journal of Economic Literature, **22** (1), 77-88.

Liner, G. and Amin, M. (2004). Methods of ranking economics journals, *Atlantic Economic Journal*, **32** (2), 140-149.

Lovell, C. (1993). Production frontiers and productive efficiency, in A.I. Ali; L.M. Seiford; H. Fried; CAK Lovell & S. Schmidt, ed., 'The measurement of productive efficiency: Techniques and Applications', Oxford University Press, New York, pp. 3-67.

Meho, L. and Yang, K. (2007). Impact of data sources on citation counts and rankings of LIS faculty: Web of Science versus Scopus and Google Scholar, *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, **58** (13), 2105-2125.

Moed, H. (2010). Measuring contextual citation impact of scientific journals, *Journal of Informetrics*, **4** (3), 265-277.

Nisonger, T. (1999). JASIS and library and information science journal rankings: A review and analysis of the last half-century, *Journal of the American Society for Information Science*, **50** (11), 1004-1019.

Palacios-Huerta, I. and Volij, O. (2004). The measurement of intellectual influence, *Econometrica*, **72** (3), 963-977.

Rainer Jr, R. and Miller, M. (2005). Examining differences across journal rankings, *Communications of the ACM*, **48** (2), 91-94.

Ramanathan, R. (2003). *An introduction to data envelopment analysis: a tool for performance measurement*, Sage Publications Pvt. Ltd.

Ritzberger, K. (2008). A ranking of journals in economics and related fields, *German Economic Review*, **9** (4), 402-430.

Rousseau Sandra (2008). Journal evaluation by environmental and resource economists: A survey, *Scientometrics*, **77** (2) 223–233

Russell Robert, (1990), Continuity of measures of technical efficiency, *Journal of Economic Theory*, **51** (2), 255-267

Schneider, F. and Ursprung, H. (2008). The 2008 GEA Journal-Ranking for the Economics Profession, *German Economic Review*, **9** (4), 532-538.

Siciliani L. (2006). Estimating technical efficiency in the hospital sector with panel data: a comparison of parametric and non-parametric techniques, *Applied Health Economics and Health Policy*, **5** (2) 99-116.

Simar, L. and Wilson, P. (2007). Estimation and inference in two-stage, semi-parametric models of production processes, *Journal of econometrics*, **136** (1), 31-64.

Stringer, M., Sales-Pardo, M. and Amaral, L. (2008). Effectiveness of journal ranking

schemes as a tool for locating information, *PLOS one*, **3** (2), 1683.

Sumsion J., McMaugh A., and D. Saltmarsh., (2008). Ranking teacher education journals, *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, **36** (1), 1-3

Theoharakis, V. and Hirst, A. (2002). Perceptual differences of marketing journals: A worldwide perspective, *Marketing Letters*, **13** (4), 389-402.

Theussl, S. and Hornik, K. (2009). Journal Ratings and Their Consensus Ranking, *Operations Research Proceedings*, doi: 10.1007/978364200142065.

Thompson R.G., Dharmapala P.S. and Thrall R.M. (1993). Importance for DEA of zeros in data, multipliers and solutions, *Journal of Productivity Analysis*, **4** (4) 379-390.

Weingart, P. (2005). Impact of bibliometrics upon the science system: Inadvertent consequences?, *Scientometrics*, **62** (1), 117-131.

Wing C. K., (1997). The ranking of construction management journals, *Construction Management and Economics*, **15** (4), 387-398.

Worthington, A. (2004). Frontier efficiency measurement in health care: a review of empirical techniques and selected applications, *Medical Care Research and Review*, **61** (2), 135.

Yu, G., Guo, R. and Yu, D. (2006). The influence of the publication delay on journal rankings according to the impact factor, *Scientometrics*, **67** (2), 201-211.

Zar H. Jerrold (1972). Significance testing of the Spearman rank correlation coefficient, *Journal of the American Statistical Association*, **67** (339) 578-580

Zehrer A., (2007). The justification of Journal Rankings- a pilot study, *Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism*, **7** (2), 139-156

Ελληνική Βιβλιογραφία

Χάλκος Γ. (2000). *Στατιστική: Θεωρία, εφαρμογές και χρήση στατιστικών προγραμμάτων σε Η/Υ*, Τυπωθήτω, Αθήνα

Αναφορές από το Διαδίκτυο

<http://www.mei.org.uk/files/pdf/Spearmanrcc.pdf>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ	
AGRIBUSINESS	ECOLOGICAL APPLICATIONS
AGRICULTURAL ECONOMICS	ECOLOGICAL ECONOMICS
AGRONOMY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT	ECOLOGICAL ENGINEERING
AMBIO	ECOLOGICAL INDICATORS
AMERICAN JOURNAL OF AGRICULTURAL ECONOMICS	ECOLOGICAL MODELLING
ANNALS OF AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL MEDICINE	ECOTOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL SAFETY
ANNUAL REVIEW OF ENVIRONMENT AND RESOURCES	ECOTOXICOLOGY
ANTARCTIC SCIENCE	ENERGY & ENVIRONMENTAL SCIENCE
AQUATIC CONSERVATION-MARINE AND FRESHWATER ECOSYSTEMS	ENERGY ECONOMICS
AQUATIC ECOSYSTEM HEALTH & MANAGEMENT	ENERGY JOURNAL
AQUATIC SCIENCES Formerly known as: Swiss Journal of Hydrology	ENERGY POLICY
ARCHIVES OF ENVIRONMENTAL & OCCUPATIONAL HEALTH Formerly known as: Archives of Environmental Health	ENVIRONMENT
ARCHIVES OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION AND TOXICOLOGY	ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT ECONOMICS
ARCHIVES OF ENVIRONMENTAL PROTECTION	ENVIRONMENT AND PLANNING A
ATMOSPHERIC ENVIRONMENT	ENVIRONMENT AND PLANNING B-PLANNING & DESIGN
AUSTRALIAN JOURNAL OF AGRICULTURAL AND RESOURCE ECONOMICS	ENVIRONMENT AND PLANNING C-GOVERNMENT AND POLICY
BIODIVERSITY AND CONSERVATION	ENVIRONMENT AND PLANNING D-SOCIETY & SPACE
BIOMEDICAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCES	ENVIRONMENT INTERNATIONAL
BOREAL ENVIRONMENT RESEARCH	ENVIRONMENTAL & RESOURCE ECONOMICS
BULLETIN OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION AND TOXICOLOGY	ENVIRONMENTAL AND ECOLOGICAL STATISTICS
CANADIAN JOURNAL OF AGRICULTURAL ECONOMICS	ENVIRONMENTAL AND EXPERIMENTAL BOTANY
CARPATHIAN JOURNAL OF EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCES	ENVIRONMENTAL AND MOLECULAR MUTAGENESIS
CHEMICAL SPECIATION AND BIOAVAILABILITY	ENVIRONMENTAL CHEMISTRY
CHEMISTRY AND ECOLOGY	ENVIRONMENTAL CHEMISTRY LETTERS
CHEMOSPHERE	ENVIRONMENTAL CONSERVATION
CLEAN TECHNOLOGIES AND ENVIRONMENTAL POLICY	ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND MANAGEMENT
CLEAN-SOIL AIR WATER Formerly known as: Acta Hydrochimica et Hydrobiologica	ENVIRONMENTAL ENGINEERING SCIENCE
CLIMATE POLICY	ENVIRONMENTAL FLUID MECHANICS
CLIMATE RESEARCH	ENVIRONMENTAL FORENSICS
CLIMATIC CHANGE	ENVIRONMENTAL GEOCHEMISTRY AND HEALTH
COASTAL MANAGEMENT	ENVIRONMENTAL HEALTH PERSPECTIVES
CONSERVATION BIOLOGY	ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

CRITICAL REVIEWS IN ENVIRONMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY	ENVIRONMENTAL MODELLING & SOFTWARE Formerly known as: Environmental Software
ECOHEALTH	ENVIRONMENTAL MODELING & ASSESSMENT
ENVIRONMENTAL MONITORING AND ASSESSMENT	ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY
ENVIRONMENTAL POLLUTION	ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND CHEMISTRY
ENVIRONMENTAL PROGRESS &SUSTAINBLE ENERGY	ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND PHARMACOLOGY
ENVIRONMENTAL RESEARCH LETTERS	ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY
ENVIRONMENTAL RESEARCH	ENVIRONMENTAL VALUES
ENVIRONMENTAL REVIEWS	ENVIRONMETRICS
ENVIRONMENTAL SCIENCE & POLICY	EUROPEAN PLANNING STUDIES
ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY	EUROPEAN REVIEW OF AGRICULTURAL ECONOMICS
ENVIRONMENTAL SCIENCE AND POLLUTION RESEARCH	FOOD POLICY
ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY	FRESENIUS ENVIRONMENTAL BULLETIN
ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND CHEMISTRY	FRONTIERS IN ECOLOGY AND THE ENVIRONMENT
ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND PHARMACOLOGY	GAIA-ECOLOGICAL PERSPECTIVES FOR SCIENCE AND SOCIETY
ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY Formerly known as: Environmental Toxicology and Water	GLOBAL ENVIRONMENTAL CHANGE
ENVIRONMENTAL VALUES	GLOBAL NEST JOURNAL
ENVIRONMETRICS	HUMAN AND ECOLOGICAL RISK ASSESSMENT
EUROPEAN PLANNING STUDIES	INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIROMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY
EUROPEAN REVIEW OF AGRICULTURAL ECONOMICS	INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENT AND POLLUTION
FOOD POLICY	INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH
FRESENIUS ENVIRONMENTAL BULLETIN	INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY
FRONTIERS IN ECOLOGY AND THE ENVIRONMENT	INTERNATIONAL JOURNAL OF LIFE CYCLE ASSESSMENT
GAIA-ECOLOGICAL PERSPECTIVES FOR SCIENCE AND SOCIETY	INTERNATIONAL JOURNAL OF PHYTOREMEDIATION
GLOBAL ENVIRONMENTAL CHANGE	INTERNATIONAL JOURNAL OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT
GLOBAL NEST JOURNAL	JOURNAL OF AGRICULTURAL & ENVIRONMENTAL ETHICS
HUMAN AND ECOLOGICAL RISK ASSESSMENT	JOURNAL OF AGRICULTURAL ECONOMICS
INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIROMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY	JOURNAL OF APPLIED REMOTE SENSING
INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENT AND	JOURNAL OF ARID ENVIRONMENTS
INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH	JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION
INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY	JOURNAL OF COASTAL RESEARCH
INTERNATIONAL JOURNAL OF LIFE CYCLE ASSESSMENT	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ECONOMICS AND MANAGEMENT
INTERNATIONAL JOURNAL OF PHYTOREMEDIATION	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND LANDSCAPE MANAGEMENT
ENVIRONMENTAL MODELING & ASSESSMENT	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND SCIENCE
ENVIRONMENTAL MODELLING & SOFTWARE	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING-ASCE
ENVIRONMENTAL MONITORING AND ASSESSMENT	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL HEALTH
ENVIRONMENTAL POLLUTION	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT
ENVIRONMENTAL PROGRESS &SUSTAINBLE ENERGY	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MONITORING
ENVIRONMENTAL RESEARCH LETTERS	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL PLANNING AND MANAGEMENT
ENVIRONMENTAL RESEARCH	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL PROTECTION AND ECOLOGY
ENVIRONMENTAL REVIEWS	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL QUALITY

ENVIRONMENTAL SCIENCE & POLICY	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCE & HEALTH PART A-TOXIC/HAZARDOUS SUBSTANCES & ENVIRONMENTAL ENGINEERING
ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY	JOURNAL OF GREAT LAKES RESEARCH
ENVIRONMENTAL SCIENCE AND POLLUTION RESEARCH	RESOURCES POLICY
JOURNAL OF SUSTAINABLE AGRICULTURE	REVIEW OF AGRICULTURAL ECONOMICS
JOURNAL OF THE AIR & WASTE MANAGEMENT ASSOCIATION	REVIEW OF ENVIRONMENTAL ECONOMICS AND POLICY
LAND ECONOMICS	REVIEWS OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION AND
MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH	SAR AND QSAR IN ENVIRONMENTAL RESEARCH
MARINE RESOURCE ECONOMICS	SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT
NATURAL RESOURCES FORUM	SOCIETY & NATURAL RESOURCES
NATURAL RESOURCES JOURNAL	STOCHASTIC ENVIRONMENTAL RESEARCH AND RISK
POLISH JOURNAL OF ENVIRONMENTAL STUDIES	SUSTAINABLE DEVELOPMENT
REGIONAL ENVIRONMENTAL CHANGE	WASTE MANAGEMENT & RESEARCH
REMOTE SENSING OF ENVIRONMENT	WATER AIR AND SOIL POLLUTION
RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS	WATER AND ENVIRONMENT JOURNAL
RESEARCH JOURNAL OF CHEMISTRY AND ENVIRONMENT	WATER ENVIRONMENT RESEARCH
RESOURCE AND ENERGY ECONOMICS	WATER RESEARCH
RESOURCES CONSERVATION AND RECYCLING	WATER RESOURCES RESEARCH

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Date: 05/22/11
Time: 18:57
Sample: 1 147

	VOLUMES	ISSUES	ARTICLES_ISI	CITATIONS_ISI	DOCUMENTS_SCOPUS	CITATIONS_SCOPUS
Mean	41.75510	202.2925	143.5238	3674.279	1385.816	16363.01
Median	29.00000	134.0000	71.00000	1083.000	754.0000	4587.000
Maximum	407.0000	1094.000	1373.000	68301.00	14973.00	316638.0
Minimum	2.000000	6.000000	0.000000	31.00000	15.00000	7.000000
Std. Dev.	48.55002	203.2775	195.8554	7910.404	1970.230	36459.17
Skewness	4.020995	2.194487	3.428005	4.940220	3.639321	4.983920
Kurtosis	25.73085	8.296101	17.61625	34.51578	20.41045	35.25153
Jarque-Bera Probability	3560.860 0.000000	289.7847 0.000000	1596.417 0.000000	6681.565 0.000000	2181.127 0.000000	6979.555 0.000000
Sum	6138.000	29737.00	21098.00	540119.0	203715.0	2405363.
Sum Sq. Dev.	344137.2	6032974.	5600461.	9.14E+09	5.67E+08	1.94E+11
Observations	147	147	147	147	147	147

Date: 05/22/11
Time: 19:03
Sample: 1 147

	IMPACT_FACTOR	INPUT_X1	OUTPUT_Y1	OUTPUT_Y2
Mean	2.134626	0.234466	0.061297	0.168781
Median	1.831000	0.226891	0.046954	0.110707
Maximum	8.526000	1.000000	0.496197	1.177778
Minimum	0.168000	0.050000	0.001510	0.000000
Std. Dev.	1.529174	0.125349	0.062141	0.195321
Skewness	1.743725	3.242181	3.360423	3.034132
Kurtosis	6.581741	20.13039	20.22790	13.26345
Jarque-Bera Probability	153.0710 0.000000	2054.920 0.000000	2094.569 0.000000	870.7438 0.000000
Sum	313.7900	34.46647	9.010693	24.81079
Sum Sq. Dev.	341.4023	2.294017	0.563774	5.569920
Observations	147	147	147	147

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Liste juin 2008 par domaine

Nom	ISSN	Domaine	Cat
<i>Economie de l'agriculture de l'environnement et de l'énergie / Agricultural, Environmental and Energy Economics</i>			
American Journal of Agricultural Economics	0002-9092	AgrEnEnv	1
Ecological Economics	0921-8009	AgrEnEnv	1
Journal of Environmental and Economic Management	0095-0696	AgrEnEnv	1
Climate Policy	1469-3062	AgrEnEnv	2
Energy Economics	0140-9883	AgrEnEnv	2
Energy Journal	0195-6574	AgrEnEnv	2
Energy Policy	0301-4215	AgrEnEnv	2
Environment and Planning (A, B, C, D)	0308-518X	AgrEnEnv	2
Environmental and Resource Economics	0924-6460	AgrEnEnv	2
Environmental Modelling and Assessment	1420-2026	AgrEnEnv	2
European Review of Agricultural Economics	0165-1587	AgrEnEnv	2
Resource and Energy Economics	0928-7655	AgrEnEnv	2
Agricultural Economics	0169-5150	AgrEnEnv	3
AMBIO: A Journal of the Human Environment	0044-7447	AgrEnEnv	3
Australian Journal of Agricultural and Resource Economics	1364-985X	AgrEnEnv	3
Canadian Journal of Agricultural Economics	0008-3976	AgrEnEnv	3
Climatic Change	0165-0009	AgrEnEnv	3
Ecological Modelling	0304-3800	AgrEnEnv	3
Energy Studies Review	0843-4379	AgrEnEnv	3
Environment and Development Economics	1355-770X	AgrEnEnv	3
Environmental Science and Policy	1462-9011	AgrEnEnv	3
Environmental Values	0963-2719	AgrEnEnv	3
Food Policy	0306-9192	AgrEnEnv	3
Global Environmental Change	0959-3780	AgrEnEnv	3
Journal of Agricultural and Food Industrial Organization	1542-0485	AgrEnEnv	3
Journal of Agricultural and Resource Economics	0162-1912	AgrEnEnv	3
Journal of Agricultural Economics	0021-857X	AgrEnEnv	3
Journal of Energy and Development	0361-4476	AgrEnEnv	3
Journal of Environmental Management	0301-4797	AgrEnEnv	3
Journal of Environmental Planning and Management	0964-0568	AgrEnEnv	3
Natural Resources Forum	0165-0203	AgrEnEnv	3
Natural Resources Journal	0028-0739	AgrEnEnv	3
Resources Policy	0301-4207	AgrEnEnv	3
Review of Agricultural Economics	1058-7195	AgrEnEnv	3
Society and Natural Resources	0894-1920	AgrEnEnv	3
Water Resources Research	0043-1397	AgrEnEnv	3
Agribusiness	0742-4477	AgrEnEnv	4
Agricultural and Resource Economics Review	1068-2805	AgrEnEnv	4
Business Strategy and the Environment	0964-4733	AgrEnEnv	4
Environmental Economics and Policy Studies	1432-847X	AgrEnEnv	4
Integrated Assessment	1389-5176	AgrEnEnv	4
International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics	1567-9764	AgrEnEnv	4
International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology	1462-4605	AgrEnEnv	4
International Journal of Environment and Pollution	0957-4352	AgrEnEnv	4
International Journal of Global Energy Issues	0954-7118	AgrEnEnv	4
International Journal of Sustainable Development	0960-1406	AgrEnEnv	4
Journal of Agribusiness	0738-8950	AgrEnEnv	4
Journal of Agricultural Education and Extension	1389-224X	AgrEnEnv	4
Journal of Environment and Development	1070-4965	AgrEnEnv	4
Marine Resource Economics	0738-1360	AgrEnEnv	4
Nature Sciences Sociétés	1240-1307	AgrEnEnv	4
Systèmes Agroalimentaires (E&S série AG)	0013-0567	AgrEnEnv	4
The Estey Centre Journal of International Law and Trade Policy	1496-5208	AgrEnEnv	4

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

Covariance Analysis: Spearman rank-order

Date: 05/26/11 Time: 23:58

Sample: 1 147

Included observations: 147

	RANK_IF	RANK_CRS	RANK_VRS
Covariance	1800.667		
Correlation	1.000000		
t-Statistic	-----		
Probability	-----		
RANK_IF			
	799.8639	1800.653	
RANK_CRS	0.444206	1.000000	
	5.970311	-----	
	0.0000	-----	
RANK_VRS	647.5782	1340.762	1800.476
	0.359652	0.744634	1.000000
	4.641345	13.43363	-----
	0.0000	0.0000	-----
