



Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Προηγμένα Συστήματα Πληροφορικής»

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τίτλος Διατριβής	Μέτρηση της ανθρώπινης ανάπτυξης με την ΠΑΔ: Επανεκτίμηση του Δείκτη Ανθρώπινης Ανάπτυξης
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	Ευθύμιος Δ. Σταθάκης
Αριθμός Μητρώου	ΜΠΣΠ08001
Κατεύθυνση	Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων
Επιβλέπων	Δ. Δεσπότης

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

Ημερομηνία Παράδοσης **Ιούνιος 2010**

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΔΑΛΗ

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

(υπογραφή)

(υπογραφή)

(υπογραφή)

Δ. Δεσπότης
Καθηγητής

Κ. Μεταξιώτης
Επικ. Καθηγητής

Δ. Αποστόλου
Λέκτορας

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΔΑΙΑ

*Αφιερώνεται στους γονείς μου
Δαμιανό & Ευτυχία*

Περιεχόμενα

Ευρετήριο Πινάκων.....	i
Ευρετήριο Σχημάτων.....	ii
Περίληψη.....	iii
Abstract.....	iii
Εισαγωγή.....	iv
Διάρθρωση εργασίας.....	v
1. Ανθρώπινη ανάπτυξη.....	1
1.1 Εισαγωγή.....	1
1.2 Ιστορικό της Ανθρώπινης Ανάπτυξης.....	2
1.3 Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης.....	3
1.3.1 Υπολογισμός του Δείκτη Ανθρώπινης Ανάπτυξης.....	4
1.3.1.1 Βήματα υπολογισμού του Δείκτη Ανθρώπινης Ανάπτυξης.....	5
1.4 Διαφορετικές προσεγγίσεις στο υπολογισμό του ΔΑΑ.....	6
1.5 Επαναπροσδιορισμός της μέγιστης τιμή του Δείκτη ΑΕΠ.....	9
2. Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων.....	12
2.1 Εισαγωγή.....	12
2.2 Περιγραφή του βασικού μοντέλου της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (CCR model).....	13
2.2.1 Γραφική αναπαράσταση της ΠΑΔ.....	14
2.3 Το δυϊκό γραμμικό μοντέλο.....	16
2.4 ΠΑΔ υπό την υπόθεση κλίμακας μεταβλητών αποδόσεων (BCC model).....	17
2.5 ΠΑΔ με μη γραμμικές εισροές και εκροές.....	18
2.6 Βελτιώνοντας την διακριτική ικανότητα της ΠΑΔ: Η μέθοδος των Κοινών Βαρών.....	21
3. Επανεκτίμηση του Δείκτη Ανθρωπικής Ανάπτυξης μέσω της ΠΑΔ.....	24
3.1 Εισαγωγή.....	24
3.2 Το βασικό μοντέλο επανεκτίμησης του ΔΑΑ.....	25
3.3 Μοντέλο επανεκτίμησης του ΔΑΑ με μη-γραμμικές εκροές.....	25
3.3.1 Επανεκτίμηση του ΔΑΑ με εφαρμογή του νέου ανώτατου ορίου για τον Δείκτη ΑΕΠ 27	
3.4 Επίτευξη δίκαιης κατάταξης: Η μέθοδος των Κοινών Βαρών.....	28
4. Ανάλυση αποτελεσμάτων.....	30
4.1 Εισαγωγή.....	30
4.2 Σύγκριση αποτελεσμάτων.....	30
4.3 Έλεγχος της βασικής υπόθεσης.....	31
4.3.1 Επαλήθευση βασικής υπόθεσης: Νέος «Δείκτης ΑΕΠ».....	34
4.4 Η μέθοδος των «Κοινών Βαρών»: Ανάλυση αποτελεσμάτων.....	36

5. Συμπεράσματα	39
Παράρτημα Α.....	41
Παράρτημα Β.....	83
Βιβλιογραφία.....	91

ΓΑΛΕΡΙΟ ΤΗΜΟ ΓΕΡΑΝ

Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 1.1 Σύνοψη εκθέσεων για την ανθρώπινη ανάπτυξη (Πηγή: UNDP).....	3
Πίνακας 1.2 Μέγιστες και ελάχιστες τιμές για κάθε δείκτη.....	5
Πίνακας 1.3 Ιστορικό αλλαγών στον ΔΑΑ (Πηγή: UNDP).....	7
Πίνακας 1.4 Κατά κεφαλή εισοδήματα για τα έτη 2005 και 2007 (Πηγή: UNDP).....	9
Πίνακας 3.1 Διαστήματα τμηματικής γραμμικής συνάρτησης αξίας.....	27
Πίνακας 3.2 Διαστήματα τμηματικής γραμμικής συνάρτησης αξίας (Νέος Δείκτης ΑΕΠ).....	27
Πίνακας 3.3 Σύνολα κοινών βαρών (Global weights).....	29
Πίνακας 4.1 Κλίμακα συσχέτισης Kendall's tau.....	30
Πίνακας 4.2 Περιγραφικά στατιστικά, HDI βαθμολογίες, αποτελέσματα βασικού μοντέλου ΠΑΔ (Μοντέλο Μ.12).....	30
Πίνακας 4.3 Πίνακας συσχετίσεων για τα μοντέλα Μ.12, Μ.13 (ΕΑΑ Κατηγοριοποίηση), Μ.13 (Atkinson).....	32
Πίνακας 4.4 Περιγραφικά στατιστικά, μοντέλο Μ.12, μοντέλο Μ.13 (ΕΑΑ Κατηγοριοποίηση), Μ.13 (Atkinson).....	32
Πίνακας 4.5 Πίνακας συσχετίσεων (Νέος Δείκτης ΑΕΠ) για τα μοντέλα Μ.12, Μ.13 (ΕΑΑ Κατηγοριοποίηση), Μ.13 (Atkinson).....	34
Πίνακας 4.6 Περιγραφικά στατιστικά (νέος Δείκτης ΑΕΠ), μοντέλο Μ.12, μοντέλο Μ.13 (ΕΑΑ Κατηγοριοποίηση), Μ.13 (Piece-wise linear function.).....	35
Πίνακας 4.7 Κατάταξη των χωρών σύμφωνα με τη μέθοδο των «Κοινών Βαρών».....	37
Πίνακας Α.1 Αποτελέσματα - Μοντέλο Μ.12.....	47
Πίνακας Α.2 Αποτελέσματα – Μοντέλο Μ.13 (HDR κατηγοριοποίηση).....	54
Πίνακας Α.3 Αποτελέσματα – Μοντέλο Μ.13 (Atkinson).....	61
Πίνακας Α.4 Αποτελέσματα – Μοντέλο Μ.12 (Νέα Βάση).....	68
Πίνακας Α.5 Αποτελέσματα – Μ.13 (HDR κατηγοριοποίηση) (Νέα βάση).....	75
Πίνακας Α.6 Αποτελέσματα – Μ.13 (Piece-wise linear function) (Νέα βάση).....	82
Πίνακας Β.1 Συνολικές επιδόσεις χωρών (Μ.13 ΕΑΑ κατηγοριοποίηση).....	90

Ευρετήριο Σχημάτων

Σχήμα 1.1 Οι τρεις διαστάσεις της ανθρώπινης ανάπτυξης σύμφωνα με την UNDP	3
Σχήμα 1.2 Σύνθεση του Δείκτη Ανθρώπινης Ανάπτυξης (Πηγή: UNDP)	4
Σχήμα 1.3 Προσαρμογή Atkinson για το κατά κεφαλή ΑΕΠ - Έτος 2007 (ΕΑΑ 2009).....	8
Σχήμα 1.4 Λογαριθμική προσαρμογή των κατά κεφαλή εισοδημάτων	9
Σχήμα 1.5 Εφαρμογή της νέας μέγιστης τιμής στη λογαριθμική προσαρμογή του «Δείκτη ΑΕΠ»	11
Σχήμα 2.1 Η Περιβάλλουσα δεδομένων.....	15
Σχήμα 2.2 Σύνορο αποδοτικότητας για το CRS μοντέλο	15
Σχήμα 2.3 Μείωση των περιθωρίων για τις εισροές και τις εκροές	17
Σχήμα 2.4 Σύνορο αποδοτικότητας για το VRS μοντέλο	18
Σχήμα 2.5 Τμηματική γραμμική συνάρτηση	20
Σχήμα 3.1 log-linear έναντι Atkinson προσαρμογής για το κατά κεφαλή ΑΕΠ (Πηγή: HDR 2009)	26
Σχήμα 3.2 Κατά τμήματα γραμμική προσέγγιση της λογαριθμικής καμπύλης του Δείκτη ΑΕΠ..	28
Σχήμα 4.1 Ιστόγραμμα, HDI βαθμολογίες, αποτελέσματα βασικού μοντέλου ΠΑΔ.....	31
Σχήμα 4.2 Ιστόγραμμα, M.12, M.13 (ΕΑΑ κατηγοριοποίηση), M.13 (Atkinson)	33
Σχήμα 4.3 Βαθμολογίες για 181 χώρες, M.12, M.13 (ΕΑΑ κατηγοριοποίηση)	33
Σχήμα 4.4 Βαθμολογίες για 181 χώρες, M.12, M.13 (Atkinson)	33
Σχήμα 4.5 Ιστόγραμμα (Νέα Δείκτης ΑΕΠ), M.12, M.13 (ΕΑΑ κατηγοριοποίηση), M.13 (Atkinson)	35
Σχήμα 4.6 Βαθμολογίες για 181 χώρες (Νέος Δείκτης ΑΕΠ), M.12, M.13 (ΕΑΑ κατηγοριοποίηση)	36
Σχήμα 4.7 Βαθμολογίες για 181 χώρες (Νέος Δείκτης ΑΕΠ), M.12, M.13 (Piece-wise linear function).....	36
Σχήμα 4.8 Ιστόγραμμα, διαφορές μεταξύ HDI κατάταξης και GLE κατάταξης.....	38

Περίληψη

Προκειμένου να ληφθούν υπόψη οι διαφορετικές πτυχές της ζωής για την μέτρηση της ανθρώπινης ανάπτυξης το Αναπτυξιακό Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών (UNDP) δημιούργησε τον Δείκτη Ανθρώπινης Ανάπτυξης (ΔΑΑ). Ο ΔΑΑ είναι ένας δείκτης που συνδυάζει κοινωνικοοικονομικούς δείκτες οι οποίοι αντανakλούν τις τρεις διαστάσεις της ανθρώπινης ανάπτυξης: μακροζωία, γνώση και επίπεδο διαβίωσης. Στην παρούσα εργασία η εκτίμηση του ΔΑΑ αναθεωρείται με την εφαρμογή της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (ΠΑΔ). Αντί της απλής κατάταξης των χωρών, η ανθρώπινη ανάπτυξη μετριέται σε σχέση με ένα σημείο αναφοράς που αποτελείται από χώρες που ακολουθούν τις βέλτιστες πρακτικές. Αρχικά, διατηρώντας την δομή του ΔΑΑ, αναπτύσσουμε ένα μοντέλο εκτίμησης της αποδοτικότητας των χωρών στην ανθρώπινη ανάπτυξη που βασίζεται στο μοντέλο της ΠΑΔ. Στη συνέχεια επεκτείνουμε του υπολογισμούς μας με ένα μετά-ΠΑΔ μοντέλο που εκτιμά την ολική αποδοτικότητα των χωρών εφαρμόζοντας σε όλους τους κοινωνικοοικονομικούς δείκτες ένα σύνολο κοινών βαρών.

Λέξεις κλειδιά: ανθρώπινη ανάπτυξη, περιβάλλουσα ανάλυση δεδομένων, σχετική αποδοτικότητα, γραμμικός προγραμματισμός.

Abstract

To consider different aspects of life when measuring human development, the United Nations Development Program introduced the Human Development Index (HDI). The HDI is a composite index of socioeconomic indicators that reflect three major dimensions of human development: longevity, knowledge and standard of living. In this paper, the assessment of the HDI is reconsidered in the light of data envelopment analysis (DEA). Instead of a simple rank of the countries, human development is benchmarked on the basis of empirical observations of best practice countries. First, on the same line as HDI, we develop a DEA-like model to assess the relative performance of the countries in human development. Then we extend our calculations with a post-DEA model to derive global estimates of a new development index by using common weights for the socioeconomic indicators.

Keywords: human development, data envelopment analysis, relative efficiency, linear programming.

Εισαγωγή

Τα τελευταία 50 χρόνια τείνουμε να συγχέουμε την ανθρώπινη ανάπτυξη με την οικονομική ανάπτυξη. Αν και οι δυο αυτές έννοιες είναι σθενά συνδεδεμένες, η ανάλυση της ανθρώπινης ανάπτυξης με οικονομικούς και μόνο όρους δίνει την μερική εικόνα παραβλέποντας άλλους παράγοντες που συμβάλουν εξίσου στην ευημερία των ανθρώπων. Είναι κοινή διαπίστωση πλέον ότι η ανθρώπινη ανάπτυξη αποτελεί μια πολυδιάστατη έννοια και περιλαμβάνει τουλάχιστον τέσσερις συνιστώσες: την οικονομική, την πολιτιστική, την οικολογική και την κοινωνική.

Ο πιο διαδεδομένος οικονομικός δείκτης που χρησιμοποιείτε από οργανισμούς και κυβερνήσεις για την κατάρτιση αναπτυξιακών προγραμμάτων και της οικονομικής και κοινωνικής πολιτικής είναι το κατά κεφαλήν ΑΕΠ (Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν). Οι λόγοι που οδήγησαν στην ευρεία χρήση του είναι κυρίως πρακτικοί και έγκειται στο γεγονός ότι είναι εύκολα μετρήσιμος. Το ΑΕΠ, ως δείκτης της οικονομικής δραστηριότητας, δεν είναι ο καλύτερος δυνατός δείκτης ευημερίας. Τα σημεία στα οποία δέχεται την μεγαλύτερη κριτική είναι ότι δεν εμπεριέχει τον παράγοντα του μέλλοντος, δεν συνυπολογίζει την κατανομή του εισοδήματος και την εξάντληση του φυσικού κεφαλαίου.

Τα Ηνωμένα Έθνη αντιλαμβάνονται τις αδυναμίες των καθαρά οικονομικών δεικτών, εισήγαγαν το 1990 ένα νέο δείκτη για την μέτρηση της ανθρώπινης ανάπτυξης. Ο Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης (ΔΑΑ) είναι ένας σύνθετος δείκτης που αποτελείται από συγκεκριμένους κοινωνικοοικονομικούς δείκτες οι οποίοι αντανακλούν τις τρεις βασικότερες διαστάσεις της ανθρώπινης ανάπτυξης: την μακροζωία, την γνώση και το επίπεδο ζωής.

Από την στιγμή που δημιουργήθηκε, ο ΔΑΑ δέχτηκε μεγάλη κριτική στο σύνολο του. Η κριτική στον ΔΑΑ επικεντρώνεται στην μέθοδο υπολογισμού των δεικτών που συνθέτουν τον ΔΑΑ, στην μέθοδο συνάθροισης τους και στην επιλογή των δεικτών. Πολύ ερευνητές θεωρούν ότι ο ΔΑΑ είναι ημιτελής καθώς δεν περιλαμβάνει την οικολογική διάσταση, υποστηρίζουν ότι το κατά κεφαλήν ΑΕΠ είναι ακατάλληλο για την μέτρηση της ανθρώπινης ανάπτυξης καθώς μετρά το ακαθάριστο προϊόν που παράγει μια χώρα και όχι τα οικογενειακά ή ατομικά εισοδήματα. Το βασικότερο μειονέκτημα του ΔΑΑ σύμφωνα με τους ερευνητές είναι ότι επί της ουσίας συγκρίνει ανόμοια πράγματα. Κράτη με διαφορετικά κοινωνικοοικονομικά συστήματα δεν ενστερνίζονται πάντα του ίδιους αναπτυξιακούς στόχους και ακολουθούν διαφορετικές στρατηγικές ανάπτυξης. Σύμφωνα με κάποιους ερευνητές, για να καταστεί ο ΔΑΑ αξιόπιστος θα πρέπει να ισχύουν τα κάτωθι:

1. Η ανθρώπινη ανάπτυξη για κάθε χώρα πρέπει να έχει ως σημείο αναφοράς τις χώρες που ακολουθούν τις καλύτερες πρακτικές.
2. Τα βάρη των επιμέρους δεικτών θα πρέπει να απορρέουν απευθείας από τα δεδομένα.

Στην παρούσα εργασία εφαρμόζουμε την Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (ΠΑΔ) για την επανεκτίμηση του ΔΑΑ. Η ΠΑΔ είναι μια μέθοδος υπολογισμού της σχετικής αποδοτικότητας όμοιων μονάδων. Η συγκεκριμένη μέθοδος ανταποκρίνεται πλήρως στις προϋποθέσεις που θέτουν οι ερευνητές για την αξιόπιστη μέτρηση της ανθρώπινης ανάπτυξης καθώς:

1. Υπολογίζει τα βάρη κάθε δείκτη χρησιμοποιώντας τις τεχνικές του γραμμικού προγραμματισμού.
2. Εκτιμά την αποδοτικότητα της κάθε χώρας συγκρίνοντας την με ένα σύνολο αποδοτικών χωρών.

Διάρθρωση εργασίας

Στο Κεφάλαιο 1 εισάγουμε την έννοια της ανθρώπινης ανάπτυξης. Περιγράφουμε εν συντομία τους βασικούς δείκτες για την μέτρηση της ανάπτυξης αναλύοντας ενδελεχώς τα μειονεκτήματά τους. Παρουσιάζουμε τον Δείκτη Ανθρώπινης Ανάπτυξης (ΔΑΑ) που έχει ως στόχο την μέτρηση της ανθρώπινης ευμάρειας. Αναλύουμε τις βασικές συνιστώσες του και περιγράφουμε την μέθοδο υπολογισμού του. Στην συνέχεια παραθέτουμε όλες τις αλλαγές που έχουν συντελεστεί στον δείκτη τα τελευταία 20 χρόνια. Τέλος, επαναπροσδιορίζουμε τη μέγιστη τιμή του Δείκτη ΑΕΠ ώστε να επιτύχουμε μια πιο ομαλή μετάβαση από τα χαμηλά στα υψηλά εισοδήματα.

Στο κεφάλαιο 2 κάνουμε μια σύντομη ιστορική ανάδρομη στη μέτρηση της αποδοτικότητας. Εισάγουμε την έννοια της σχετικής αποδοτικότητας και το πώς αυτή εφαρμόζεται σε διαφορετικά προβλήματα μέτρησης της αποδοτικότητας. Περιγράφουμε διεξοδικά όλα τα μοντέλα της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (ΠΑΔ). Επεκτείνουμε τις δυνατότητες της ΠΑΔ εφαρμόζοντας την μέθοδο των μη-γραμμικών συναρτήσεων αξίας. Τέλος, παρουσιάζουμε τη μέθοδο των «Κοινών Βαρών» για την περαιτέρω ταξινόμηση των αποδοτικών μονάδων.

Στο Κεφάλαιο 3 εφαρμόζουμε τα μοντέλα της ΠΑΔ για την επανεκτίμηση του ΔΑΑ. Περιγράφουμε το βασικό μοντέλο της ΠΑΔ για την επανεκτίμηση του ΔΑΑ δίνοντας έμφαση στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του προβλήματος που αντιμετωπίζουμε. Στην συνέχεια παρουσιάζουμε τις διαφορετικές υποθέσεις για την συμπεριφορά του Δείκτη ΑΕΠ και εφαρμόζουμε την μέθοδο των «Κοινών Βαρών» ώστε να επιτύχουμε μια δίκαιη κατάταξη μεταξύ των χωρών.

Στο Κεφάλαιο 4 παρουσιάζουμε τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή των μοντέλων επανεκτίμησης του ΔΑΑ. Χρησιμοποιούμε τον συντελεστή συσχέτισης Kendall's tau b για να προσδιορίσουμε το βαθμό ομοιότητας μεταξύ των μοντέλων της ΠΑΔ και παράλληλα χρησιμοποιούμε την περιγραφική στατιστική για να εντοπίσουμε τις ομοιότητες και τις διαφορές μεταξύ των μοντέλων.

1. Ανθρώπινη ανάπτυξη

1.1 Εισαγωγή

Η έννοια της ανάπτυξης είναι πολυδιάστατη και δεν μπορεί να προσεγγίζεται με οικονομικούς και μόνο όρους. Μια τέτοια προσέγγιση οδηγεί συχνά σε λανθασμένα συμπεράσματα. Έχει διαπιστωθεί πολλές φορές στο παρελθόν ότι η ανθρώπινη ανάπτυξη δεν ακολουθεί πάντα την οικονομική ανάπτυξη. Οι οικονομικοί δείκτες καταγράφουν κατά κύριο λόγο την οικονομική δραστηριότητα παραβλέποντας άλλους σημαντικούς παράγοντες που συμβάλουν εξίσου στην ευημερία των πολιτών. Η άνιση κατανομή των εισοδημάτων και των ευκαιριών, η κατασπατάληση των φυσικών πόρων και η καταστροφή του περιβάλλοντος δεν μπορούν να καταγράφουν από τους καθαρά οικονομικούς δείκτες. Είναι πλέον κοινά αποδεκτό ότι η έννοια της ανθρώπινης ανάπτυξης θα πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον τέσσερις συνιστώσες: την οικονομική, την πολιτιστική, την οικολογική και την κοινωνική.

Η ανάπτυξη αναλύεται παραδοσιακά μέσα από τον δείκτη του κατά κεφαλή Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος (ΑΕΠ). Ο συγκεκριμένος δείκτης αν και έχει δεχτεί μεγάλη κριτική κατά καιρούς είναι ευρέως διαδομένος σε οργανισμούς και κυβερνήσεις και χρησιμοποιείται για την κατάρτιση αναπτυξιακών προγραμμάτων και της οικονομικής και κοινωνικής πολιτικής. Ο Dasgupta [1] (2001) συνοψίζει την κριτική του ως προς το ΑΕΠ στα παρακάτω σημεία:

- Αφορά την παραγωγή, ενώ η ευημερία εξαρτάται από το εισόδημα και την κατανάλωση.
- Δεν εμπεριέχει τον παράγοντα του μέλλοντος.
- Δεν περιλαμβάνει την εξάντληση του φυσικού κεφαλαίου, που έχει αρνητική επίπτωση στην ευημερία.
- Αποκλείει την αναψυχή - ελεύθερο χρόνο που σαφέστατα έχει αξία για το άτομο και αυξάνει την ευημερία του.
- Δεν συνυπολογίζει τις ανισότητες στην κατανομή του εισοδήματος.
- Δεν κοστολογεί τις αρνητικές επιπτώσεις της παραγωγής στο περιβάλλον.

Το 1990 τα Ηνωμένα Έθνη (Η.Ε) παρουσιάζουν για πρώτη φορά στην ετήσια έκθεση τους για την ανθρωπινή ανάπτυξη (ΕΑΑ) των Δείκτη Ανθρώπινης Ανάπτυξης (ΔΑΑ). Ο δείκτης αυτός συνδυάζει το εθνικό εισόδημα με κοινωνικούς δείκτες και με αυτόν τον τρόπο δίνει ένα σύνθετο μέτρο της ανθρώπινης ανάπτυξης. Ο ΔΑΑ αποτελείται από τρεις συνιστώσες της ανθρώπινης ανάπτυξης: την υγεία, τη γνώση και την οικονομία. Τρεις είναι βασικοί οι λόγοι που έχουν καταστήσει τον συγκεκριμένο δείκτη ευρέως διαδομένο. Πρώτον, ο ΔΑΑ αποτελείται από ξεχωριστούς δείκτες που μετρούν την ανάπτυξη με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά τα οποία δίνουν μαζί μια γενικότερη εικόνα της ανθρώπινης ανάπτυξης. Δεύτερον, αναπτύχθηκε και υποστηρίχθηκε από το Αναπτυξιακό Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών (United Nations Development Program - UNDP) και από άλλους μεγάλους οργανισμούς. Τρίτον και κυριότερων, δεν αποτελεί μόνο ένα νέο μέτρο για την ανθρώπινη ανάπτυξη αλλά βάζει τις βάσεις για μια νέα αναπτυξιακή προσπάθεια.

Η κριτική που έχει δεχτεί κατά καιρούς ο ΔΑΑ είναι μεγάλη. Η κριτική στον ΔΑΑ επικεντρώνεται στην μέθοδο υπολογισμού των δεικτών που συνθέτουν τον ΔΑΑ, στην μέθοδο συνάθροισης τους και στην επιλογή των δεικτών. Ο Dasgupta υποστηρίζει ότι ο ΔΑΑ είναι στην ουσία μια επέκταση του κατά κεφαλή ΑΕΠ, τον οποίο θεωρεί ακατάλληλο για την μέτρηση της ανθρώπινης ανάπτυξης και ως εκ τούτου κληρονομεί και τις αδυναμίες του. Στην θέση του προτείνει έναν άλλο οικονομικό δείκτη που θα μετρά τον κατά κεφαλή πλούτο. Επίσης, θεωρεί ότι ο ΔΑΑ είναι ημιτελής καθώς δεν περιέχει την συνιστώσα της οικολογίας. Παρόμοια κριτική

γίνεται και από τον Neumayer (2001) [2], ο οποίος εισάγει μια νέα μέθοδο υπολογισμού των επιμέρους δεικτών, προτείνει την αντικατάσταση του κατά κεφαλή ΑΕΠ και εισάγει μια νέα μέθοδο για την μέτρηση των αποθεμάτων του φυσικού κεφαλαίου σε κάθε χώρα. Μεγάλο μέρος της κριτικής του Neumayer επικεντρώνεται στον τρόπο με τον οποίο υπολογίζεται ο δείκτης του κατά κεφαλή ΑΕΠ, επισημαίνει ότι εφαρμογή της λογαριθμικής προσαρμογής στο κατά κεφαλή ΑΕΠ συμπιέζει αρκετά την διαφορά μεταξύ των υψηλών και χαμηλών εισοδημάτων με αποτέλεσμα την δημιουργία πλασματικών εντυπώσεων για τις εισοδηματικές ανισότητες μεταξύ των χωρών.

1.2 Ιστορικό της Ανθρώπινης Ανάπτυξης

Η προσπάθειά προσδιορισμού της έννοιας της Βιώσιμης Ανάπτυξης θα ήταν ευκολότερη εάν υπήρχε ένας ευρέως αποδεκτός ορισμός της έννοιας της ανάπτυξης. Εάν υπήρχε γενική συμφωνία για το τι ακριβώς συνθέτει την ανάπτυξη μιας κοινωνίας τότε θα μπορούσαμε να επικεντρωθούμε στην επίτευξη της ανάπτυξης με έναν βιώσιμο τρόπο. Τέτοια συμφωνία δυστυχώς δεν υπάρχει επί του παρόντος. Παραδοσιακά, οι οικονομολόγοι όριζαν την ανάπτυξη ως αύξηση της ευημερίας μιας κοινωνίας. Ως μέτρο της αυξήσεως αυτής χρησιμοποιείται η μεγέθυνση του Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος (ΑΕΠ), δηλαδή η αύξησης της αξίας του συνολικού επιπέδου παραγωγής αγαθών και υπηρεσιών μιας οικονομίας.

Το 1990 τα Η.Ε εισήγαγαν έναν νέο ορισμό για την ανάπτυξη. Σύμφωνα με αυτόν, στόχος της ανάπτυξης θα πρέπει να είναι η δημιουργία ενός περιβάλλοντος που θα επιτρέπει στους ανθρώπους να αναπτύξουν τις ικανότητες και την δημιουργικότητά τους, να δημιουργήσουν την ζωή τους σύμφωνα με τις δικές τους ανάγκες και ενδιαφέροντα. Κατά τον Mahbub ul Haq, ιδρυτή της ετήσιας έκθεσης για την ανθρώπινη ανάπτυξη (ΕΑΑ), βασικός σκοπός της ανάπτυξης είναι η διεύρυνση των επιλογών των ανθρώπων.

Κάθε χρόνο τα Η.Ε παρουσιάζουν μια ετήσια έκθεση, όπου παρουσιάζονται όλοι οι δείκτες που σχετίζονται με την ανθρώπινη ανάπτυξη. Οι εκθέσεις αυτές χαρακτηρίζονται ως σημείο αναφοράς, όχι μόνο για την υπηρεσία των Ηνωμένων Εθνών για την Ανάπτυξη (UNDP) αλλά και για ολόκληρο τον οργανισμό. Η έκδοση της έκθεσης γίνεται συνήθως τον Ιούλιο και λαμβάνεται υπόψη από πολλές χώρες καθώς και από διεθνείς οργανισμούς όπως η Παγκόσμια Τράπεζα (Π.Τ). Σε κάθε ετήσια έκθεση γίνεται μια προσπάθεια ώστε να διευρυνθεί η έννοια της ανθρώπινης ανάπτυξης, στόχος είναι να δοθεί έμφαση και σε άλλες εξίσου σημαντικές ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως είναι το περιβάλλον, τα ανθρώπινα δικαιώματα και η φυσικοί πόροι. Στον Πίνακα 1.1 παρουσιάζεται μια σύνοψη των εκθέσεων των Η.Ε.

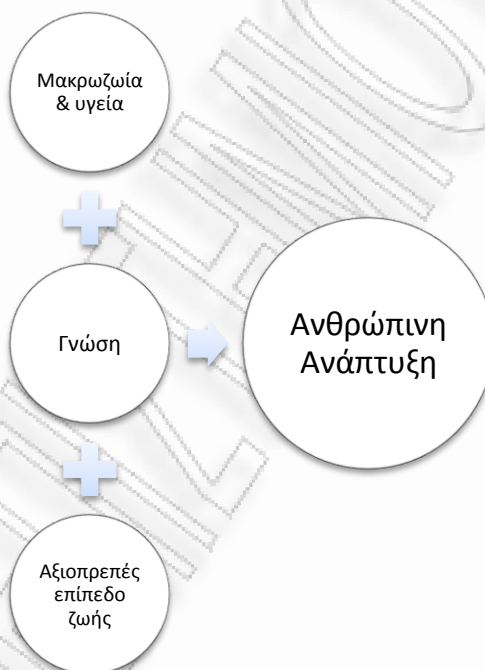
Έτος	
1990	Εξετάζεται η σχέση μεταξύ οικονομικής μεγέθυνσης και της ανθρώπινης ανάπτυξης
1991	Εξετάζεται η δυνατότητα του αναπροσανατολισμού των δημόσιων δαπανών
1992	Εξελίσσεται η επιρροή της παρούσας παγκόσμιας οικονομικής κατάστασης στις πολιτικές ανθρώπινης ανάπτυξης
1993	Εξετάζεται η συμμετοχική διαδικασία στην ανθρώπινη ανάπτυξη
1994	Εισάγεται η έννοια της ανθρώπινης ασφάλειας
1995	Επικεντρώνεται στη σχέση ανάπτυξης και ανισοτήτων των φύλων
1996	Εξετάζεται ο τρόπος με το οποίο η οικονομική μεγέθυνση και η ανθρώπινη ανάπτυξη αλληλοενισχύονται
1997	Εισάγεται ο δείκτης ανθρώπινης φτώχειας
1998	Εξετάζεται ένα υπόδειγμα κατανάλωσης
1999	Εξετάζεται Παγκοσμιοποίηση
2000	Εξετάζεται η σχέση ανάπτυξης και ανθρώπινων δικαιωμάτων

2001	Εξετάζεται η επίδραση των νέων τεχνολογιών στην ανθρώπινη ανάπτυξη
2002	Εξετάζεται η σχέση δημοκρατίας και φτώχειας
2003	Θέτονται νέοι στόχοι για την νέο αιώνα
2004	Πολιτιστικές ελευθερίες
2005	Διεθνής συνεργασία, εμπόριο και ασφάλεια σε έναν άνισο κόσμο
2006	Παγκόσμια κρίση νερού
2007/08	Κλιματική αλλαγή
2009	Ανθρώπινη κινητικότητα

Πίνακας 1.1 Σύνοψη εκθέσεων για την ανθρώπινη ανάπτυξη (Πηγή: UNDP)

1.3 Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης

Τα Η.Ε αντιλαμβανόμενα τις αδυναμίες των καθαρά οικονομικών δεικτών εισήγαγαν το 1990 ένα νέο δείκτη για την μέτρηση της ανθρώπινης ανάπτυξης. Ο ΔΑΑ είναι ένας σύνθετος δείκτης που αποτελείται από συγκεκριμένους κοινωνικοοικονομικούς δείκτες οι οποίοι αντανακλούν τις τρεις βασικότερες διαστάσεις της ανθρώπινης ανάπτυξης: την μακροζωία και την υγεία, την γνώση και το αξιοπρεπές επίπεδο ζωής (Σχήμα 1.1).



Σχήμα 1.1 Οι τρεις διαστάσεις της ανθρώπινης ανάπτυξης σύμφωνα με την UNDP

Ο ΔΑΑ μετρά την μέση επίδοση της κάθε χώρας στις τρεις διαστάσεις που ορίζουν την ανθρώπινη ανάπτυξη. Ως μέτρο της κάθε διάστασης ορίζονται τα παρακάτω:

- Το προσδόκιμο ζωής από την γέννηση για την διάσταση της μακροζωίας.
- Ο αριθμός των ενήλικων μορφωμένων και ο αριθμός των χρόνων φοίτησης για την διάσταση της μόρφωσης (πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια, τριτοβάθμια εκπαίδευση).
- Το κατά κεφαλή εισόδημα ως έκφραση του ΑΕΠ (προσαρμοσμένο σε όρους PPP\$) για την διάσταση του επιπέδου ζωής.

Μαζί με τον ορισμό των μέτρων για την κάθε διάσταση, τα Η.Ε έθεσαν και τους στόχους της ανθρώπινης ανάπτυξης. Έτσι, κάθε χώρα πρέπει να επικεντρώνεται στους παρακάτω τρεις στόχους:

- Μέση διάρκεια ζωής 85 έτη
- Πρόσβαση στην εκπαίδευση όλων των παιδιών ηλικίας 5 έως 19 ετών.
- Κατά κεφαλή εισόδημα \$40.000 (προσαρμοσμένο σε όρους PPP\$).

Αυτή είναι και ειδοποιός διαφορά μεταξύ του ΔΑΑ και του ΑΕΠ, ενώ στην περίπτωση του ΔΑΑ τίθενται συγκεκριμένοι στόχοι και σαφώς προσανατολισμένοι στον άνθρωπο, στην περίπτωση του ΑΕΠ η οικονομική μεγέθυνση αποτελεί αυτοσκοπό παραβλέποντας τον ανθρώπινο παράγοντα.

1.3.1 Υπολογισμός του Δείκτη Ανθρώπινης Ανάπτυξης

Πριν υπολογιστεί ο ΔΑΑ, χρειάζεται να δημιουργηθεί ένας δείκτης για κάθε μια από τις τρεις διαστάσεις (Σχήμα 1.2). Για τον σκοπό αυτό δημιουργήθηκαν οι τρεις παρακάτω δείκτες:

Διαστάσεις της Ανθρώπινης Ανάπτυξης	Μέτρα	Δείκτες	
Μακροζωία και υγεία	Προσδόκιμο ζωής από τη γέννηση	Δείκτης Προσδόκιμου ζωής	ΔΑΑ
Μορφωτικό επίπεδο	Αριθμός ενήλικων μορφωμένων	Δείκτης Εκπαίδευσης	
	Αριθμός χρόνων φοίτησης στο εκπαιδευτικό σύστημα		
Αξιοπρεπές επίπεδο διαβίωσης	Κατά κεφαλή ΑΕΠ (PPP\$)	Δείκτης ΑΕΠ	

Σχήμα 1.2 Σύνθεση του Δείκτη Ανθρώπινης Ανάπτυξης (Πηγή: UNDP)

- Δείκτης προσδόκιμου ζωής
- Δείκτης εκπαίδευσης
- Δείκτης κατά κεφαλή ΑΕΠ

Οι τρεις αυτοί δείκτες εκφράζονται σε κοινές μονάδες μέτρησης, ενώ η μέγιστη και η ελάχιστη τιμή της κάθε μεταβλητής βρίσκεται ανάμεσα στο μηδέν (χαμηλή επίδοση) και τη μονάδα (μέγιστη επίδοση). Για τον υπολογισμό των δεικτών χρησιμοποιείται ο παρακάτω γενικός τύπος:

$$\text{Δείκτης διάστασης} = \frac{\text{Πραγματική τιμή} - \text{Ελάχιστη τιμή}}{\text{Μέγιστη τιμή} - \text{Ελάχιστη τιμή}} \quad (1.1)$$

Τα Η.Ε έχουν ορίσει για τον κάθε δείκτη τις μέγιστες και τις ελάχιστες τιμές του (Πίνακας 1.2). Ο υπολογισμός του ΔΑΑ προκύπτει από τον μέσο όρο του αθροίσματος των δεικτών που αντανakλούν την επίδοση της κάθε χώρας στις τρεις διάστασης της ανθρώπινης ανάπτυξης. Με αυτό τον τρόπο ο δείκτης ΔΑΑ μας δίνει ένα σχετικό μέτρο των επιτεύξεων μιας χώρας συναρτήσει των τριών βασικών διαστάσεων της ανθρώπινης ανάπτυξης. Η χρησιμότητα του εν

λόγο δείκτη εδράζεται στο γεγονός ότι μας δίνει τη δυνατότητα της άμεσης σύγκρισης μεταξύ των χωρών και σύγχρονος βοήθα στην κατανόηση της αναπτυξιακής διαδικασίας σε κάθε χώρα.

Δείκτης	Μέγιστη τιμή	Ελάχιστη τιμή
Προσδόκιμο ζωής από τη γέννηση (έτη)	85	25
Αριθμός ενήλικων μορφωμένων (ποσοστό)	100	0
Αριθμός χρόνων φοίτησης (ποσοστό)	100	0
Κατά κεφαλή ΑΕΠ (PPP\$)	40.000	100

Πίνακας 1.2 Μέγιστες και ελάχιστες τιμές για κάθε δείκτη

Τα Η.Ε κατατάσσουν τις χώρες σε τέσσερις ομάδες ανάλογα με την επίδοση που επιτυγχάνουν στην ανθρώπινη ανάπτυξη. Σύμφωνα με αυτήν, στην «πολύ υψηλή κατάταξη» ανήκουν οι χώρες με τιμή ΔΑΑ μεγαλύτερη του 0,900, στην «υψηλή κατάταξη» ανήκουν οι χώρες με τιμή ΔΑΑ μεταξύ 0,800 και 0,899, στην «μεσαία κατάταξη» ανήκουν οι χώρες με τιμή ΔΑΑ μεταξύ 0,500 και 0,799 και στη «χαμηλή κατάταξη» ανήκουν οι χώρες με τιμή ΔΑΑ μικρότερη του 0,500.

1.3.1.1 Βήματα υπολογισμού του Δείκτη Ανθρώπινης Ανάπτυξης

Υπολογισμός του δείκτη προσδόκιμου ζωής (Life expectancy Index ή LEI): Ο δείκτης αυτός αξιολογεί την σχετική επίδοση της κάθε χώρας ως προς τον στόχο της μακροζωίας και υγείας, χρησιμοποιώντας ως μέτρο των αριθμό των χρόνων ζωής από τη γέννηση. Ο τύπος για την κανονικοποίηση του δείκτη στο διάστημα [0,1] είναι:

$$\text{Δείκτης Προσδόκιμου ζωής} = \frac{\text{Πραγματική τιμή} - 25}{85 - 25} \quad (1.2)$$

Υπολογισμός του δείκτη εκπαίδευσης (Education Index ή EDI): Ο δείκτης αυτός αξιολογεί την σχετική επίδοση της κάθε χώρας ως προς τον στόχο της γνώσης, συνδυάζοντας δυο δείκτες, (α) τον αριθμό των μορφωμένων ενηλίκων και (β) τα έτη φοίτησης σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες (πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια, τριτοβάθμια εκπαίδευση). Ο δείκτης εκπαίδευσης προκύπτει από το σταθμισμένο άθροισμα των δυο αυτών δεικτών, όπου, ο αριθμός των μορφωμένων ενηλίκων συμμετέχει κατά τα δυο-τρίτα και τα έτη φοίτησης κατά το ένα-τρίτο. Οι δυο αυτοί υπό-δείκτες εκφράζονται ως ποσοστό επί της εκατό. Οι τύποι για την κανονικοποίηση των δεικτών στο διάστημα [0,1] είναι:

$$\text{Μορφωμένοι ενήλικες} = \frac{\text{Πραγματική τιμή} - 0}{100 - 0} \quad (1.3)$$

$$\text{Έτη φοίτησης} = \frac{\text{Πραγματική τιμή} - 0}{100 - 0} \quad (1.4)$$

$$\text{Δείκτης Εκπαίδευσης} = 2/3 \cdot (\text{Μορφωμένοι ενήλικες}) + 1/3 \cdot (\text{Έτη φοίτησης}) \quad (1.5)$$

Υπολογισμός του δείκτη ΑΕΠ (GDP Index): Ο δείκτης αυτός αξιολογεί την σχετική επίδοση της κάθε χώρας ως προς τον στόχο της εξασφάλισης ενός αξιοπρεπούς επιπέδου διαβίωσης, χρησιμοποιώντας ως μέτρο το κατά κεφαλή εισόδημα ως έκφραση του ΑΕΠ (PPP\$). Η σχέση μεταξύ της κατάκτησης ενός αξιοπρεπούς επιπέδου διαβίωσης και του κατά κεφαλή ΑΕΠ δεν είναι γραμμική αλλά οριακά φθίνουσα, δηλαδή, όσο αυξάνεται το εισόδημα τόσο η συνεισφορά του στην ανθρώπινη ανάπτυξη μειώνεται. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι μια αύξηση του εισοδήματος κατά \$100 σε μια χώρα με μέσο εισόδημα \$500 έχει μεγαλύτερη επίπτωση στο επίπεδο διαβίωσης των πολιτών της από ότι σε μια χώρα με μέσο εισόδημα \$10.000. Επίσης, τα εισοδήματα που ξεπερνούν την μέγιστη τιμή, προσαρμόζονται στα \$40.000. Η μαθηματική έκφραση αυτής της υπόθεσης προκύπτει με την εφαρμογή ενός λογαρίθμου με βάση το δέκα (\log_{10}) στην πραγματική τιμή και στην μέγιστη και ελάχιστη τιμή του δείκτη (Πίνακας 1.2). Ο τύπος για την κανονικοποίηση του δείκτη στο διάστημα $[0,1]$ είναι:

$$\text{Δείκτης ΑΕΠ} = \frac{\log(\text{ΑΕΠ}) - \log(100)}{\log(40000) - \log(100)} \quad (1.6)$$

Τέλος, ο δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης προκύπτει από τον μέσο όρο και των τριών δεικτών:

$$\Delta\text{ΑΑ} = \frac{1}{3} \times (\text{Δείκτης Προσδόκιμου ζωής} + \text{Δείκτης Εκπαίδευσης} + \text{Δείκτης ΑΕΠ}) \quad (1.7)$$

1.4 Διαφορετικές προσεγγίσεις στο υπολογισμό του ΔΑΑ

Από την στιγμή που δημιουργήθηκε ο ΔΑΑ μέχρι σήμερα έχουν γίνει πολλές αλλαγές στην μέθοδο υπολογισμού του, καθώς και στις τεχνικές προδιαγραφές του. Αυτή η εξέλιξη του δείκτη μέσα στα χρόνια είναι κατανοητή αν αναλογιστούμε τις αλλαγές που έχουν συντελεστεί στην κοινωνία, την οικονομία, το περιβάλλον και την τεχνολογία τα τελευταία είκοσι χρόνια. Γεγονότα όπως η παγκόσμια χρηματοπιστωτική κρίση ή η παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας φέρνουν στο προσκήνιο ζητήματα που πριν από δέκα χρόνια κανείς δεν φανταζόταν ότι θα μας απασχολήσουν. Στον Πίνακα 1.3 παρουσιάζονται όλες οι αλλαγές που έχουν συντελεστεί στον ΔΑΑ από το 1990.

Έτος	
1990	<ul style="list-style-type: none"> • Γενικός τύπος $= (\text{Μέγιστη τιμή} - \text{Πραγματική τιμή}) / (\text{Μέγιστη τιμή} - \text{Ελάχιστη τιμή})$ • ΔΑΑ = 1 – Μέσος όρος Δεικτών • Σύνολο χωρών #130 • Ετήσιες μέγιστες και ελάχιστες τιμές • Δείκτης εκπαίδευσης = Αριθμός μορφωμένων ενηλίκων • Δείκτης ΑΕΠ με λογαριθμική προσαρμογή
1991	<ul style="list-style-type: none"> • Σύνολο χωρών #160 • Δείκτης Εκπαίδευσης = Αρ. μορφωμένων ενηλίκων + Μ.Ο χρόνων φοίτησης στο εκπαιδευτικό σύστημα • Δείκτης ΑΕΠ με προσαρμογή Atkinson
1994	<ul style="list-style-type: none"> • Γενικός τύπος $= (\text{Πραγματική τιμή} - \text{Μέγιστη τιμή}) / (\text{Μέγιστη τιμή} - \text{Ελάχιστη τιμή})$ • ΔΑΑ = Μέσος όρος δεικτών • Σταθερές μέγιστες και ελάχιστες τιμές
1995	<ul style="list-style-type: none"> • Δείκτης Εκπαίδευσης = Αρ. μορφωμένων ενηλίκων + Έτη φοίτησης στο εκπαιδευτικό σύστημα • Ελάχιστο εισόδημα \$100
1999	<ul style="list-style-type: none"> • Δείκτης ΑΕΠ με λογαριθμική προσαρμογή
2009	<ul style="list-style-type: none"> • Προστίθεται η κλάση «Πολύ υψηλή κατάσταση» • Σύνολο χωρών #181

Πίνακας 1.3 Ιστορικό αλλαγών στον ΔΑΑ (Πηγή: UNDP)

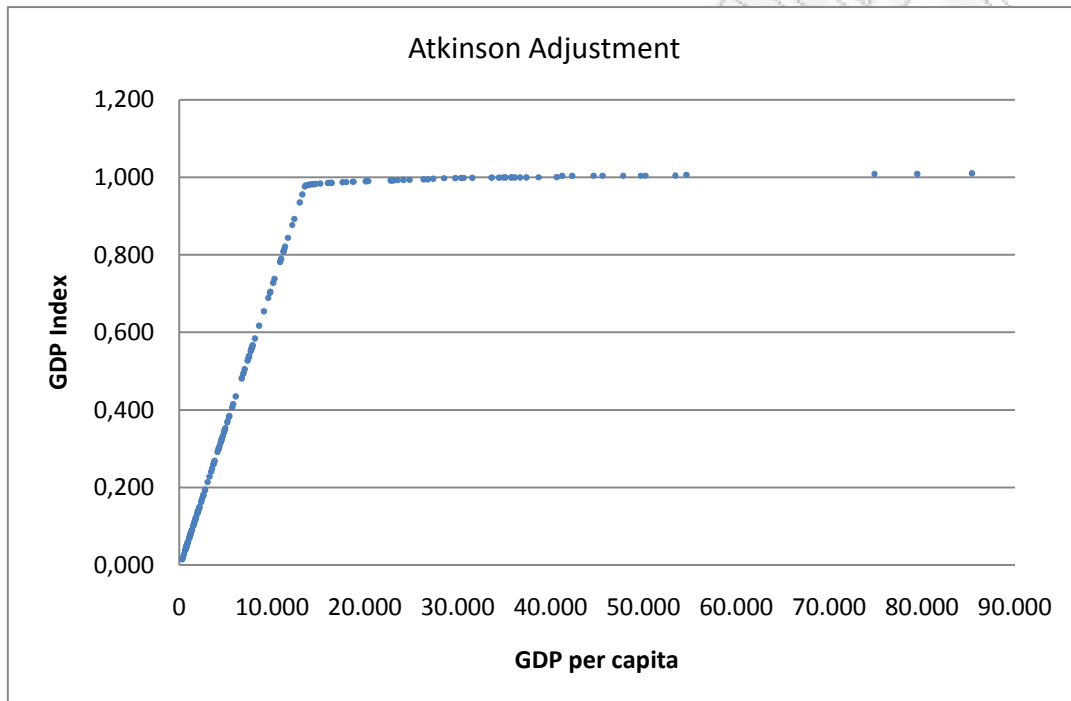
Αν και η βασική δομή του δείκτη δεν έχει αλλάξει, οι αλλαγές που εφαρμόστηκαν τα τελευταία 20 χρόνια στον δείκτη προκάλεσαν και προκαλούν αντιδράσεις στους ερευνητές. Πολλές φορές οι κριτικές που δέχεται ο ΔΑΑ από διάφορους ερευνητές είναι αντικρουόμενες. Συνοπτικά, οι κριτικές αυτές χωρίζονται σε δυο κατηγορίες (α) η έννοια της ανθρώπινης ανάπτυξης είναι δυναμική και ως εκ τούτου η εξέλιξη του ΔΑΑ μέσα στο χρόνο είναι επιβεβλημένη, (β) ο ΔΑΑ για να καταστεί αξιόπιστος δείκτης θα πρέπει να αποκτήσει συγκεκριμένα τεχνικά χαρακτηριστικά και μεθοδολογία υπολογισμού. Σύμφωνα με την Stanton[3] (2007) η κριτική που έχει δεχτεί ο ΔΑΑ κατά καιρούς συνοψίζεται στα παρακάτω:

- Φτωχή ποιότητα των πρωτογενών δεδομένων (ασυνέπειες στα δεδομένα, σποραδική συλλογή δεδομένων).
- Λανθασμένη επιλογή δεικτών.
- Λάθος τεχνικές προδιαγραφές του δείκτη και μεθοδολογία υπολογισμού
- Λάθος μέτρο για το κατά κεφαλή εισόδημα
- Υψηλή συσχέτιση μεταξύ των δεικτών

Οι μεγαλύτερες αλλαγές που έχουν επιχειρηθεί στον ΔΑΑ σχετίζονται με τον «χειρισμό» του κατά κεφαλή εισοδήματος. Η σχέση της ανθρώπινης ανάπτυξης με το κατά κεφαλή εισόδημα δεν είναι γραμμική αλλά οριακά φθίνουσα. Αυτή υπόθεση γίνεται από την αρχή της δημιουργίας του ΔΑΑ. Παρόλα αυτά, η μέθοδος προσαρμογής του κατά κεφαλή εισοδήματος δεν παρέμεινε ίδια μέσα στα χρόνια. Στην ετήσια έκθεση του 1991 (ΕΑΑ 1991), η λογαριθμική προσαρμογή αντικαταστάθηκε από την προσαρμογή Atkinson.

$$\text{Προσαρμογή ΑΕΠ} = \begin{cases} \text{ΑΕΠ} & \text{για } 0 \leq \text{ΑΕΠ} \leq 1 \\ \left(\sum_{r=1}^{k-1} r[m]^{1/r} \right) - k[\text{ΑΕΠ} - (k-1)m]^{1/k} & \text{για } (k-1)m < \text{ΑΕΠ} \leq km; k \geq 2 \end{cases} \quad (1.8)$$

Όπου, m ο μέσος όρος των κατά κεφαλή εισοδημάτων (όριο φτώχειας). Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο, το εισόδημα χωρίζεται σε k πολλαπλάσια διαστήματα σύμφωνα με το επίπεδο της φτώχειας. Στο Σχήμα 1.3 παρουσιάζεται η προσαρμογή Atkinson στα κατά κεφαλή εισοδήματα για το έτος 2007.



Σχήμα 1.3 Προσαρμογή Atkinson για το κατά κεφαλή ΑΕΠ - Έτος 2007 (ΕΑΑ 2009)

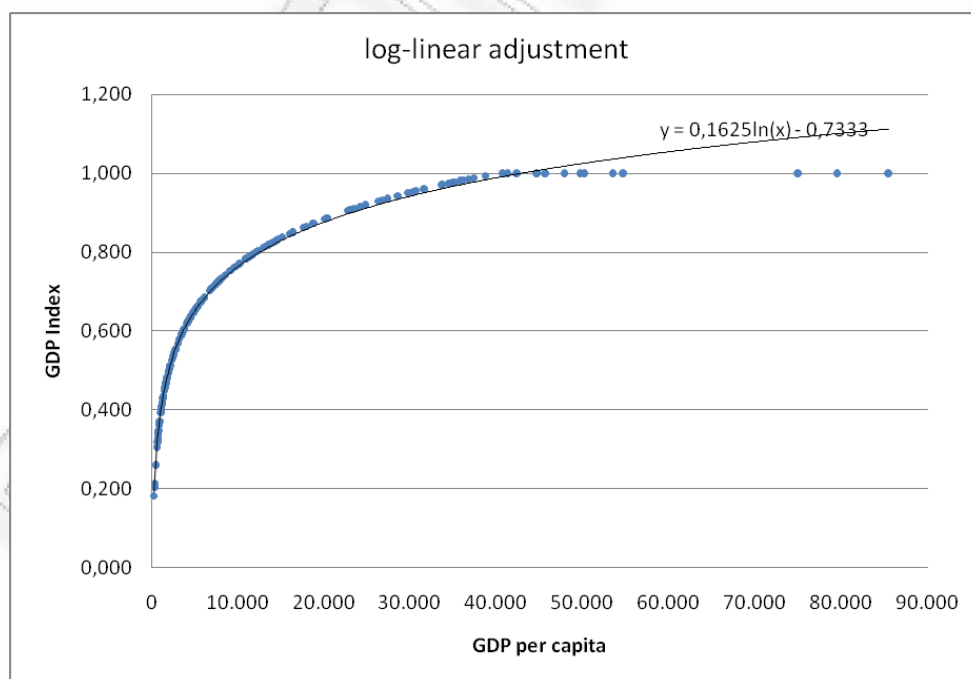
1.5 Επαναπροσδιορισμός της μεγίστης τιμή του Δείκτη ΑΕΠ

Τα τελευταία δέκα χρόνια οι εξελίξεις σε παγκόσμιο επίπεδο είναι ραγδαίες. Οι υψηλοί ρυθμοί ανάπτυξης σε παγκόσμιο επίπεδο άλλαξαν τα δεδομένα σε πολλές χώρες. Η εξέλιξη αυτή είχε ως συνέπεια την εκτίναξη του ΑΕΠ των χωρών και σε πολλές περιπτώσεις την αύξηση του βιοτικού επιπέδου. Η εξέλιξη αυτή καταγράφεται στα στατιστικά στοιχεία πολλών οργανισμών, μεταξύ αυτών και της ετήσιας έκθεσης για την ανθρωπινή ανάπτυξη για το έτος 2009 (ΕΑΑ 2009). Στον Πίνακα 1.4 γίνεται η παράθεση των κατά κεφαλή εισοδημάτων για τα έτη 2005 και 2007.

	2005 (ΕΑΑ 2007/08)	2007 (ΕΑΑ 2009)
Ireland	38.505	44.613
United States	41.890	45.592
Kuwait	26.321	47.812
Singapore	29.663	49.704
Brunei Darussalam	28.161	50.200
Norway	41.420	53.433
United Arab Emirates	25.514	54.626
Qatar	27.664	74.882
Luxembourg	60.000	79.485
Liechtenstein	-	85.382

Πίνακας 1.4 Κατά κεφαλή εισοδήματα για τα έτη 2005 και 2007 (Πηγή: UNDP)

Παρατηρούμε ότι σε πολλές χώρες, ιδιαίτερα στις χώρες της Μέσης Ανατολής, το κατά κεφαλή εισόδημα έχει υπερδιπλασιαστεί. Αν και αυτή η εξέλιξη δεν αναιρεί αναγκαστικά την υπόθεση των Η.Ε για τα εισοδήματα άνω των \$40.000, εν τούτης οι αυξήσεις αυτές δημιουργούν πρόβλημα στην εφαρμογή της λογαριθμικής προσαρμογής. Από το διάγραμμα (Σχήμα 1.4), γίνεται εμφανές ότι η λογαριθμική προσαρμογή παρουσιάζει ασυνέχεια για εισοδήματα άνω των \$40.000.



Σχήμα 1.4 Λογαριθμική προσαρμογή των κατά κεφαλή εισοδημάτων

Βασικός στόχος της λογαριθμικής προσαρμογής είναι η ομαλή μετάβαση από τα χαμηλά εισοδήματα στα υψηλά χωρίς να εξαλείφονται τα μεσαία εισοδήματα. Παρόλα αυτά, η

διατήρηση της μέγιστης τιμής για τον «Δείκτη ΑΕΠ» στα \$40.000 αδικεί χώρες με πολύ υψηλότερα εισοδήματα. Για τον λόγο αυτό κρίνεται αναγκαίος ο επαναπροσδιορισμός της μέγιστης τιμής του «Δείκτη ΑΕΠ».

Η υπόθεση που κάνουμε σε αυτό το σημείο είναι ότι η προσαρμογή του κατά κεφαλή ΑΕΠ θα πρέπει να ακολουθεί την λογαριθμική καμπύλη ώστε να υπάρχει μια ομαλή μετάβαση από τα χαμηλά στα υψηλά εισοδήματα. Για τον σκοπό αυτό υπολογίζουμε την λογαριθμική τάση για το κατά κεφαλή εισόδημα. Παρατηρούμε ότι η καμπύλη της εξίσωσης προεξέχει του ορίου της μονάδας (Σχήμα 2.4). Στόχος μας είναι ο επαναπροσδιορισμός της μέγιστης τιμής του «Δείκτη ΑΕΠ» ώστε να «συμπιεστεί» η λογαριθμική προσαρμογή του εισοδήματος στο διάστημα $[0,1]$.

Η εξίσωση που προκύπτει από την εφαρμογή της λογαριθμικής παλινδρόμησης στα δεδομένα είναι:

$$y(x) = 0,1625 \ln(x_i) - 0,7333 \quad (1.9)$$

Τα βήματα για τον επαναπροσδιορισμό της μέγιστης τιμής του «Δείκτη ΑΕΠ» είναι τα εξής:

Αντικαθιστούμε στον τύπο (1.6) την βάση κανονικοποίησης με την εξίσωση που πρόεκυψε από την λογαριθμική παλινδρόμηση, εξίσωση (1.9). Η νέα εξίσωση που προκύπτει έχει την παρακάτω μορφή:

$$\text{Δείκτης ΑΕΠ}_i = \frac{\log(\text{ΑΕΠ}_i) - \log(100)}{0,1625 \cdot \ln(x_i) - 0,7333} \quad (1.10)$$

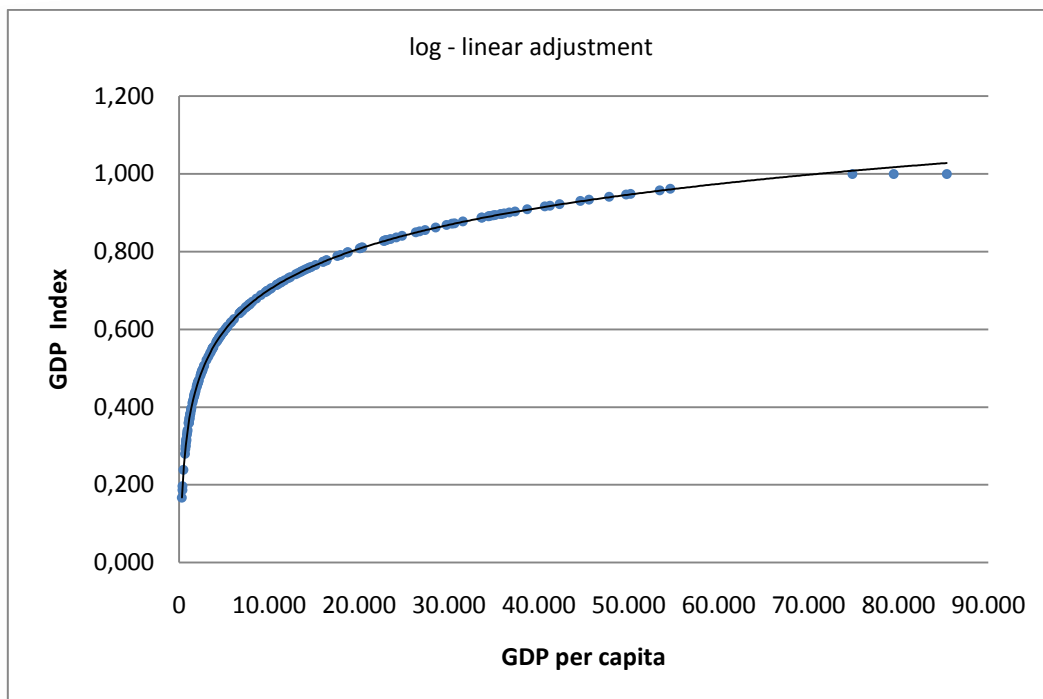
Λύνουμε την εξίσωση (1.10) ως προς την παράμετρο x_i , η εξίσωση που προκύπτει έχει την κάτωθι μορφή:

$$x_i = \frac{e^{\log\left(\frac{\text{ΑΕΠ}_i}{100}\right)} + e^{0,7333 \cdot \text{Δείκτης ΑΕΠ}_i}}{e^{0,1625 \cdot \text{Δείκτης ΑΕΠ}_i}} \quad (1.11)$$

Στόχος στο σημείο αυτό είναι να εκτιμηθεί μια τιμή για την εξίσωση (1.11) ώστε να μειωθεί το σφάλμα μεταξύ της προβλεπόμενης τιμής και της πραγματικής τιμής. Για τον λόγο αυτό επιλέγεται η μέση τιμή του $\bar{x} = \sum x_i / n$, όπου n το σύνολο των χωρών. Για τον υπολογισμό του νέου μέγιστου ορίου λύνουμε το παρακάτω σύστημα εξισώσεων:

$$\left. \begin{aligned} \text{GDP}_{Index} &= \frac{\log\left(\frac{\text{ΑΕΠ}_i}{100}\right)}{0,165 \cdot \ln[\bar{x}] - 0,733} \\ \text{GDP}_{Index} &= 1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{GDP} = 10^{y(\bar{x})} \cdot 100 \quad (1.12)$$

Η λύση της εξίσωσης (1.12) μας δίνει την νέα μέγιστη τιμή για τον «Δείκτη ΑΕΠ», η τιμή που προκύπτει είναι \$70.382. Η εφαρμογή της νέας μέγιστης τιμής στον τύπο (1.6) δίνει εμφανώς καλύτερα αποτελέσματα, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα (Σχήμα 1.5), η μετάβαση από το χαμηλά στα υψηλά εισοδήματα είναι πλέον πιο ομαλή.



Σχήμα 1.5 Εφαρμογή της νέας μέγιστης τιμής στη λογαριθμική προσαρμογή του «Δείκτη ΑΕΠ»

2. Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων

2.1 Εισαγωγή

Η μέτρηση της παραγωγικότητας απασχολεί τους οικονομολόγους από την εποχή Adam Smith. Στόχος των οικονομολόγων εκείνη την εποχή ήταν βέλτιστη χρήση των συντελεστών παραγωγής για την αύξηση της παραγωγής. Αργότερα το πρόβλημα αυτό γενικευτικέ ξεφεύγοντας από τα στενά όρια της παραγωγής. Στόχος πλέον είναι η εκτίμηση της αποδοτικότητας κάθε οργανωτικής μονάδας.

Σκοπός κάθε οργανωτικής μονάδας είναι η μετατροπή των εισροών σε εκροές. Ως μέτρο της αποδοτικότητας μια συγκεκριμένης διαδικασίας ορίζεται ο κάτωθι λόγος:

$$\text{Αποδοτικότητα} = \frac{\text{Εκροές}}{\text{Εισροές}} \quad (2.1)$$

Ο δείκτης αυτός χρησιμοποιείται ευρέως από διάφορους επιστημονικούς κλάδους για την μέτρηση της αποδοτικότητας συγκεκριμένων λειτουργιών ή δραστηριοτήτων. Οι οικονομολόγοι μετρούν την παραγωγικότητα υπολογίζοντας το λόγο του παραγόμενου προϊόντος (εκροή) προς το σύνολο του συνολικού αριθμού των εργαζόμενων (εισροή). Ο δείκτης αυτός παρουσιάζει αδυναμίες στον υπολογισμό της αποδοτικότητας μονάδων που χρησιμοποιούν πολλαπλές εισροές και εκροές. Το πρόβλημα έγκειται στο γεγονός ότι για την εκτίμηση της συνολικής αποδοτικότητας μιας μονάδος απαιτείται ο συνδυασμός εισροών και εκροών που προέρχονται από διαφορετικές δραστηριότητες και οι οποίες χρησιμοποιούν διαφορετικούς πόρους για την παραγωγή ενός συγκεκριμένου αποτελέσματος.

Ο Farrell [4] (1957) προτείνει ως λύση τη δημιουργία ενός δείκτη που θα υπολογίζει την σχετική αποδοτικότητα μίας μονάδας ως τον λόγο των σταθμισμένων εκροών προς της σταθμισμένες εισροές. Αργότερα οι Farrell και Fieldhouse [5] (1962) παρουσίασαν μια μέθοδο για την εκτίμηση και τη σύγκριση της αποδοτικότητας όμοιων μονάδων. Η μέθοδος αυτή στηρίζεται στη δημιουργία μιας «ιδεατής» μονάδας η οποία θεωρείται σημείο αναφοράς για τις υπόλοιπες μονάδες.

$$\text{Σχετική Αποδοτικότητα} = \frac{u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \dots + u_m y_{mj}}{v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \dots + v_s x_{sj}} \quad (2.2)$$

Όπου, y_i το επίπεδο μίας εκροής, u_i το βάρος κάθε εκροής, x_j το επίπεδο μιας εισροής και v_j το βάρος κάθε εισροής.

Η μέθοδος των Farrell και Fieldhouse προϋποθέτει τον ορισμό ενός κοινού συνόλου βαρών για την αξιολόγηση όλων των μονάδων. Η διαδικασία ανάθεσης των βαρών σε όλες τις εισροές και τις εκροές δεν είναι πάντα εύκολη υπόθεση, αφενός διότι είναι δύσκολη η εκτίμηση της συνεισφοράς της κάθε δραστηριότητας στην συνολική απόδοση της κάθε μονάδας, αφετέρου ο ορισμός κοινών βαρών εμπεριέχει το στοιχείο της υποκειμενικότητας. Επιπροσθέτως, η ανάθεση κοινών βαρών για την αξιολόγηση όλων των μονάδων βασίζεται στην υπόθεση ότι όλες οι μονάδες «ενστερνίζονται» τους ίδιους στόχους, κάτι που δεν είναι πάντα αληθές. Για παράδειγμα η υπόθεση των Η.Ε είναι ότι και οι τρεις δείκτες που συνθέτουν των ΔΑΑ συμμετέχουν ισότιμα στη διαμόρφωση της ανθρώπινης ανάπτυξης. Η υπόθεση αυτή θα ήταν σωστή αν όλα τα κράτη είχαν παρόμοια κοινωνικοοικονομικά σύστημα, στην πραγματικότητα όμως υπόθεση αυτή δεν ισχύει. Τα Ευρωπαϊκά κράτη διαθέτουν ισχυρό

κοινωνικό κράτος και δημόσια ασφάλιση, ενώ οι Η.Π βασίζονται κυρίως στην ιδιωτική ασφάλιση και σε ένα πιο ισχυρό κοινωνικό κράτος. Στην πρώτη περίπτωση το κράτος είναι πιθανότερο να θέσει ως πολιτική προτεραιότητα την αύξηση της φορολογίας για την ενίσχυση ή την διατήρηση του κοινωνικού κράτους, ενώ στη δεύτερη περίπτωση η κυβερνητική πολιτική είναι πιθανότερο να εστιαστεί στην ενίσχυση του ατομικού και οικογενειακού εισοδήματος.

Η ΠΑΔ στην ουσία επεκτείνει την μέθοδο των Farrell και Fieldhouse, αντί όμως να απαιτεί τον εκ των προτέρων ορισμό των βαρών για την κάθε εισροή και εκροή, χρησιμοποιεί τον γραμμικό προγραμματισμό για την εκτίμηση τους. Η ΠΑΔ αναπτύχθηκε από τους Charnes, Cooper και Rhodes [6] (1978) και ανήκει στις μη παραμετρικές μεθόδους.

2.2 Περιγραφή του βασικού μοντέλου της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (CCR model)

Η ΠΑΔ είναι μια διαδεδομένη τεχνική για την μέτρηση της σχετικής αποδοτικότητας των Μονάδων Λήψης Απόφασης (ΜΛΑ), η όποια κινείται στην λογική των πολλαπλών εισροών και εκροών. Η αποδοτικότητα μιας μονάδας ορίζεται ως το σταθμισμένο άθροισμα κάθε εκροής διαιρούμενο με το σταθμισμένο άθροισμα κάθε εισροής, ενώ εκτιμά την αποδοτικότητα κάθε μονάδας προβάλλοντας το αποτέλεσμα πάνω σε ένα σύνολο αποδοτικότητας. Κάθε μονάδα επιλέγει το δικό της βέλτιστο σύνολο βαρών με τέτοιο τρόπο που να μεγιστοποιεί την σχετική αποδοτικότητα της. Η ΠΑΔ έχει την δυνατότητα να κατηγοριοποιεί τις μονάδες σε αποδοτικές και μη αποδοτικές.

Το βασικό μοντέλο της ΠΑΔ έχει την μορφή ενός κλασματικού προγράμματος βελτιστοποίησης με την κάτωθι μορφή:

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

s.t

M.1

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

$$u_r, v_i \geq \varepsilon \quad (r=1, \dots, s) \text{ και } (i=1, \dots, m)$$

Η αντικειμενική συνάρτηση του κλασματικού προγράμματος βελτιστοποίησης εκφράζει την σχετική αποδοτικότητα μιας ΜΛΕ με s εκροές και m εισροές. Στόχος της αντικειμενικής συνάρτησης είναι ο υπολογισμός ενός βέλτιστου συνόλου βαρών u, v που μεγιστοποιούν την αντικειμενική συνάρτηση. Το πρόγραμμα βελτιστοποίησης εκτελείται n φορές, όπου n ο αριθμός των υπό αξιολόγηση ΜΛΑ. Οι περιορισμοί εξασφαλίζουν ότι η τιμή της σχετικής αποδοτικότητας για την κάθε μονάδα δεν θα εξέχει της μονάδος και ότι οι τιμές των βαρών της αντικειμενικής συνάρτησης θα είναι μεγαλύτερες ή ίσες ενός απειροελάχιστου αριθμού (ε).

Η επίλυση του κλασματικού μοντέλου (FP₀) δεν είναι εύκολη υπόθεση. Για τον λόγο αυτό η μετατροπή του προβλήματος από κλασματικό σε μια πιο απλή μορφή είναι επιβεβλημένη. Η ΠΑΔ χρησιμοποιεί ένα γραμμικό μοντέλο (LP₀) επίλυσης το οποίο είναι ισοδύναμο του κλασματικού μοντέλου. Στο συγκεκριμένο γραμμικό μοντέλο γίνεται η υπόθεση της σταθερής κλίμακας αποδόσεων (Constant Return to Scale - CRS model). Σύμφωνα με αυτή την υπόθεση, αυξάνοντας μια εισροή x κατά ένα παράγοντα t (δηλαδή από x σε tx), η εκροή y μεταβάλλεται κατά τον ίδιο παράγοντα t (δηλαδή από t σε ty).

$$\max h_{j_0}(u, v) = \sum_{r=1}^s u_r y_{rj_0}$$

s.t

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

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

$$u_r, v_i \geq \varepsilon \quad (r=1, \dots, s) \text{ και } (i=1, \dots, m)$$

M.2

Η ΠΑΔ χαρακτηρίζει μια ΜΛΑ ως αποδοτική όταν η βέλτιστη τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης είναι $h_{j_0}^* = 1$ και τα βέλτιστα βάρη $u^*, v^* > 0$. Όταν η βέλτιστη τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης είναι $h_{j_0}^* < 1$ τότε η μονάδα χαρακτηρίζεται ως μη αποδοτική ή όταν η τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης είναι $h_{j_0}^* = 1$ και υπάρχει τουλάχιστον ένα βέλτιστο βάρος u^*, v^* με τιμή ίση με το μηδέν. Στην περίπτωση αυτή, τα βέλτιστα βάρη u^*, v^* της μη-αποδοτικής μονάδας θα παράγουν τουλάχιστον μια ισότητα στους περιορισμούς του γραμμικού προγράμματος, σε αντίθετη περίπτωση η τιμή της αντικειμενικής συναρτήσεως θα εξέχει του κλειστού διαστήματος $[0, 1]$.

$$E'_0 = \left\{ j : \sum_{r=1}^s u_r^* y_{rj} = \sum_{i=1}^m v_i^* x_{ij} \right\} \quad (2.3)$$

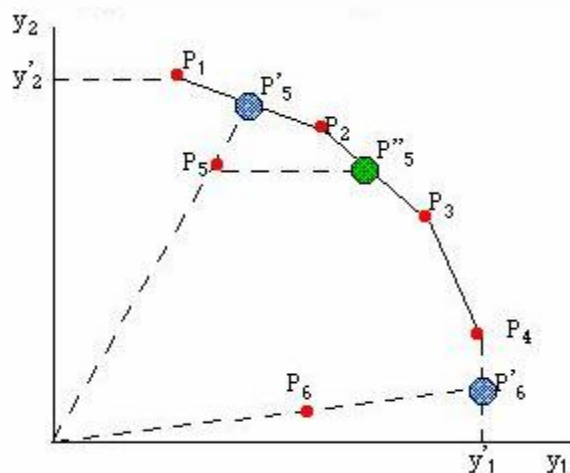
Το σύνολο E'_0 περιέχει όλες τις ΜΛΑ που παράγουν την συγκεκριμένη ισότητα στους περιορισμούς της υπό εκτίμηση ΜΛΑ. Το σύνολο αυτό ονομάζεται σύνολο αναφοράς για μια συγκεκριμένη ΜΛΑ και στην ουσία εκφράζει το σύνολο αποδοτικότητας.

2.2.1 Γραφική αναπαράσταση της ΠΑΔ

Για την καλύτερη κατανόηση των βασικών εννοιών της ΠΑΔ παραθέτουμε το ακόλουθο γενικό παράδειγμα. Το Σχήμα 2.1 δείχνει ένα σύνολο μονάδων P1, P2, ... P6, όπου κάθε μονάδα καταναλώνει το ίδιο ποσό του ενιαίου πόρου, ενώ παράγουν διαφορετικά ποσά εκρών, y_1 και y_2 όπως φαίνεται στο σχήμα. Για ένα δεδομένο ποσό εισρών, οι μονάδες που παρέχουν μεγαλύτερες ποσότητες εκρών θα είναι και οι αποτελεσματικές. Η εφαρμογή της ΠΑΔ προσέγγισης, σε αυτό το σύνολο των μονάδων, θα προσδιορίσει τις μονάδες P1, P2, P3 και P4 ως αποτελεσματικές και θα δημιουργήσει ένα περίβλημα – περιβάλλουσα, που θα περικλείει τις μονάδες P5 και P6, δηλαδή τις μονάδες που είναι εντός της περιβάλλουσας οι οποίες και είναι οι μη αποδοτικές. Η περιβάλλουσα δεδομένων έχει ιδεατά επεκταθεί στο άξονες του ορθοκανονικού συστήματος με την χρήση των γραμμών $P_1 y'_2$ και $P_4 y'_1$ ώστε να περικλείουν τα δεδομένα που έχουν τεθεί. Ο χώρος των σημείων που περιβάλλεται από το σύνολο αποδοτικότητας ονομάζεται σύνολο παραγωγικών δυνατοτήτων.

Η απόσταση μιας μη αποδοτικής μονάδας από το σύνολο αποδοτικότητας (περιβάλλουσα) εκφράζει σε ποιο βαθμό αυτή μπορεί να βελτιωθεί προκειμένου να καταστεί

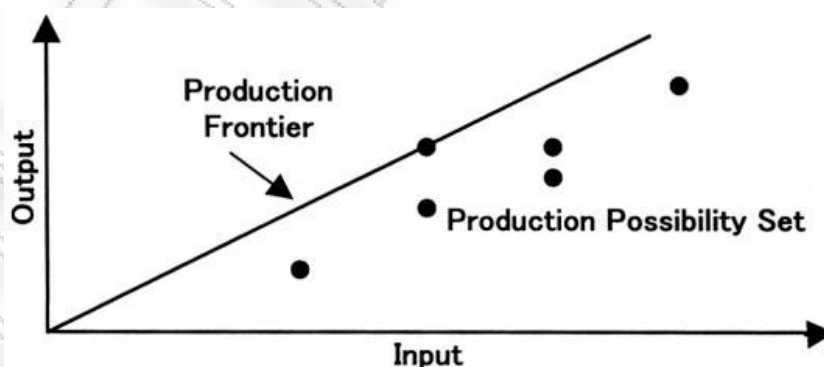
αποδοτική. Τα σημεία προβολής των μη αποδοτικών μονάδων επί του ορίου αποδοτικότητας αποτελούν στόχους για την επίτευξη της άριστης αποδοτικότητας.



Σχήμα 2.6 Η Περιβάλλουσα δεδομένων

Για την μονάδα P5 ο στόχος είναι το P'_5 (ακτινική προβολή στο τμήμα που ορίζουν τα P1 και P2). Οι στόχοι αυτοί επιτυγχάνονται με την αναλογική αύξηση των αποτελεσμάτων της μονάδας P5. Είναι σαφές ότι υπάρχουν και άλλοι πιθανοί στόχοι για την μονάδα P5. Για παράδειγμα αν η παραγωγή στο επίπεδο y_2 δεν θα μπορούσε να αυξηθεί, για την μονάδα P5 θα μπορούσε να οριστεί ένας νέος στόχος P''_5 ο οποίος θα βασίζεται εξ ολοκλήρου στην αύξηση της παραγωγής y_1 . Το σύνολο των στόχων P5 μπορεί να προέλθει από ένα σταθμισμένο μέσο όρο των μονάδων P1 και P2. Έτσι, η P5 μπορεί να θεωρηθεί ως μία σύνθετη μονάδα που αποτελείται από ένα σταθμισμένο μέσο όρο των ομότιμων μονάδων και αυτή η σύνθετη μονάδα παρέχει ένα στόχο για την αναποτελεσματική μονάδα.

Στην περίπτωση που το μοντέλο της ΠΑΔ ακολουθεί την υπόθεση της σταθερής κλίμακας αποδόσεων, το σύνορο αποδοτικότητας ορίζεται από την ευθεία που συνδέει την αρχή των αξόνων του ορθοκανονικού συστήματος με την αποδοτική μονάδα (Σχήμα 2.2). Όλες οι μονάδες που χαρακτηρίζονται ως μη αποδοτικές έχουν ως σημείο αναφοράς το ευθύγραμμο τμήμα που ορίζει το σύνορο αποδοτικότητας.



Σχήμα 2.7 Σύνορο αποδοτικότητας για το CRS μοντέλο

2.3 Το δυϊκό γραμμικό μοντέλο

Σύμφωνα με τη θεωρία του δυϊσμού, για κάθε γραμμικό πρόγραμμα, μπορεί να διατυπωθεί ένα αντίστοιχο γραμμικό πρόγραμμα το οποίο σχετίζεται με το αρχικό ως προς τη δομή και τη λύση του. Το αρχικό γραμμικό πρόγραμμα ονομάζεται πρωτεύον (Primal) και το αντίστοιχο του δυϊκό (dual). Το δυϊκό γ.π παρέχει σημαντικές πληροφορίες για τη βέλτιστη λύση του πρωτεύοντος.

Ως γενικό κανόνα μπορούμε να πούμε ότι όσο πιο πολύ είναι οι περιορισμοί σε ένα γ.π τόσο πιο δύσκολο είναι να επιλυθεί. Ένα πρωτεύον γ.π έχει $n+m+s+1$ περιορισμούς, όπου n ο αριθμός των ΜΛΑ και $m+s$ ο αριθμός των εισροών και εκροών. Στην περίπτωση του δυϊκού γ.π, ο αριθμός των περιορισμών είναι ίσος με τον αριθμό των μεταβλητών στο πρωτεύον. Αυτή η ιδιότητα καθιστά το δυϊκό γ.π πιο εύκολο στην επίλυση του.

Μια αντιστοιχία μεταξύ του δυϊκού και του πρωτεύοντος γ.π είναι ότι η βέλτιστη τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης του δυϊκού γ.π θ^* είναι ίση με την βέλτιστη τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης του πρωτεύοντος γ.π h^* .

Στόχος του δυϊκού γ.π της ΠΑΔ είναι να εκτιμήσει την ακτινική αποδοτικότητα (radial efficiency) κάθε ΜΛΑ. Το νόημα που δίνεται στην ακτινική αποδοτικότητα είναι ότι στην περίπτωση που η τιμή της θ^* είναι μικρότερη της μονάδας, τότε η ΜΛΑ μπορεί να καταστεί αποδοτική μειώνοντας ταυτόχρονα όλες τις εισροές χωρίς να χαλάσει την πρότερη τους αναλογία.

$$\min \theta$$

s.t

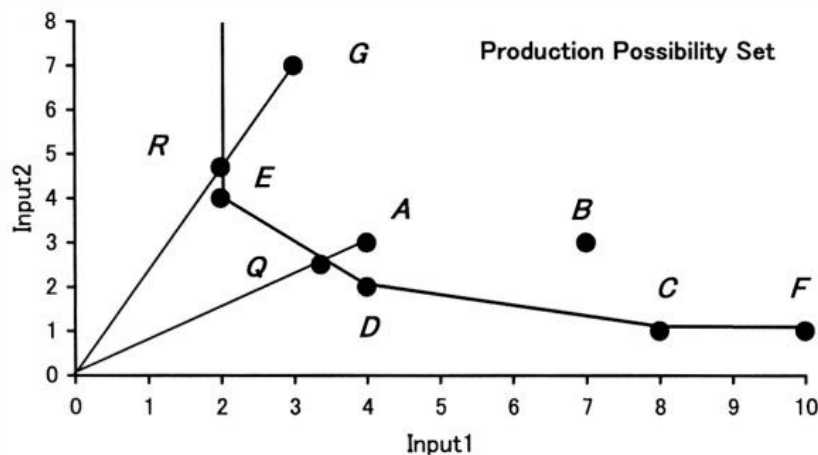
$$\theta x_0 - X\lambda \geq 0$$

M.3

$$Y\lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

Η εκτίμηση της ακτινικής αποδοτικότητας (radial efficiency) δεν αποτελεί πάντα αναγκαία συνθήκη για να χαρακτηριστεί μια ΜΛΑ ως αποδοτική. Υπάρχουν περιπτώσεις όπου οι ΜΛΑ μπορούν να βελτιώσουν την θέση τους, μειώνοντας τα επίπεδα των εισροών ή αυξάνοντας τα επίπεδα των εκροών, χωρίς να «χειροτερέψουν» κάποια άλλη εισροή ή εκροή. Ένα τέτοιο παράδειγμα παρουσιάζεται στο Σχήμα 2.3. Στο παράδειγμα αυτό η μονάδα F μπορεί να μειώσει κατά δυο μονάδες την «Εισροή 1» και να μεταφερθεί στη θέση της C χωρίς να αλλάξει το επίπεδο της «Εισροής 2».



Σχήμα 2.8 Μείωση των περιθωρίων για τις εισροές και τις εκροές

Αυτού του είδους η αποδοτικότητα μπορεί να εκτιμηθεί με το κάτωθι γ.π, το οποίο αποτελεί επέκταση του δυϊκού γ.π.

$$\max w = es^- + es^+$$

s.t

$$s^- = \theta^* - X\lambda$$

M.4

$$s^+ = Y\lambda - y_0$$

$$\lambda \geq 0, s^- \geq 0, s^+ \geq 0$$

Χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τα δυο γ.π (Phase I & II), μπορούμε πλέον να ορίσουμε το ποτέ μια μονάδα θα χαρακτηρίζεται αποδοτική και ποτέ μη αποδοτική. Έτσι, μια ΜΛΑ χαρακτηρίζεται αποδοτική όταν ισχύουν οι δυο παρακάτω συνθήκες:

- i. $\theta^* = 1$
- ii. Όλα τα περιθώρια είναι μηδέν ($s^-, s^+ = 0$)

Στην περίπτωση που για μια ΜΛΑ ισχύει η πρώτη συνθήκη τότε η μονάδα χαρακτηρίζεται ως αδύναμη αποδοτικά (weak efficiency), ενώ όταν ισχύουν και οι δυο συνθήκες ταυτόχρονα τότε η ΜΛΑ χαρακτηρίζεται ως πλήρως αποδοτική (strong efficiency). Όταν και οι δυο συνθήκες δεν ισχύουν η ΜΛΑ χαρακτηρίζεται ως μη αποδοτική.

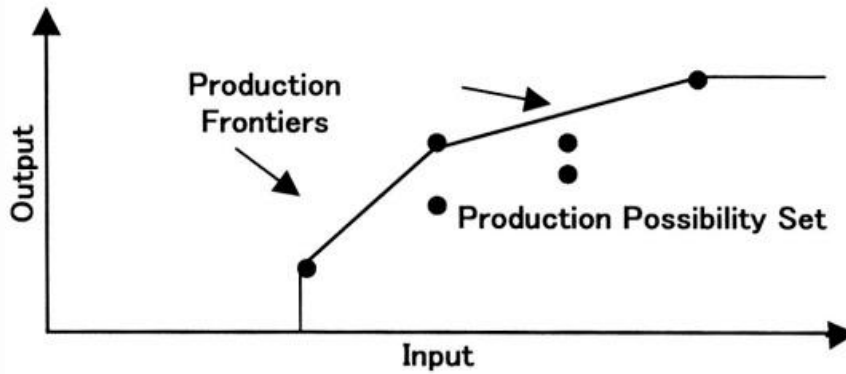
Οι δυο συνθήκες μαζί περιγράφουν αυτό που ονομάζουμε και ως «Pareto-Koopmans» αποδοτικότητα και η οποία συνοψίζεται στην παρακάτω πρόταση:

“Μια ΜΛΑ είναι πλήρως αποδοτική όταν και μόνο όταν δεν είναι δυνατό να βελτιώσεις οποιαδήποτε εισροή ή εκροή χωρίς να χειροτερέψεις κάποια άλλη εισροή ή εκροή”.

2.4 ΠΑΔ υπό την υπόθεση κλίμακας μεταβλητών αποδόσεων (BCC model)

Εκτός από την υπόθεση σταθερής κλίμακας αποδόσεων, έχουν αναπτυχθεί και άλλα μοντέλα της ΠΑΔ που λειτουργούν υπό διαφορετικές κλίμακες αποδόσεων. Ένα από αυτά είναι και το μοντέλο της ΠΑΔ που λειτουργεί υπό την υπόθεση κλίμακας μεταβλητών αποδόσεων (Variable Returns to Scale – VRS model). Το μοντέλο αυτό αναπτύχθηκε από τους Banker, Charnes και Cooper [7] το 1984. Η βασική διαφορά του CCR από το BCC μοντέλο είναι ότι στη δεύτερη περίπτωση το σύνορο αποδοτικότητας ορίζεται από τον γραμμικό συνδυασμό των ΜΛΑ που χαρακτηρίζονται ως αποδοτικές (Σχήμα 2.4).

17



Σχήμα 2.9 Σύνορο αποδοτικότητας για το VRS μοντέλο

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

Η εκτίμηση της αποδοτικότητας κάθε ΜΛΑ γίνεται με την εκτέλεση του παρακάτω δυικού γ.π.:

$$\text{Min } \theta_B$$

s.t

$$\theta_B x_o - X\lambda \geq 0$$

$$Y\lambda \geq y_o$$

$$e\lambda = 1$$

$$\lambda \geq 0$$

M.5

2.5 ΠΑΔ με μη γραμμικές εισροές και εκροές

Στην ΠΑΔ δεν υπάρχει σαφής ερμηνεία για τα βάρη που ανατίθενται στις εισροές και εκροές μιας ΜΛΑ. Η συνήθης ερμηνεία είναι ότι τα βάρη αντανakλούν την αξία που δίνει κάθε ΜΛΑ στις εισροές και εκροές της έτσι ώστε να αυξήσει την σχετική της αποδοτικότητα. Η εκτίμηση των βαρών για την κάθε εισροή ή εκροή γίνεται με την μέθοδο του γ.π. Στην ουσία η ΠΑΔ υποθέτει ότι η αξία κάθε εισροής ή εκροής είναι ανάλογη του επιπέδου της. Εν ολίγης, η ΠΑΔ θεωρεί ότι όσο αυξάνεται η τιμή μιας εισροής ή εκροής τόσο μεγαλώνει η αξία της. Η υπόθεση αυτή δεν πάντα ικανοποιητική, σε κάποιες περιπτώσεις η σχέση μεταξύ του επιπέδου μιας εισροής ή εκροής και της αξίας που δίδεται σε αυτή μπορεί να περιγραφεί από μια μη γραμμική συνάρτηση αξίας.

Οι Despotis et al [8] (2002) ανέπτυξαν μια μέθοδο που επιτρέπει στην ΠΑΔ να χρησιμοποιεί μη γραμμικές εισροές και εκροές. Η μέθοδος αυτή δημιουργεί μια τμηματική γραμμική συνάρτηση η οποία αποτελεί μια όσο τον δυνατόν καλύτερη προσέγγιση της μη γραμμικής συνάρτησης (Σχήμα 2.5).

Τα βήματα για τον υπολογισμό της τμηματικής γραμμικής συνάρτησης για τις εκροές είναι τα παρακάτω:

Θεωρούμε ότι συνάρτηση $U(Y_j)$ αναπαριστά την συνολική αποδοτικότητα των εκροών μιας συγκεκριμένης ΜΛΑ. Η συνάρτηση αυτή μπορεί να αναλυθεί ως άθροισμα μερικών συναρτήσεων αξίας, όπως παρακάτω:

$$U(Y_j) = U_1(y_{1j}) + U_2(y_{2j}) + \dots + U_s(y_{sj}) \quad (2.4)$$

Χαλαρώνοντας την γραμμική υπόθεση, μπορούμε πλέον να θεωρήσουμε ότι οι συναρτήσεις U_1, U_2, \dots, U_s είναι μη γραμμικές. Τα βήματα που ακολουθούνται για την δημιουργία των τμηματικών συναρτήσεων είναι τα εξής:

1. Υπολογίζουμε το εύρος κάθε εκροής ($r = 1, \dots, s$) και θέτουμε $l_r = \min_j \{y_{rj}\}$ και $h_r = \max_j \{y_{rj}\}$.
2. Για κάθε εκροή χωρίζουμε το διάστημα $[l_r, h_r]$ σε a_r σημεία $(b_r^1, b_r^2, \dots, b_r^k, b_r^{k+1}, \dots, b_r^{a_r})$.
3. Τότε για $y_{rj} > l_r$ μπορούμε να εκφράσουμε οποιοδήποτε διαστήματα $y_{rj} \in \{brkj, brkj+1\}$ όπως παρακάτω:

$$y_{rj} = b_r^1 + (b_r^2 - b_r^1) + (b_r^3 - b_r^2) + \dots + (b_r^{kj} - b_r^{kj-1}) + (y_{rj} - b_r^{kj}) \quad (2.5)$$

4. Για κάθε ένα διάστημα που δημιουργούμε, θέτουμε και ένα βάρος (u_{r1}, \dots, u_{rk})
5. Η αναγωγή από την μια εκροή r , στο σύνολο των εκροών μιας ΜΛΑ μας δίνει τον παρακάτω τύπο:

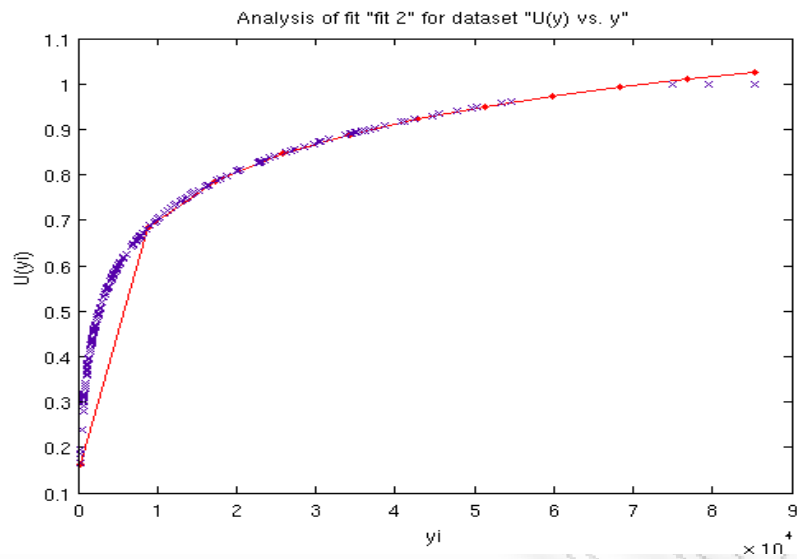
$$U(Y_j) = \sum_{r=1}^s [(y_{r1}^j + y_{r2}^j)u_{r1} + \sum_{k=3}^{a_r} y_{rk}^j u_{r,k-1}] \quad (2.6)$$

Ο τύπος (3.6) προϋποθέτει ότι όλες οι εισροές είναι μη γραμμικές. Αυτή η υπόθεση μη γραμμικότητας για όλες τις εκροές δεν είναι πάντα επιθυμητή. Κάποιες εκροές μπορεί να θεωρούνται μη γραμμικές και κάποιες άλλες γραμμικές. Η υπόθεση αυτή αποτυπώνεται στον παρακάτω τύπο, όπου οι πρώτες εκροές θεωρούνται γραμμικές (για $d < s$) και οι υπόλοιπες $(d+1, \dots, s)$ θεωρούνται μη γραμμικές.

$$U(Y_j) = \sum_{r=1}^d y_{rj} u_r + \sum_{r=1+d}^s [(y_{r1}^j + y_{r2}^j)u_{r1} + \sum_{k=3}^{a_r} y_{rk}^j u_{r,k-1}] \quad (2.7)$$

Η ίδια διαδικασία ακολουθείται και στην περίπτωση των εισροών. Ο τύπος που προκύπτει στην περίπτωση των εισροών είναι:

$$U(X_j) = \sum_{i=1}^t x_{ij} v_i + \sum_{i=1+t}^m [(\mu_{i1}^j + \mu_{i2}^j)v_{i1} + \sum_{k=3}^{a_i} \mu_{ik}^j v_{i,k-1}] \quad (2.8)$$



Σχήμα 2.10 Τμηματική γραμμική συνάρτηση

Το βασικό χαρακτηριστικό των συναρτήσεων αξίας είναι η μονοτονία σε όλο το εύρος των τιμών τους. Επίσης, οι συναρτήσεις αξίας μπορεί να παρουσιάζουν οριακά φθίνουσες αποδόσεις ή οριακά αύξουσες αποδόσεις. Οι τμηματικές γραμμικές εξισώσεις πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τα δυο αυτά χαρακτηριστικά ώστε να προσαρμόζονται όσο το δυνατόν καλύτερα στις μη γραμμικές συναρτήσεις αξίας. Για τη μοντελοποίηση των οριακών αποδόσεων χρησιμοποιούνται ομογενείς περιορισμοί για τα βάρη.

Γενικά, οι εκροές περιγράφονται με οριακά φθίνουσες συναρτήσεις αξίας. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιείται ο κάτωθι ομογενής περιορισμός:

$$c_{rk} \leq \frac{u_{rk}}{u_{r,k+1}} \leq z_{rk}, \quad (k = 1, \dots, a_r - 2) \quad (2.9)$$

Όπου, c_{rk} και z_{rk} δυο πραγματικοί αριθμοί για τους οποίους ισχύει η ανισότητα $1 \leq c_{rk} \leq z_{rk}$.

Αντίστοιχα, οι εισροές περιγράφονται με οριακά αύξουσες συναρτήσεις αξίας. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιείται ο κάτωθι ομογενής περιορισμός:

$$q_{ik} \leq \frac{u_{ik}}{u_{i,k+1}} \leq p_{ik}, \quad (k = 1, \dots, a_i - 2) \quad (2.10)$$

Όπου, q_{ik} και p_{ik} δυο πραγματικοί αριθμοί για τους οποίους ισχύει η ανισότητα $0 \leq q_{ik} \leq p_{ik} \leq 1$.

Η εισαγωγή των τμηματικών γραμμικών εξισώσεων στο μοντέλο της ΠΑΔ διαμορφώνουν το κάτωθι δυϊκό γ.π για την περίπτωση του CCR μοντέλου.

$\min \theta$

s.t

$$\hat{Y}\lambda + P\tau - \hat{y}_0 \geq 0$$

M.6

$$\theta \hat{x}_0 - \hat{X}\lambda + Q\varphi \geq 0$$

$$\lambda \geq 0, \tau \geq 0, \varphi \geq 0$$

Ενώ για την περίπτωση του BCC μοντέλου ισχύει το κάτωθι δυϊκό γ.π.:

$\min \theta$

s.t

$$\hat{Y}\lambda + P\tau - \hat{y}_0 \geq 0$$

M.7

$$\theta \hat{x}_0 - \hat{X}\lambda + Q\varphi \geq 0$$

$$e\lambda = 1$$

$$\lambda \geq 0, \tau \geq 0, \varphi \geq 0$$

2.6 Βελτιώνοντας την διακριτική ικανότητα της ΠΑΔ: Η μέθοδος των Κοινών Βαρών

Βασικό χαρακτηριστικό της ΠΑΔ είναι ότι κατηγοριοποιεί τις μονάδες σε αποδοτικές και μη αποδοτικές. Ωστόσο, μολονότι η ΠΑΔ είναι ισχυρή στο να προσδιορίζει τις μη αποδοτικές μονάδες, η δυνατότητα της να διαχωρίζει τις αποδοτικές μονάδες μεταξύ τους χαρακτηρίζεται ως αδύναμη. Το βασικό μοντέλο της ΠΑΔ έχει την τάση να προσδιορίζει ως αποδοτικές παρά πολλές μονάδες. Το πρόβλημα αυτό επιτείνεται όταν ο αριθμός των υπό αξιολόγηση μονάδων είναι σχετικά μικρότερος από τον αριθμό των εισροών και εκροών.

Ο Despotis [9] (2002) ανέπτυξε την μέθοδο «Κοινών Βαρών» για την περεταίρω ταξινόμηση των μονάδων που έχουν χαρακτηριστεί ως αποδοτικές από την ΠΑΔ. Η μέθοδος αυτή επαναξιολογεί όλες τις μονάδες με την χρήση κοινών βαρών.

Για την δημιουργία συνόλων κοινών βαρών εφαρμόζεται το παρακάτω πρόγραμμα βελτιστοποίησης.

$$\min t \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n d_j + (1-t)z$$

s.t

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} + d_j = h_j^*, \quad j = 1, \dots, n$$

M.8

$$d_j - z \leq 0, \quad j = 1, \dots, n$$

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

$$z \geq 0, d_j \geq 0 \quad \forall j$$

Στόχος του συγκεκριμένου μοντέλου είναι να υπολογίσει την ελάχιστη απόσταση μεταξύ των επιδόσεων που επιτυγχάνονται μέσω της ΠΑΔ και των επιδόσεων που επιτυγχάνονται με τη χρήση κοινών βαρών. Η αντικειμενική συνάρτηση αποτελείται από δυο διαφορετικούς όρους. Ο

πρώτος όρος (για $t=1$) εκφράζει τη μέση απόκλιση (L_1 νόρμα) μεταξύ των βέλτιστων επιδόσεων και των επιδόσεων που εκτιμηθήκαν με τα κοινά βάρη για όλες τις μονάδες, ενώ ο δεύτερος όρος (για $t=0$) εκφράζει τη μέγιστη απόσταση μεταξύ των δυο επιδόσεων (L_∞ νόρμα). Η παράμετρος t παίρνει τιμές στο διάστημα $[0,1]$, για $t=1$ ο δεύτερος όρος απαλείφεται, ενώ αντίστοιχα, για $t=0$ απαλείφεται ο πρώτος όρος. Η διακύμανση της τιμής της παραμέτρου t στο διάστημα $[0,1]$ δημιουργεί διαφορετικά πρότυπα κοινών βαρών (και συνήθως διαφορετικά πρότυπα αποδοτικότητας) για κάθε μονάδα. Ωστόσο, το πρόγραμμα βελτιστοποίησης δεν είναι γραμμικό και για το λόγο αυτό απαιτείτε ο μετασχηματισμός του. Από τον μετασχηματισμό του αρχικού προβλήματος βελτιστοποίησης προκύπτουν δυο ξεχωριστά προβλήματα βελτιστοποίησης. Το πρώτο ισχύει για τιμές παραμέτρου t που κυμαίνονται μεταξύ $0 < t \leq 1$ και εκφράζεται από το κάτωθι γραμμικό πρόγραμμα:

$$\min t \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n d_j + (1-t)z$$

s.t

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

M.9

$$d_j - z \leq 0, \quad j = 1, \dots, n$$

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

$$z \geq 0, d_j \geq 0 \quad \forall j$$

Το γ.π λύνεται επανειλημμένα για διακριτές τιμές της παραμέτρου t στο διάστημα $(0,1]$. Ένας πρακτικός τρόπος επίλυσης του γ.π είναι η δημιουργία μιας ακολουθίας ίσων διαστημάτων για την παράμετρο t (για παράδειγμα $t=t+0,01$). Η επίλυση του γ.π για κάθε τιμή της παραμέτρου t δεν είναι αναγκαία. Λόγο της φύσης του προβλήματος (κυρτότητα), αν οι τιμές των βαρών παραμείνουν ίδιες για δυο διαφορετικές τιμές της t (για παράδειγμα t_1, t_2) τότε η λύση αυτή είναι εφικτή σε όλο το διάστημα $[t_1, t_2]$. Η διερεύνηση ξεχωριστών διαστημάτων για την τιμή t μειώνει δραστικά τον αριθμό των γ.π προς επίλυση.

Για $t=0$ χρησιμοποιείται το παρακάτω μη γραμμικό πρόγραμμα βελτιστοποίησης:

min z

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

s.t

M.10

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

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

$$z \geq 0 \quad \forall j$$

Οι αποδοτικές κατά ΠΑΔ μονάδες που διατηρούν το 100% της αποδοτικότητας τους τουλάχιστον για ένα κοινό σύνολο βαρών ονομάζονται «συνολικά αποδοτικές». Με τον τρόπο αυτό οι αποδοτικές μονάδες μειώνονται κατά το ελάχιστο, ενώ η διακριτική ικανότητα της ΠΑΔ για της αποδοτικές μονάδες βελτιώνεται αισθητά. Για την περαιτέρω ιεράρχηση των αποδοτικών

22

μονάδων χρησιμοποιείται ο παράγοντας $q_j + \bar{h}_j$, όπου q_i ο αριθμός των φορών που μια αποδοτική κατά ΠΑΔ μονάδα j διατήρησε το 100% της αποδοτικότητας σε τουλάχιστον ένα κοινό σύνολο βαρών, και \bar{h}_j ο μέσος όρος των βαθμολογιών που επιτεύχθηκαν από μια μονάδα j σε όλα τα κοινά σύνολα βαρών.

3. Επανεκτίμηση του Δείκτη Ανθρώπινης Ανάπτυξης μέσω της ΠΑΔ

3.1 Εισαγωγή

Ο ΔΑΑ προκύπτει από το σταθμισμένο άθροισμα των δεικτών που αντιπροσωπεύουν τις κύριες συνιστώσες της ανθρώπινης ανάπτυξης. Η βαθμολογία της κάθε χώρας εξαρτάται από τις επιδόσεις που αυτή επιτυγχάνει σε κάθε συνιστώσα της ανθρώπινης ανάπτυξης και τα βάρη που ανατίθενται σε κάθε δείκτη ξεχωριστά. Ο ΔΑΑ υποθέτει ότι όλα τα βάρη είναι ίσα, δηλώνοντας με αυτόν τον τρόπο ότι όλες οι συνιστώσες συμμετέχουν ισότιμα στη διαμόρφωση της ανθρώπινης ανάπτυξης. Ο ορισμός ίσων βαρών σε όλους τους δείκτες προϋποθέτει ότι όλες οι χώρες θέτουν τις ίδιες αναπτυξιακές προτεραιότητες, κάτι που δεν ισχύει στην πραγματικότητα. Οι αναπτυσσόμενες χώρες δεν έχουν τις ίδιες αναπτυξιακές προτεραιότητες με τις ανεπτυγμένες, όπως επίσης χώρες με διαφορετικά κοινωνικοοικονομικά συστήματα. Αυτές οι δομικές διαφορές μεταξύ των χωρών καθιστούν την άμεση σύγκριση τους ανούσια.

Οι Mahlberg και Obersteiner πρότειναν μια διαφορετική προσέγγιση για τον υπολογισμό του ΔΑΑ. Χρησιμοποίησαν την Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων για να επανεκτιμήσουν την αποδοτικότητα της κάθε χώρας στο πεδίο της ανθρώπινης ανάπτυξης. Η ΠΑΔ έδωσε τη δυνατότητα σε κάθε μια χώρα ξεχωριστά να υπολογίσει το δικό της βέλτιστο σύνολο βαρών το οποίο μεγιστοποιεί την σχετική τους αποδοτικότητα. Ένα μεγάλο πλεονέκτημα της ΠΑΔ είναι ότι συγκρίνει την κάθε χώρα με ένα σύνολο αποδοτικότητας που αποτελείται από χώρες που έχουν χαρακτηριστεί ως αποδοτικές. Κάθε μη-αποδοτική χώρα ορίζει το δικό της σύνολο αναφοράς με κριτήριο την απόσταση της από το σύνολο αποδοτικότητας. Η επεξεργασία των αποτελεσμάτων έδειξε ότι υπάρχει υψηλή συσχέτιση μεταξύ των αρχικών βαθμολογιών και των βαθμολογιών που πρόέκυψαν από την νέα μέθοδο υπολογισμού του ΔΑΑ. Το μοντέλο που χρησιμοποίησαν για την επανεκτίμηση του ΔΑΑ είναι:

$$\max h_{j_0} = w_{LEI}LEI_{j_0} + w_{EDI}EDI_{j_0} + w_{GDPI}GDPI_{j_0}$$

s.t

$$w_{LEI}LEI_j + w_{EDI}EDI_j + w_{GDPI}GDPI_j \leq 1, \quad \forall j \in C$$

M.11

$$w_{LEI}, w_{EDI}, w_{GDPI} \geq \varepsilon$$

Το συγκεκριμένο μοντέλο της ΠΑΔ είναι προσανατολισμένο στις εκροές (output oriented) και λειτουργεί κάτω από την υπόθεση της κλίμακας σταθερών αποδόσεων (CRS). Όπου C το σύνολο των χωρών, j μια συγκεκριμένη χώρα, j_0 η υπό-αξιολόγηση χώρα. Επίσης, w_{LEI} , w_{EDI} και w_{GDPI} τα άγνωστα βάρη των τριών δεικτών LEI , EDI και $GDPI$ αντίστοιχα. Ο πρώτος περιορισμός έχει σκοπό να περιορίσει το σταθμισμένο άθροισμα των δεικτών στο διάστημα $[0,1]$, ο τελευταίος περιορισμός ορίζει ότι τα βάρη πρέπει να παίρνουν τιμές τουλάχιστον όσο ένας απειροελάχιστος αριθμός ε .

Στην παρούσα εργασία επεκτείνουμε το μοντέλο των Mahlberg και Obersteiner για την επαναξιολόγηση του ΔΑΑ. Χρησιμοποιούμε την μέθοδο των μη-γραμμικών εισροών και εκροών για να προσεγγίσουμε εκ νέου τον δείκτη GDP υποθέτοντας ότι η συνάρτηση αξίας του δείκτη παρουσιάζει μη-γραμμικά και κοίλα χαρακτηριστικά. Η μέθοδος των μη-γραμμικών εισροών μας δίνει μεγάλα περιθώρια ευελιξίας επιτρέποντας μας να εφαρμόσουμε διαφορετικά μοντέλα συμπεριφοράς του δείκτη GDP. Για την περαιτέρω ταξινόμηση των αποδοτικών χωρών

χρησιμοποιούμε την μέθοδο των «κοινών βαρών» η οποία μας επιτρέπει να ελέγξουμε την αποδοτικότητα των χωρών κάτω από διαφορετικά σύνολα κοινών βαρών.

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία προέρχονται από την ετήσια Έκθεση των Η.Ε για την Ανθρώπινη Ανάπτυξη για το έτος 2009 (HDR 2009) [10] και αφορούν 181 χώρες. Για την επίλυση των μοντέλων της ΠΑΔ χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα EMS.

3.2 Το βασικό μοντέλο επανεκτίμησης του ΔΑΑ

Για την επανεκτίμηση του ΔΑΑ χρησιμοποιούμε αρχικά ένα τροποποιημένο μοντέλο της ΠΑΔ που βασίζεται στο μοντέλο των Mahlberg και Obersteiner. Η διαφορά μεταξύ του μοντέλου που χρησιμοποιούμε στην παρούσα εργασία και του μοντέλου που χρησιμοποίησαν οι Mahlberg και Obersteiner βρίσκεται στον περιορισμό των μη-μηδενικών βαρών. Στο μοντέλο που χρησιμοποιούμε τα βάρη των δεικτών μπορούν να πάρουν και μηδενικές τιμές. Πάρα ταύτα, μεταξύ των δυο μοντέλων υπάρχει ευθεία αντιστοιχία στην αντικειμενική συνάρτηση και τους περιορισμούς.

$$\max h_{j_0} = w_{LEI}LEI_{j_0} + w_{EDI}EDI_{j_0} + w_{GDP}GDP_{j_0}$$

s.t

$$w_{LEI}LEI_j + w_{EDI}EDI_j + w_{GDP}GDP_j \leq 1, \quad \forall j \in C$$

$$w_{LEI}, w_{EDI}, w_{GDP} \geq 0$$

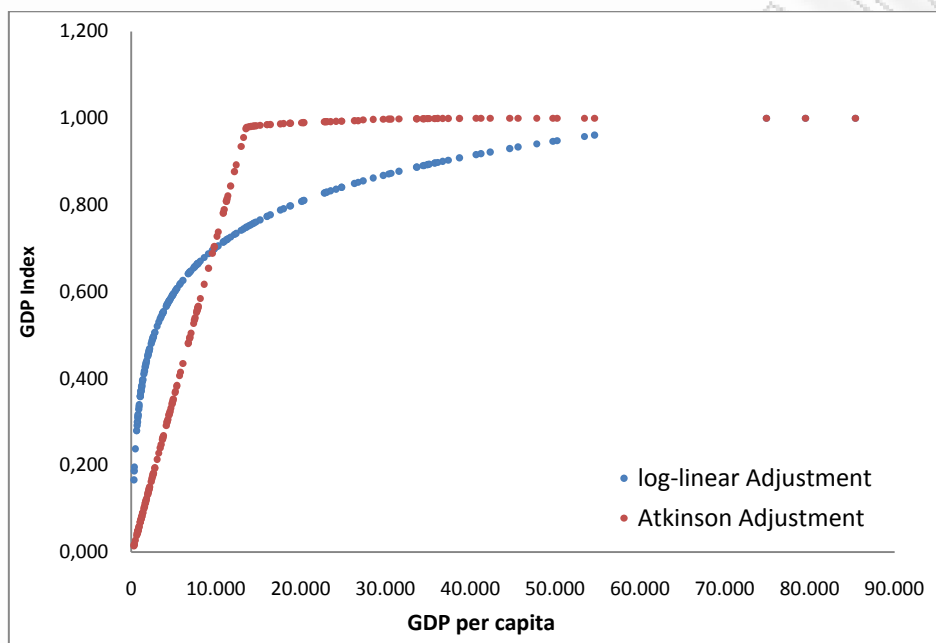
M.12

Για την επίλυση του Μοντέλου 2 χρησιμοποιούμε ένα ισοδύναμο μοντέλο της ΠΑΔ που είναι προσανατολισμένο στις εισροές (input oriented) το οποίο λειτουργεί κάτω από την υπόθεση της σταθερής κλίμακας αποδόσεων (CRS model). Όπου h_j^o η βέλτιστη τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης όταν το Μοντέλο 2 λύνεται για μια χώρα j . Σε συμφωνία με τις τεχνικές προδιαγραφές του ΔΑΑ, οι τιμές της μεταβλητής h_j^o ($j \in C$) ορίζονται στο διάστημα $[0,1]$. Οι χώρες που επιτυγχάνουν βαθμολογίες ίσες με $h_j^o = 1$ ονομάζονται αποδοτικές. Αντίστοιχα, χώρες που επιτυγχάνουν βαθμολογίες ίσες με $h_j^o < 1$ ονομάζονται μη-αποδοτικές. Ωστόσο, η αποδοτικότητα δεν έχει ουσιαστικό νόημα σε αυτή την περίπτωση, στο συγκεκριμένο μοντέλο δεν υπάρχει το κλασικό σχήμα της ΠΑΔ όπου οι εισροές μετατρέπονται σε εκροές. Η τιμή h_j^o της αντικειμενικής συνάρτησης βασίζεται εξ ολοκλήρου στις εκροές, κατ'αυτόν τον τρόπο οποιαδήποτε χώρα με υποδεέστερα χαρακτηριστικά από μια άλλη εκ των πραγμάτων χαρακτηρίζεται ως μη-αποδοτική. Η χρήση του γ.π για την αναζήτηση των βέλτιστων βαρών για κάθε μια χώρα ξεχωριστά διασφαλίζει ότι το επίπεδο αποδοτικότητας που επιτυγχάνει κάθε χώρα είναι το καλύτερο δυνατό.

3.3 Μοντέλο επανεκτίμησης του ΔΑΑ με μη-γραμμικές εκροές

Σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του ΔΑΑ, οι δείκτες Προσδόκιμο Ζωής και Μορφωτικό Επίπεδο (LEI και EDI) υπολογίζονται με την εφαρμογή μιας γραμμικής προσαρμογής στα αρχικά δεδομένα, ενώ ο δείκτης ΑΕΠ υπολογίζεται με την εφαρμογή μιας λογαριθμικής-γραμμικής προσαρμογής στο πραγματικό ΑΕΠ. Η χρήση της λογαριθμικής προσαρμογής αποτυπώνει μια συγκεκριμένη αντίληψη για το πώς το κατά κεφαλήν εισόδημα συνεισφέρει στην ανθρώπινη ανάπτυξη. Η συνεισφορά του κατά κεφαλήν ΑΕΠ στην ανθρωπινή ανάπτυξη υπακούει στον κανόνα των φθινουσών αποδόσεων, όσο αυξάνεται το εισόδημα τόσο μειώνεται

η συνεισφορά του στην ανθρώπινη ανάπτυξη. Ωστόσο, η συγκεκριμένη μέθοδος προσαρμογής του πραγματικού ΑΕΠ δεν έχει μείνει ίδια μέσα στα χρόνια (βλ. Atkinson προσαρμογή). Η μετάβαση από την Atkinson προσαρμογή στην λογαριθμική προσαρμογή αντανακλά την διαφορετική αντίληψη των ερευνητών για την οξύτητα μετάβασης από τα χαμηλά στα υψηλά εισοδήματα (Σχήμα 3.1).



Σχήμα 3.11 log-linear έναντι Atkinson προσαρμογής για το κατά κεφαλήν ΑΕΠ (Πηγή: HDR 2009)

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιούμε μια διαφορετική προσέγγιση για να αποτυπώσουμε μη-γραμμικές συναρτήσεις άξιας με κοίλα χαρακτηριστικά. Σε αντίθεση με την αρχική προσέγγιση του ΔΑΑ εφαρμόζουμε τη μέθοδο των μη-γραμμικών εισροών και εκροών στο πραγματικό ΑΕΠ ώστε να μιμηθούμε την επίδραση των φθινουσών αποδόσεων στα δεδομένα. Η προσέγγιση αυτή μας δίνει μεγάλα περιθώρια ευελιξίας καθώς άρει τους περιορισμούς που προκύπτουν από την προσαρμογή των δεδομένων σε κάποια συγκεκριμένη μαθηματική φόρμα.

Στο μοντέλο επαναξιολόγησης του ΔΑΑ που ακολουθεί θεωρούμε ότι οι δείκτες Προσδόκιμο Ζωής και Μορφωτικό Επίπεδο (LEI και EDI) περιγράφονται από γραμμικές συναρτήσεις άξιας, ενώ ο δείκτης ΑΕΠ (GDP Index) από μια τμηματική γραμμική συνάρτηση με κοίλα χαρακτηριστικά.

$$\max h_{j_0} = w_{LEI}LEI_{j_0} + w_{EDI}EDI_{j_0} + w_{GDP(1)}GDPI(1)_{j_0} + \dots + w_{GDP(N)}GDPI(N)_{j_0}$$

s.t

$$w_{LEI}LEI_j + w_{EDI}EDI_j + w_{GDPj}GDPI_j \leq 1, \quad \forall j \in C \tag{M.13}$$

$$5 \leq \frac{w_{GDPj}}{w_{GDPj+1}} \leq 6, \quad \forall j \in C$$

$$w_{LEI}, w_{EDI}, w_{GDP(1)}, \dots, w_{GDP(N)} \geq 0$$

Οι μεταβλητές $GDP(1), \dots, GDP(N)$ αναπαριστούν τα τμήματα στα οποία διαχωρίζεται η γραμμική τμηματική συνάρτηση άξιας του πραγματικού κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Ο πρώτος

περιορισμός ορίζει το διάστημα μέσα στο οποίο κυμαίνεται η τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης $h_j^o \in [0,1]$, ο δεύτερος περιορισμός ορίζει ότι οι τιμές των βαρών $W_{GDP(1)}, \dots, W_{GDP(N)}$ κυμαίνονται στο διάστημα $[5,6]$, το συγκεκριμένο διάστημα επιλέχτηκε έτσι ώστε η τμηματική γραμμική συνάρτηση αξίας να αποκτήσει κοίλα χαρακτηριστικά (φθίνουσες αποδόσεις) παρόμοια με αυτά της λογαριθμικής προσαρμογής.

Για την δημιουργία της τμηματικής γραμμικής συνάρτησης αξίας χρησιμοποιούμε δυο διαφορετικές προσεγγίσεις (Πίνακας 3.1). Στην πρώτη προσέγγιση ορίζουμε τα διαστήματα της τμηματικής γραμμικής συνάρτησης με βάση την κατηγοριοποίηση που μας παρέχει η ετήσια Έκθεση για την Ανθρώπινη Ανάπτυξη για το έτος 2009 (ΕΑΑ 2009). Στη δεύτερη προσέγγιση χρησιμοποιούμε τα διαστήματα που προέκυψαν από την εφαρμογή της προσαρμογής Atkinson στο πραγματικό κατά κεφαλήν ΑΕΠ.

GDP(i) ΕΑΑ	ΕΑΑ διαστήματα	GDP(i) Atkinson	Atkinson διαστήματα
GDP(1)	[0,005 – 0,499]	GDP(1)	[0,014 – 0,976]
GDP(2)	[0,500 – 0,799]	GDP(2)	[0,977 – 0,993]
GDP(3)	[0,800 – 0,899]	GDP(3)	[0,994 – 1,000]
GDP(4)	[0,900 – 1,000]	-	-

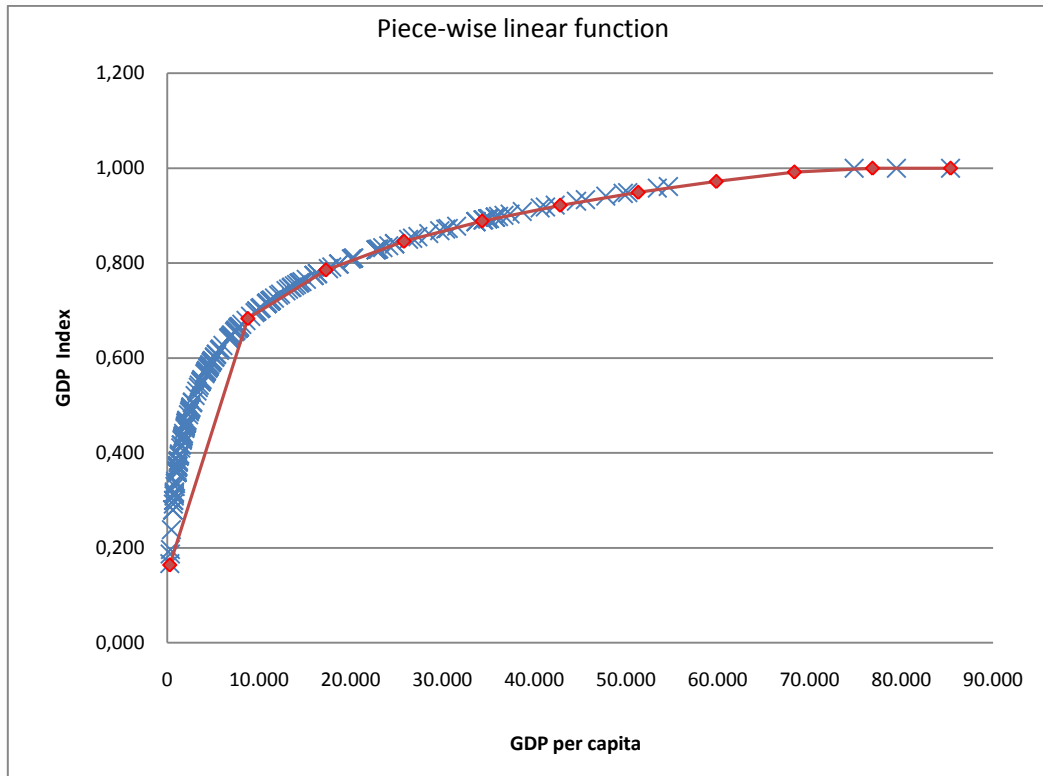
Πίνακας 3.5 Διαστήματα τμηματικής γραμμικής συνάρτησης αξίας

3.3.1 Επανεκτίμηση του ΔΑΑ με εφαρμογή του νέου ανώτατου ορίου για τον Δείκτη ΑΕΠ

Για την περαιτέρω διερεύνηση της μεθόδου των μη-γραμμικών εισροών και εκροών εφαρμόζουμε στα μοντέλα επαναξιολόγησης του ΔΑΑ (Μοντέλα 2 & 3) τον νέο Δείκτη ΑΕΠ που προκύπτει από τον επανακαθορισμό του ανώτατου ορίου κανονικοποίησης. Για την δημιουργία των τμηματικών γραμμικών συναρτήσεων χρησιμοποιούμε (α) τα διαστήματα που προκύπτουν από την ετήσια Έκθεση για την Ανθρώπινη Ανάπτυξη (ΕΑΑ 2009) και (β) μια κατά τμήματα-γραμμική προσέγγιση της λογαριθμικής καμπύλης του Δείκτη ΑΕΠ (Σχήμα 3.2). Στον Πίνακα 3.2 παρουσιάζονται τα διαστήματα που προκύπτουν από δυο προσεγγίσεις.

GDP(i) ΕΑΑ (N)	ΕΑΑ διαστήματα	GDP(i) (N) Piece-wise Function	Piece-wise διαστήματα
GDP(1)	[0,003 – 0,499]	GDP(1)	[0,003 – 0,683]
GDP(2)	[0,500 – 0,799]	GDP(2)	[0,684 – 0,845]
GDP(3)	[0,800 – 0,899]	GDP(3)	[0,846 – 0,888]
GDP(4)	[0,900 – 1,000]	GDP(4)	[0,889 – 0,921]
	-	GDP(5)	[0,922 – 0,948]
	-	GDP(6)	[0,949 – 0,971]
	-	GDP(7)	[0,972 – 0,991]
	-	GDP(8)	[0,992 – 1,000]

Πίνακας 3.6 Διαστήματα τμηματικής γραμμικής συνάρτησης αξίας (Νέος Δείκτης ΑΕΠ)



Σχήμα 3.12 Κατά τμήματα γραμμική προσέγγιση της λογαριθμικής καμπύλης του Δείκτη ΑΕΠ

3.4 Επίτευξη δίκαιης κατάταξης: Η μέθοδος των Κοινών Βαρών

Οι βαθμολογίες που προκύπτουν από την ΠΑΔ δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν έτσι ώστε να επιτευχθεί μια κατάταξη των χωρών αντίστοιχη με αυτήν της ανθρώπινης ανάπτυξης. Ο λόγος είναι ότι οι βαθμολογίες που προκύπτουν από την ΠΑΔ δεν βασίζονται σε ένα κοινό σύνολο βαρών. Για να επιλυθεί αυτό το πρόβλημα είναι αναγκαίο να υπολογιστεί ένα κοινό σύνολο βαρών για όλες τις χώρες με τέτοιο τρόπο που να διασφαλίζεται η δίκαιη κατάταξη μεταξύ των χωρών. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιούμε τη μέθοδο «κοινών βαρών» που υπολογίζει ένα σύνολο κοινών βαρών με τέτοιο τρόπο ώστε η αποδοτικότητα της κάθε χώρας να είναι όσο τον δυνατόν πιο κοντά στις βέλτιστες βαθμολογίες. Επιπρόσθετα, η μέθοδος αυτή μας επιτρέπει την περαιτέρω ταξινόμηση των κατά ΠΑΔ αποδοτικών μονάδων. Η συγκεκριμένη μέθοδος εφαρμόζεται στις βαθμολογίες που πρόεκυψαν από το μοντέλο επαναξιολόγησης του ΔΑΑ με τις μη-γραμμικές εκροές. Για τον υπολογισμό των κοινών βαρών χρησιμοποιούμε το κάτωθι γραμμικό πρόγραμμα.

$$\min t \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n d_j + (1-t)z$$

s.t

$$w_{LEI}LEI_j + w_{EDI}EDI_j + w_{GDPI(1)}GDPI(1)_j + \dots + w_{GDPI(4)}GDPI(4)_j + d_j = h_j^0, \quad \forall j \in C$$

M.14

$$d_j - z \leq 0, \quad j = 1, \dots, n$$

$$w_{LEI}, w_{EDI}, w_{GDP} \geq \varepsilon$$

$$z \geq 0, d_j \geq 0 \quad \forall j \in C$$

Αρχικά, επιλύουμε το γ.π για τις δυο ακραίες τιμές της παραμέτρου t , για $t=1$ ο δεύτερος όρος της αντικειμενικής συνάρτησης απαλείφεται, σε αυτή την μορφή το γ.π αναπαριστά τη μέση απόκλιση (L_1 νόρμα) μεταξύ των ΠΑΔ βαθμολογιών και των «global efficiency» βαθμολογιών.

$$\min t \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n d_j$$

s.t

$$w_{LEI}LEI_j + w_{EDI}EDI_j + w_{GDP(1)}GDP(1)_j + \dots + w_{GDP(4)}GDP(4)_j + d_j = h_j^0, \quad \forall j \in C$$

$$w_{LEI}, w_{EDI}, w_{GDP} \geq \varepsilon$$

$$d_j \geq 0 \quad \forall j \in C$$

M.15

Για $t=0$ ο πρώτος όρος της αντικειμενικής συνάρτησης απαλείφεται, πλέον η αντικειμενική συνάρτηση αναπαριστά, μέσω της μη αρνητικής μεταβλητής z , τη μέγιστη απόκλιση (L_∞ νόρμα) μεταξύ των ΠΑΔ βαθμολογιών και των «συνολικά αποδοτικών» βαθμολογιών.

min z

s.t

$$w_{LEI}LEI_j + w_{EDI}EDI_j + w_{GDP(1)}GDP(1)_j + \dots + w_{GDP(4)}GDP(4)_j + d_j = h_j^0, \quad \forall j \in C$$

$$d_j - z \leq 0, \quad j = 1, \dots, n$$

$$w_{LEI}, w_{EDI}, w_{GDP} \geq \varepsilon$$

$$z \geq 0, d_j \geq 0 \quad \forall j \in C$$

M.16

Για τις ενδιάμεσες τιμές της παραμέτρου t ($0 < t < 1$) χρησιμοποιούμε το αρχικό γ.π. Μεταβάλλοντας την τιμή της t ανάμεσα στις δυο ακραίες τιμές της δημιουργούμε διαφορετικά σύνολα κοινών βαρών. Τα σύνολα των κοινών βαρών που προέκυψαν από την επίλυση των παραπάνω μοντέλων παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.3.

Σύνολα κοινών βαρών	Διαστήματα παραμέτρου t	Τιμές κοινών βαρών
GLE 1	$t_1=0.0-0,8836$	$w_{LEI}=0,003042$
		$w_{EDI}=1,004169$
		$w_{GDP1}=0,000001$
		$w_{GDP2}=0,000001$
		$w_{GDP3}=0,000001$
GLE 2	$t_2=0,8837-1.0$	$w_{GDP4}=0,040211$
		$w_{LEI}=0,051915$
		$w_{EDI}=0,957904$
		$w_{GDP1}=0,000001$
		$w_{GDP2}=0,000001$
		$w_{GDP3}=0,000001$
		$w_{GDP4}=0,045647$

Πίνακας 3.7 Σύνολα κοινών βαρών (Global weights)

Για την επίτευξη της δίκαιης κατάταξης των χωρών χρησιμοποιούμε τον παράγοντα $q_j + \bar{h}_j$. Η μεταβλητή q_j μετρά τις φορές που μια χώρα j παρέμεινε αποδοτική σε τουλάχιστον ένα κοινό σύνολο βαρών (t_1, t_2) , και \bar{h}_j (AVGLE) ο μέσος όρος των βαθμολογιών που επιτεύχθηκαν από μια χώρα j σε όλα τα σύνολα κοινών βαρών.

4. Ανάλυση αποτελεσμάτων

4.1 Εισαγωγή

Η υπόθεση που κάνουμε είναι ότι τα μοντέλα επαναξιολόγησης του ΔΑΑ με τις μη-γραμμικές εκροές παράγουν αντίστοιχα αποτελέσματα με εκείνα του βασικού μοντέλου. Για το έλεγχο της υπόθεσης χρησιμοποιούμε τον συντελεστή συσχέτισης Kendall's-tau b. Ο συντελεστής μετρά τον βαθμό συμφωνίας μεταξύ δυο ποσοτικών ή διατάξιμων μεταβλητών σε μια κλίμακα (Πίνακας 4.1) από το -1 (ισχυρή αρνητική συσχέτιση) έως το +1 (ισχυρή θετική συσχέτιση). Επίσης, χρησιμοποιούμε την περιγραφική στατιστική μαζί με ιστογράμματα για να εντοπίσουμε τις ομοιότητες και τις διαφορές μεταξύ των μοντέλων επανεκτίμησης του ΔΑΑ. Τέλος, παρουσιάζουμε την κατάταξη των χωρών σύμφωνα με την μέθοδο των κοινών βαρών και την συγκρίνουμε με αυτή του πραγματικού ΔΑΑ. Τα αναλυτικά αποτελέσματα που προκύπτουν από τα μοντέλα της ΠΑΔ βρίσκονται στο Παράρτημα Α της παρούσας εργασίας.

-1 ... -0,8	-0,8 ... -0,3	-0,3 ... +0,3	+0,3 ... +0,8	+0,8 ... +1
Ισχυρή αρνητική συσχέτιση	Μέτρια αρνητική συσχέτιση	Ελαφρά συσχέτιση ή ασυσχέτιστα	Μέτρια θετική συσχέτιση	Ισχυρή θετική συσχέτιση

Πίνακας 4.8 Κλίμακα συσχέτισης Kendall's tau

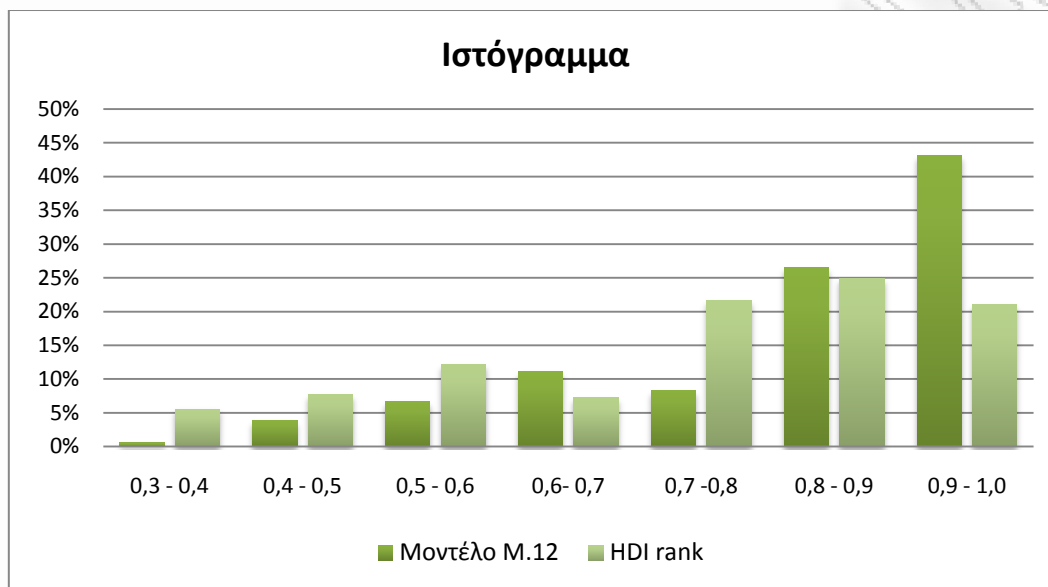
4.2 Σύγκριση αποτελεσμάτων

Πριν προχωρήσουμε στο έλεγχο της βασικής υπόθεσης, είναι αναγκαίο να τεκμηριώσουμε το βασικό μοντέλο επανεκτίμησης (Μοντέλο M.12) του ΔΑΑ. Ο βαθμός ομοιότητας μεταξύ των βαθμολογιών του πραγματικού ΔΑΑ και του βασικού μοντέλου της ΠΑΔ είναι 0,802 (ισχυρή θετική συσχέτιση). Από την σύγκριση των δυο μεθόδων φαίνεται ότι το μοντέλο της ΠΑΔ δίνει υψηλότερες βαθμολογίες στις χώρες (Πίνακας 4.2). Ο μέσος όρος των βαθμολογιών στην ΠΑΔ είναι αρκετά υψηλότερος σε σχέση με την αρχική μέθοδο εκτίμησης. Οι μέγιστες και οι ελάχιστες βαθμολογίες είναι υψηλότερες στο μοντέλο της ΠΑΔ, ενώ το εύρος των βαθμολογιών είναι μικρότερο για το μοντέλο της ΠΑΔ, όπως επίσης και η διακύμανση των βαθμολογιών που μετριέται από την μέση απόκλιση τετραγώνων.

	Μοντέλο M.12	HDI index
Μέσος	0,833	0,739
Τυπικό σφάλμα	0,012	0,013
Διάμεσος	0,891	0,772
Μέση απόκλιση τετραγώνου	0,158	0,175
Διακύμανση	0,025	0,030
Εύρος	0,607	0,631
Ελάχιστο	0,393	0,340
Μέγιστο	1	0,971

Πίνακας 4.9 Περιγραφικά στατιστικά, HDI βαθμολογίες, αποτελέσματα βασικού μοντέλου ΠΑΔ (Μοντέλο M.12)

Σύμφωνα με το ιστόγραμμα (Σχήμα 4.1), η κατανομή των βαθμολογιών για το βασικό μοντέλο επανεκτίμησης της ΠΑΔ είναι άνιση, το 43,09% των βαθμολογιών συγκεντρώνεται στην κλάση [0,9 - 1,0]. Αντίθετα, η κατανομή των βαθμολογιών του πραγματικού ΔΑΑ είναι περισσότερο ομοιόμορφη.



Σχήμα 4.13 Ιστόγραμμα, HDI βαθμολογίες, αποτελέσματα βασικού μοντέλου ΠΑΔ

Σύμφωνα με τους Malhberg και Obersteiner οι διαφορές μεταξύ των μεθόδων υπολογισμού του ΔΑΑ οφείλονται σε δυο λόγους:

1. Γραμμικότητα των σημείων αναφοράς.
2. Η υποκειμενικότητα στον τρόπο με τον οποίο ανατίθενται τα βάρη σε κάθε επιμέρους δείκτη.

Ο ΔΑΑ είναι ένας δείκτης που προκύπτει από τον γραμμικό συνδυασμό των επιμέρους δεικτών. Οι αλλαγές στις τιμές των επιμέρους δεικτών είναι πάντα γραμμικές και αλλάζουν την τιμή του ΔΑΑ σε αναλογία με τα αντίστοιχα βάρη τους. Αντίθετα, η ΠΑΔ είναι ένα μη-γραμμικό μοντέλο όσων αναφορά το όριο αποδοτικότητας. Το σύνολο αναφοράς στην ΠΑΔ αποτελεί μια τμηματικά γραμμική προσέγγιση του μη-γραμμικού συνόρου αποδοτικότητας και κατασκευάζεται με τέτοιον τρόπο ώστε να περιβάλλει της μη-αποδοτικές μονάδες. Αυτό το χαρακτηριστικό της ΠΑΔ εξηγεί σε μεγάλο βαθμό το κλείσιμο της ψαλίδας ανάμεσα στις ανεπτυγμένες χώρες και τις αναπτυσσόμενες καθώς και το γιατί η διακύμανση είναι μικρότερη στο βασικό μοντέλο της ΠΑΔ.

4.3 Έλεγχος της βασικής υπόθεσης

Για τον έλεγχο της βασικής υπόθεσης συγκρίνουμε τα αποτελέσματα που προκύπτουν από το βασικό μοντέλο της ΠΑΔ (Μοντέλο M.12) και το μοντέλο της ΠΑΔ με τις μη-γραμμικές εκροές (Μοντέλο M.13). Για το μοντέλο M.13 χρησιμοποιούμε δυο διαφορετικές προσεγγίσεις για τον δείκτη του κατά κεφαλή εισοδήματος. Στην πρώτη περίπτωση ορίζουμε τα διαστήματα της γραμμικής τμηματικής συνάρτησης με βάση την κατηγοριοποίηση της ετήσιας Έκθεσης για την Ανθρώπινη Ανάπτυξη (ΕΑΑ 2009). Στη δεύτερη περίπτωση ορίζουμε τα διαστήματα της γραμμικής τμηματικής συνάρτησης όπως αυτά προκύπτουν από την εφαρμογή του τύπου Atkinson.

Στον Πίνακα 4.3 παραθέτουμε τις συσχέτισης μεταξύ των μοντέλων της ΠΑΔ. Ο βαθμός ομοιότητας μεταξύ του βασικού μοντέλου της ΠΑΔ και των μοντέλων της ΠΑΔ με τις μη γραμμικές εκροές είναι παρά πολύ υψηλός. Συγκεκριμένα, μεταξύ του μοντέλου M.12 και M.13 (ΕΑΑ κατηγοριοποίηση) ο βαθμός ομοιότητας είναι 0,986 (ισχυρή θετική συσχέτιση), ενώ μεταξύ των μοντέλων M.12 και M.13 (Atkinson) ο βαθμός ομοιότητας είναι 0,970 (ισχυρή θετική συσχέτιση). Ισχυρή θετική συσχέτιση υπάρχει και μεταξύ των μοντέλων M.13 (ΕΑΑ κατηγοριοποίηση) και M.13 (Atkinson).

Kendall's Tau b	M.12	M.13 (ΕΑΑ Κατηγοριοποίηση)	M.13 (Atkinson)
M.12	1,000	0,986	0,970
M.13 (ΕΑΑ Κατηγοριοποίηση)	0,986	1,000	0,958
M.13 (Atkinson τύπος)	0,970	0,958	1,000

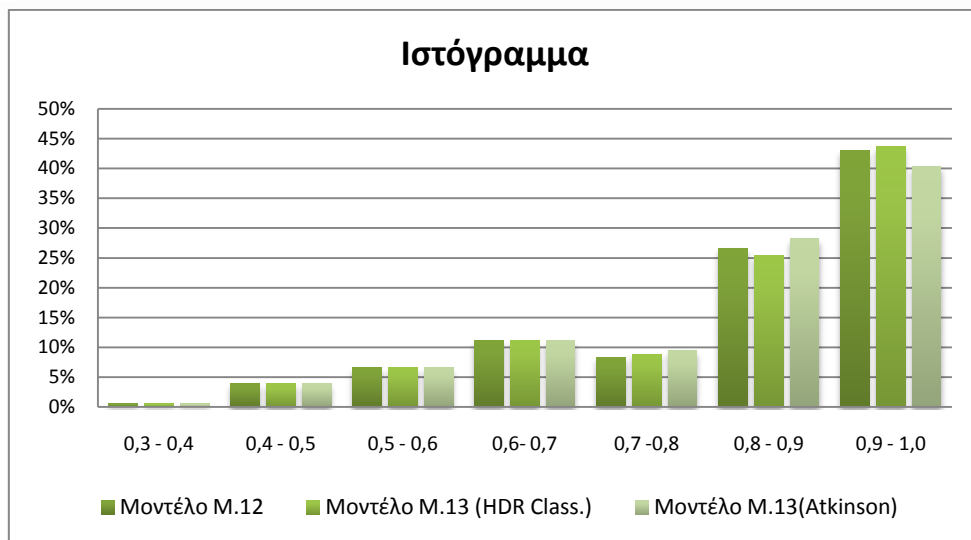
Πίνακας 4.10 Πίνακας συσχετίσεων για τα μοντέλα M.12, M.13 (ΕΑΑ Κατηγοριοποίηση), M.13 (Atkinson)

Σύμφωνα με τα στατιστικά (Πίνακας 4.4), οι ομοιότητες μεταξύ των τριών μοντέλων της ΠΑΔ είναι πάρα πολλές. Μεταξύ των μοντέλων M.12 και M.13 (ΕΑΑ κατηγοριοποίηση), ο μέσος όρος των βαθμολογιών είναι ίδιος. Το μοντέλο M.13 (Atkinson) έχει ελαφρός χαμηλότερο μέσο όρο σε σχέση με τα άλλα δυο μοντέλα. Οι διακυμάνσεις των βαθμολογιών είναι σχεδόν ίσες και για τα τρία μοντέλα. Η ελάχιστη τιμή για το μοντέλο M.12 είναι χαμηλότερη σε σχέση με τα μοντέλα M.13 (ΕΑΑ κατηγοριοποίηση) και M.13 (Atkinson), αντίστοιχα, και το εύρος των βαθμολογιών του.

	M.12	M.13 (ΕΑΑ Κατηγοριοποίηση)	M.13 (Atkinson)
Μέσος	0,833	0,833	0,830
Τυπικό σφάλμα	0,012	0,012	0,012
Διάμεσος	0,891	0,891	0,886
Μέση απόκλιση τετραγώνου	0,158	0,160	0,158
Διακύμανση	0,025	0,026	0,025
Εύρος	0,607	0,644	0,644
Ελάχιστο	0,393	0,357	0,357
Μέγιστο	1	1	1

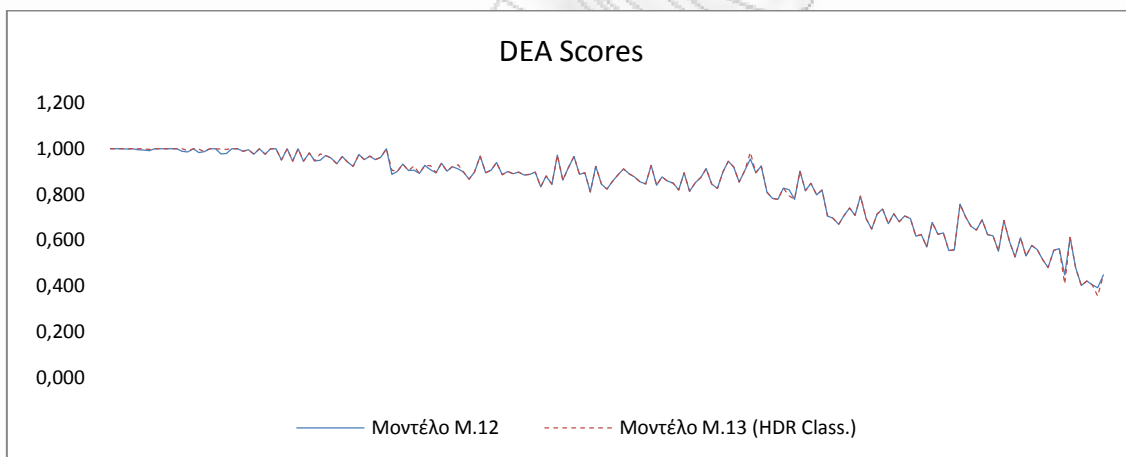
Πίνακας 4.11 Περιγραφικά στατιστικά, μοντέλο M.12, μοντέλο M.13 (ΕΑΑ Κατηγοριοποίηση), M.13 (Atkinson)

Από το ιστόγραμμα (Σχήμα 4.2) γίνεται φανερό ότι η κατανομή των βαθμολογιών είναι σχεδόν ίδια και για τα τρία μοντέλα. Τα μοντέλα M.12 και M.13 (ΕΑΑ κατηγοριοποίηση) ταυτίζονται απόλυτα όσον αφορά την κατανομή των βαθμολογιών στις κλάσεις. Το μοντέλο M.13 (Atkinson) εμφανίζει μικρές διαφοροποιήσεις σε σχέση με τα δυο άλλα μοντέλα.

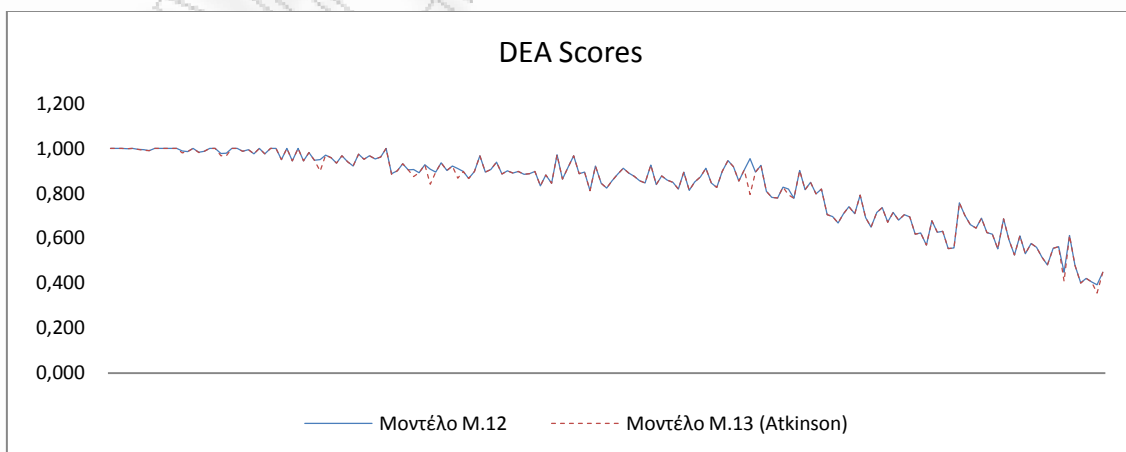


Σχήμα 4.14 Ιστόγραμμα, M.12, M.13 (ΕΑΑ κατηγοριοποίηση), M.13 (Atkinson)

Η υψηλή συσχέτιση μεταξύ των τριών μοντέλων, οι μικρές διαφοροποιήσεις στην διακύμανση των βαθμολογιών και η παρόμοια κατανομή των βαθμολογιών αποδεικνύουν ότι η μέθοδος της ΠΑΔ με τις μη-γραμμικές εκροές μιμείται με μεγάλη ακρίβεια τις φθίνουσες αποδόσεις του κατά κεφαλή εισοδήματος (Σχήμα 4.3 & 4.4).



Σχήμα 4.15 Βαθμολογίες για 181 χώρες, M.12, M.13 (ΕΑΑ κατηγοριοποίηση)



Σχήμα 4.16 Βαθμολογίες για 181 χώρες, M.12, M.13 (Atkinson)

4.3.1 Επαλήθευση βασικής υπόθεσης: Νέος «Δείκτης ΑΕΠ»

Για την επαλήθευση της βασικής υπόθεσης στα μοντέλα της ΠΑΔ (M.12 και M.13) εφαρμόζουμε τον νέο «Δείκτη ΑΕΠ». Στον νέο «Δείκτη ΑΕΠ» έχει επαναυπολογιστεί η βάση κανονικοποίησης έτσι ώστε να υπάρχει μια πιο ομαλή μετάβαση από τα χαμηλά στα υψηλά εισοδήματα. Το κύριο πλεονέκτημα του νέου δείκτη είναι ότι τα εισοδήματα προσαρμόζονται καλύτερα στην λογαριθμική καμπύλη. Αυτό το χαρακτηριστικό μας δίνει την δυνατότητα να προσεγγίσουμε το νέο «Δείκτη ΑΕΠ» πιο αποτελεσματικά.

Όπως και στην αρχική υπόθεση, χρησιμοποιούμε δυο διαφορετικές προσέγγισης για να αποτυπώσουμε την φθίνουσες αποδόσεις του κατά κεφαλή εισοδήματος. Αρχικά χρησιμοποιούμε τα διαστήματα που προκύπτουν από την ετήσια Έκθεση για την Ανθρώπινη Ανάπτυξη M.13 (ΕΑΑ κατηγοριοποίηση/Νέο ΑΕΠ), αργότερα χρησιμοποιούμε τα διαστήματα που προκύπτουν από την τμηματικά γραμμική προσέγγιση του «Δείκτη ΑΕΠ» M.13 (Piece-wise function/Νέο ΑΕΠ). Η χρήση της τμηματικής γραμμικής συνάρτησης μας επιτρέπει να προσεγγίσουμε με μεγάλη ακρίβεια την λογαριθμική καμπύλη του «Δείκτη ΑΕΠ», επιτρέποντας μας να βγάλουμε χρήσιμα συμπεράσματα για την πιστότητα του μοντέλου της ΠΑΔ με τις μη γραμμικές εκροές.

Ο βαθμός ομοιότητας μεταξύ των τριών μοντέλων είναι παρά πολύ υψηλός (Πίνακας 4.5). Μεταξύ των μοντέλων M.12 και M.13 (ΕΑΑ Κατηγοριοποίηση) ο βαθμός ομοιότητας είναι 0,990 (ισχυρή θετική συσχέτιση), όπως επίσης και μεταξύ των μοντέλων M.12 και M.13 (Piece-wise linear function), με βαθμό ομοιότητας 0,986. Ισχυρή θετική συσχέτιση υπάρχει και μεταξύ των μοντέλων M.13 (Kendall's tau = 0,996).

Kendall's Tau (Νέος Δείκτης ΑΕΠ)	M.12	M.13 (ΕΑΑ Κατηγοριοποίηση)	M.13 (Piece-wise linear fun.)
M.12	1,000	0,990	0,986
M.13 (ΕΑΑ Κατηγοριοποίηση)	0,990	1,000	0,996
M.13 (Piece-wise linear fun.)	0,986	0,996	1,000

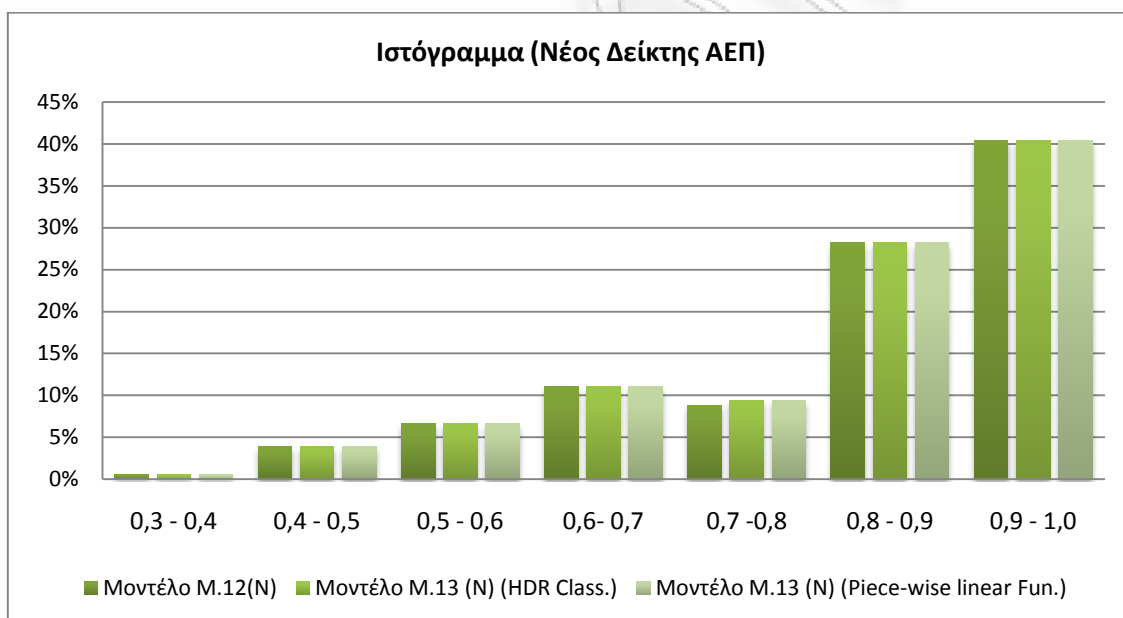
Πίνακας 4.12 Πίνακας συσχέτισεων (Νέος Δείκτης ΑΕΠ) για τα μοντέλα M.12, M.13 (ΕΑΑ Κατηγοριοποίηση), M.13 (Atkinson)

Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία, τα τρία μοντέλα της ΠΑΔ σχεδόν ταυτίζονται (Πίνακας 4.6). Οι μεσοί όροι και στα τρία μοντέλα είναι σχεδόν ίσοι, με μια ελάχιστη διαφορά μεταξύ των μοντέλων M.12 και M.13. Οι διακυμάνσεις των βαθμολογιών είναι ίσες και για τρία μοντέλα, ενώ υπάρχουν ελάχιστες διαφοροποιήσεις μεταξύ των μοντέλων M.12 και M.13 σε σχέση με το εύρος των βαθμολογιών τους.

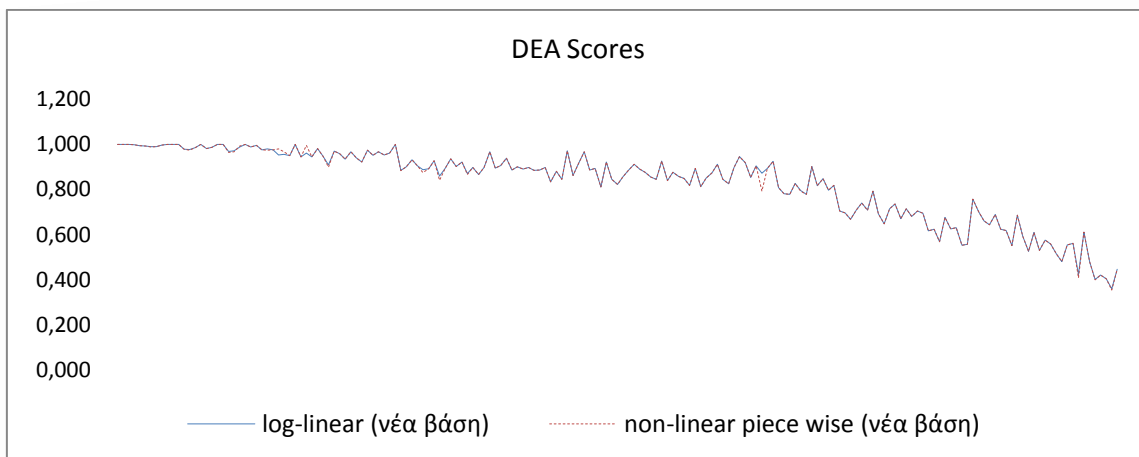
	Μ.12-Νέο ΑΕΠ	Μ.13-Νέο ΑΕΠ (ΕΑΑ κατηγοριοποίηση)	Μ.13-Νέο ΑΕΠ (Piece-Wise)
Μέσος	0,830	0,829	0,829
Τυπικό σφάλμα	0,012	0,012	0,012
Διάμεσος	0,886	0,886	0,886
Μέση απόκλιση τετραγώνου	0,157	0,157	0,157
Διακύμανση	0,025	0,025	0,025
Εύρος	0,638	0,644	0,644
Ελάχιστο	0,362	0,357	0,357
Μέγιστο	1	1	1

Πίνακας 4.13 Περιγραφικά στατιστικά (νέος Δείκτης ΑΕΠ), μοντέλο Μ.12, μοντέλο Μ.13 (ΕΑΑ Κατηγοριοποίηση), Μ.13 (Piece-wise linear function.)

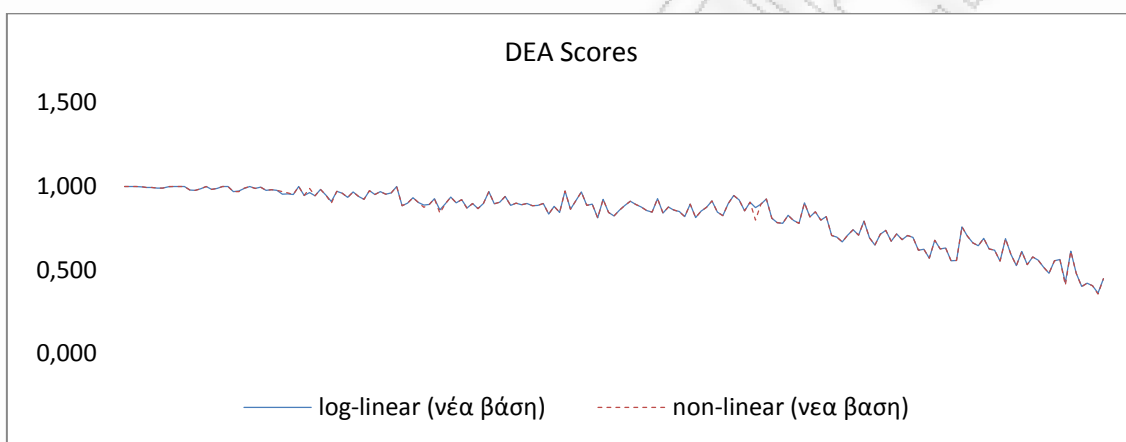
Τα μοντέλα ταυτίζονται απόλυτα όσον αναφορά την κατανομή των βαθμολογιών (Σχήμα 4.5). Και σε αυτή την περίπτωση, το μοντέλο της ΠΑΔ με τις μη-γραμμικές εκροές μιμείται με μεγάλη ακρίβεια τις φθίνουσες αποδόσεις του κατά κεφαλή εισοδήματος (Σχήμα 4.6 & 4.7).



Σχήμα 4.17 Ιστόγραμμα (Νέος Δείκτης ΑΕΠ), Μ.12, Μ.13 (ΕΑΑ κατηγοριοποίηση), Μ.13 (Atkinson)



Σχήμα 4.18 Βαθμολογίες για 181 χώρες (Νέος Δείκτης ΑΕΠ), Μ.12, Μ.13 (ΕΑΑ κατηγοριοποίηση)



Σχήμα 4.19 Βαθμολογίες για 181 χώρες (Νέος Δείκτης ΑΕΠ), Μ.12, Μ.13 (Piece-wise linear function)

4.4 Η μέθοδος των «Κοινών Βαρών»: Ανάλυση αποτελεσμάτων

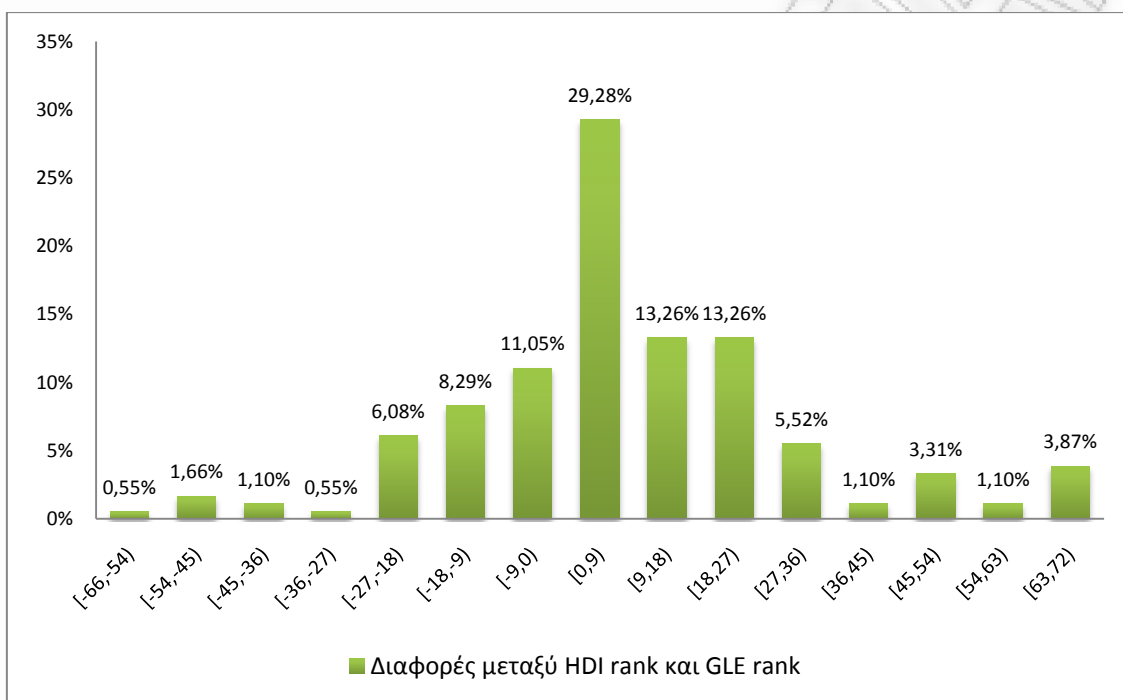
Ανατρέχοντας και στα τρία μοντέλα της ΠΑΔ παρατηρούμε ότι πολλές χώρες βαθμολογούνται ως αποδοτικές ($h_j^o = 1$). Εφαρμόζοντας την μέθοδο των «Κοινών Βαρών» έχουμε την δυνατότητα διαχωρίσουμε περαιτέρω τις αποδοτικές μονάδες και επιπρόσθετα να επιτύχουμε μια κατάταξη των χωρών αντίστοιχη με αυτή της Ανθρώπινης Ανάπτυξης. Η μέθοδος των «Κοινών Βαρών» εφαρμόζεται στα αποτελέσματα του μοντέλου Μ.13 (ΕΑΑ Κατηγοριοποίηση). Ο βαθμός ομοιότητας μεταξύ των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από την μέθοδο των «Κοινών Βαρών» και του μοντέλου Μ.13 (ΕΑΑ Κατηγοριοποίηση) είναι 0,836 (ισχυρή θετική συσχέτιση).

Στον Πίνακα 4.7 παραθέτουμε τις βαθμολογίες που επιτευχθήκαν με το μοντέλο Μ.13 (ΕΑΑ Κατηγοριοποίηση) με τις βαθμολογίες που πρόέκυψαν από την εφαρμογή της μεθόδου των «Κοινών Βαρών». Παρατηρούμε ότι η θέση των περισσότερων χωρών υποχωρεί αρκετές θέσεις στην κατάταξη σε σχέση με την αρχική τους θέση (ΔΑΑ κατάταξη).

HDI rank	Country	GLE_1	GLE_2	AVGLE \bar{h}_j	Μοντέλο M.13 (HDR Class.)	Prioritization factor for DEA efficient countries $q_j + \bar{h}_j$	HDI rank - GLE rank	Group
		t=0.0-0,8836 W _{LEI} = 0,003042 W _{EDI} =1,004169 W _{GDP1} =0,000001 W _{GDP2} = 0,000001 W _{GDP3} = 0,000001 W _{GDP4} = 0,040211	t=0,8837-1.0 W _{LEI} = 0,051915 W _{EDI} =0,957904 W _{GDP1} =0,000001 W _{GDP2} = 0,000001 W _{GDP3} = 0,000001 W _{GDP4} = 0,045647					
1	Norway	1,00000	1,00000	1,00000	1,000	3,00000	0	VHI
2	Australia	1,00000	1,00000	1,00000	1,000	3,00000	0	VHI
3	Iceland	0,98786	0,98696	0,98741	1,000		-8	VHI
4	Canada	0,99741	0,99795	0,99768	1,000		-3	VHI
5	Ireland	0,99544	0,99594	0,99569	1,000		-3	VHI
6	Netherlands	0,99410	0,99463	0,99437	1,000		-3	VHI
9	Switzerland	0,95027	0,94684	0,94855	1,000		-30	VHI
10	Japan	0,95894	0,95588	0,95741	1,000		-24	VHI
11	Luxembourg	0,98560	0,98588	0,98574	1,000		-2	VHI
12	Finland	0,99834	0,99990	0,99912	1,000		7	VHI
13	United States	0,97869	0,97884	0,97877	1,000		-6	VHI
16	Denmark	0,99743	1,00000	0,99872	1,000	1,99872	13	VHI
19	Liechtenstein	0,96054	0,95977	0,96015	1,000		-14	VHI
20	New Zealand	0,99891	0,99994	0,99942	1,000		16	VHI
23	Singapore	0,92694	0,92367	0,92530	1,000		-25	VHI
24	Hong Kong, China (SAR)	0,89608	0,88963	0,89286	1,000		-50	VHI
28	Andorra	0,89271	0,88753	0,89012	1,000		-55	VHI
30	Brunei Darussalam	0,90311	0,90142	0,90226	1,000		-30	VHI
31	Kuwait	0,88533	0,88236	0,88384	1,000		-57	VHI
33	Qatar	0,89889	0,89832	0,89861	1,000		-31	VHI
35	United Arab Emirates	0,85260	0,84821	0,85041	1,000		-66	VHI

Πίνακας 4.14 Κατάταξη των χωρών σύμφωνα με τη μέθοδο των «Κοινών Βαρών»

Η χώρα με την μεγαλύτερη υποχώρηση στην κατάταξη είναι τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα (-66 θέσεις), ενώ η χώρα με την μεγαλύτερη άνοδο στην κατάταξη είναι η Γουινέα (72 θέσεις). Σύμφωνα με το ιστόγραμμα (Σχήμα 4.8), το 81,22% των χωρών αλλάζουν την κατάταξη τους από -27 έως 27 θέσεις. Το σύνολο των χωρών που δεν επηρεάζεται η θέση τους στην κατάταξη είναι 7, με τις 6 από αυτές να βρίσκονται στην κατηγορία «πολύ υψηλή κατάταξη» και «υψηλή κατάταξη» σύμφωνα με την ΕΑΑ 2009. Στο Παράρτημα παρουσιάζονται οι βαθμολογίες και οι ανακατατάξεις που επιτυγχάνουν όλες οι χώρες με την μέθοδο των «Κοινών Βαρών» (Πίνακας Β.1).



Σχήμα 4.20 Ιστόγραμμα, διαφορές μεταξύ HDI κατάταξης και GLE κατάταξης

5. Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία επανεξετάσαμε τον ΔΑΑ υπό το πρίσμα της ΠΑΔ. Αρχικά, αναπτύξαμε ένα μοντέλο της ΠΑΔ το οποίο βασίστηκε στην αρχική δομή του ΔΑΑ. Στην συνέχεια χρησιμοποιήσαμε την μέθοδο των μη-γραμμικών εισροών και εκροών για να εισάγουμε στο μοντέλο μας μη-γραμμικές συναρτήσεις αξίας με κοίλα χαρακτηριστικά. Θεωρήσαμε ότι οι δείκτες της μακροζωίας και της μόρφωσης περιγράφονται από γραμμικές συναρτήσεις αξίας, ενώ ο δείκτης του κατά κεφαλή εισοδήματος από μια μη-γραμμική και κοίλη συνάρτηση αξίας. Τέλος, εφαρμόσαμε το μέθοδο των «Κοινών Βαρών» για την επίτευξη μια δίκαιης κατάταξης μεταξύ των χωρών.

Τεκμηριώσαμε το βασικό μοντέλο επανεκτίμησης του ΔΑΑ συγκρίνοντας τα αποτελέσματα του με αυτά του πραγματικού ΔΑΑ. Ο βαθμός ομοιότητας μεταξύ των δυο μεθόδων είναι πάρα πολύ υψηλός. Από τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα φαίνεται ότι η ΠΑΔ έχει την τάση να δίνει υψηλότερες βαθμολογίες σε σχέση με την αρχική μέθοδο εκτίμησης της ανθρώπινης ανάπτυξης. Οι διαφορές αυτές μπορούν να εξηγηθούν από το γεγονός ότι, η ΠΑΔ εκτιμά την αποδοτικότητα της κάθε χώρας στην ανθρωπινή ανάπτυξη με κριτήριο την μεγιστοποίηση της σχετικής αποδοτικότητας.

Για να ελέγξουμε την βασική υπόθεση συγκρίναμε τα αποτελέσματα που προκύπτουν από το βασικό μοντέλο της ΠΑΔ με τα μοντέλα της ΠΑΔ με τις μη-γραμμικές εκροές. Στην τελευταία περίπτωση έγιναν δυο διαφορετικές υποθέσεις για την συμπεριφορά του Δείκτη ΑΕΠ. Στην πρώτη περίπτωση ορίσαμε τα διαστήματα της τμηματικής-γραμμικής συνάρτησης αξίας με βάση την κατηγοριοποίηση της ΕΑΑ, ενώ στην δεύτερη περίπτωση ορίσαμε τα διαστήματα της τμηματικής γραμμικής συνάρτησης αξίας σύμφωνα με τον τύπο του Atkinson. Ο βαθμός ομοιότητας και των δυο μοντέλων με το βασικό μοντέλο ΠΑΔ είναι πάρα πολύ υψηλός. Οι διαφορές μεταξύ των μοντέλων της ΠΑΔ είναι ελάχιστες. Τα μοντέλα της ΠΑΔ με τις μη-γραμμικές συναρτήσεις αξίας δίνουν ελαφρώς υψηλότερες βαθμολογίες σε σχέση με το βασικό μοντέλο της ΠΑΔ. Οι διαφορές που εντοπίσαμε μεταξύ των μη-γραμμικών μοντέλων της ΠΑΔ είναι ελάχιστες και εντοπίζονται κυρίως στην κατανομή των βαθμολογιών.

Χρησιμοποιήσαμε τον νέο Δείκτη ΑΕΠ για να επαληθεύσουμε την βασική υπόθεση. Ο νέος δείκτης του εισοδήματος προσαρμόζεται με μεγαλύτερη ακρίβεια στη λογαριθμική καμπύλη, ο νέος δείκτης εξασφαλίζει μια πιο ομαλή μετάβαση από τα χαμηλά στα υψηλά εισοδήματα. Όπως και στην πρώτη περίπτωση ορίζουμε τα διαστήματα της τμηματικής γραμμικής συνάρτησης σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση που μας παρέχει η ΕΑΑ. Στη δεύτερη περίπτωση, αντί να χρησιμοποιήσουμε τον τύπου του Atkinson για ορίσουμε τα διαστήματα, χρησιμοποιούμε μια τμηματική γραμμική συνάρτηση για να προσεγγίσουμε την λογαριθμική καμπύλη του εισοδήματος. Ο βαθμός ομοιότητας μεταξύ των μοντέλων είναι και σε αυτή την περίπτωση πάρα πολύ υψηλός. Οι διαφορές μεταξύ των μοντέλων της ΠΑΔ με τις μη-γραμμικές συναρτήσεις με το βασικό μοντέλο της ΠΑΔ είναι ελάχιστες, τα μη-γραμμικά μοντέλα δίνουν σταθερά υψηλότερες βαθμολογίες. Οι διαφορές μεταξύ των μη-γραμμικών μοντέλων είναι μηδαμινές. Σύμφωνα με τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα, τα μη-γραμμικά μοντέλα της ΠΑΔ ταυτίζονται απόλυτα.

Η εφαρμογή της μέθοδο των «Κοινών Βαρών» αλλάζει σε μεγάλο βαθμό την κατάταξη των χωρών σε σχέση με την αρχική κατάταξη τους (ΔΑΑ κατάταξη). Οι χώρες που δεν αλλάζουν την θέση τους στην κατάταξη είναι ελάχιστες, ενώ η πλειονότητα των χωρών μεταβάλλουν την θέση τους στο διάστημα [-27,27].

Τα βασικά συμπεράσματα από την εφαρμογή των μεθόδων είναι:

- Όλες οι μέθοδοι που εφαρμόστηκαν έδωσαν σταθερά υψηλότερες βαθμολογίες.
- Τα μη-γραμμικά μοντέλα της ΠΑΔ μιμούνται με μεγάλη ακρίβεια της φθίνουσες αποδόσεις του κατά κεφαλή εισοδήματος.

- Η αύξηση του αριθμού των διαστημάτων στη μέθοδο των μη-γραμμικών εκροών δεν επηρεάζουν σημαντικά τις σχετικές αποδοτικότητες.
- Η χρήση της ΠΑΔ για τον υπολογισμό σύνθετων δεικτών, όπως ο ΔΑΑ, μπορεί να δώσει περισσότερες πληροφορίες από μια απλή ένδειξη για τη θέση κατάταξης μιας χώρας.

Παράρτημα Α

Α.1 Μοντέλο Μ.12

HDI rank	DMU	Score	LEI{O}{W}	EDI{O}{W}	GDPI{O}{W}
1	Norway	1,000	0,290	0,280	0,460
2	Australia	1,000	0,380	0,650	0,000
3	Iceland	1,000	0,490	0,190	0,360
4	Canada	0,999	0,020	0,840	0,160
5	Ireland	1,000	0,000	0,000	1,000
6	Netherlands	0,996	0,000	0,820	0,190
7	Sweden	0,994	0,450	0,170	0,420
8	France	0,991	0,420	0,300	0,330
9	Switzerland	1,000	0,460	0,120	0,450
10	Japan	1,000	0,970	0,070	0,000
11	Luxembourg	1,000	0,000	0,000	1,000
12	Finland	1,000	0,000	1,010	0,000
13	United States	1,000	0,000	0,000	1,000
14	Austria	0,989	0,000	0,000	1,010
15	Spain	0,986	0,720	0,340	0,000
16	Denmark	1,000	0,000	0,860	0,150
17	Belgium	0,984	0,020	0,850	0,160
18	Italy	0,987	0,720	0,340	0,000
19	Liechtenstein	1,000	0,000	0,000	1,000
20	New Zealand	1,000	0,000	1,010	0,000
21	United Kingdom	0,978	0,000	0,000	1,020
22	Germany	0,978	0,460	0,170	0,430

23	Singapore	1,000	0,000	0,000	1,000
24	Hong Kong, China (SAR)	1,000	0,660	0,000	0,370
25	Greece	0,988	0,000	1,020	0,000
26	Korea (Republic of)	0,995	0,000	1,010	0,000
27	Israel	0,976	0,720	0,350	0,000
28	Andorra	1,000	0,000	0,000	1,000
29	Slovenia	0,976	0,000	1,030	0,000
30	Brunei Darussalam	1,000	0,000	0,000	1,000
31	Kuwait	1,000	0,000	0,000	1,000
32	Cyprus	0,951	0,740	0,360	0,000
33	Qatar	1,000	0,000	0,000	1,000
34	Portugal	0,945	0,750	0,360	0,000
35	United Arab Emirates	1,000	0,000	0,000	1,000
36	Czech Republic	0,945	0,000	1,070	0,000
37	Barbados	0,982	0,000	1,030	0,000
38	Malta	0,947	1,100	0,000	0,000
39	Bahrain	0,950	0,000	0,000	1,050
40	Estonia	0,971	0,000	1,040	0,000
41	Poland	0,959	0,000	1,050	0,000
42	Slovakia	0,935	0,000	1,080	0,000
43	Hungary	0,967	0,000	1,040	0,000
44	Chile	0,940	0,750	0,360	0,000
45	Croatia	0,923	0,000	1,090	0,000
46	Lithuania	0,975	0,000	1,030	0,000
47	Antigua and Barbuda	0,952	0,000	1,060	0,000
48	Latvia	0,968	0,000	1,040	0,000
49	Argentina	0,953	0,000	1,060	0,000

50	Uruguay	0,962	0,000	1,050	0,000
51	Cuba	1,000	0,000	1,010	0,000
52	Bahamas	0,887	0,000	0,920	0,220
53	Mexico	0,900	0,790	0,370	0,000
54	Costa Rica	0,932	1,120	0,000	0,000
55	Libyan Arab Jamahiriya	0,904	0,000	1,110	0,000
56	Oman	0,906	0,000	0,000	1,100
57	Seychelles	0,892	0,000	1,130	0,000
58	Venezuela (Bolivarian Republic of)	0,928	0,000	1,090	0,000
59	Saudi Arabia	0,907	0,000	0,000	1,100
60	Panama	0,895	0,790	0,380	0,000
61	Bulgaria	0,937	0,000	1,080	0,000
62	Saint Kitts and Nevis	0,902	0,000	1,120	0,000
63	Romania	0,922	0,000	1,090	0,000
64	Trinidad and Tobago	0,911	0,000	0,000	1,100
65	Montenegro	0,897	0,000	1,120	0,000
66	Malaysia	0,867	0,820	0,390	0,000
67	Serbia	0,897	0,000	1,120	0,000
68	Belarus	0,968	0,000	1,040	0,000
69	Saint Lucia	0,895	0,000	1,120	0,000
70	Albania	0,906	0,780	0,370	0,000
71	Russian Federation	0,940	0,000	1,070	0,000
72	Macedonia (the Former Yugoslav Rep. of)	0,886	0,000	1,140	0,000
73	Dominica	0,900	1,160	0,000	0,000
74	Grenada	0,891	0,790	0,380	0,000
75	Brazil	0,897	0,000	1,120	0,000
76	Bosnia and Herzegovina	0,885	0,800	0,380	0,000

77	Colombia	0,887	0,000	1,140	0,000
78	Peru	0,897	0,000	1,120	0,000
79	Turkey	0,834	0,000	1,210	0,000
80	Ecuador	0,882	0,800	0,380	0,000
81	Mauritius	0,845	0,000	1,190	0,000
82	Kazakhstan	0,972	0,000	1,040	0,000
83	Lebanon	0,863	0,000	1,170	0,000
84	Armenia	0,915	0,000	1,100	0,000
85	Ukraine	0,967	0,000	1,040	0,000
86	Azerbaijan	0,887	0,000	1,140	0,000
87	Thailand	0,894	0,000	1,130	0,000
88	Iran (Islamic Republic of)	0,812	0,870	0,420	0,000
89	Georgia	0,923	0,000	1,090	0,000
90	Dominican Republic	0,845	0,000	1,190	0,000
91	Saint Vincent and the Grenadines	0,823	0,860	0,410	0,000
92	China	0,857	0,000	1,180	0,000
93	Belize	0,886	1,180	0,000	0,000
94	Samoa	0,911	0,000	1,100	0,000
95	Maldives	0,891	0,000	1,130	0,000
96	Jordan	0,876	0,000	1,150	0,000
97	Suriname	0,856	0,000	1,180	0,000
98	Tunisia	0,846	1,230	0,000	0,000
99	Tonga	0,927	0,000	1,090	0,000
100	Jamaica	0,840	0,000	1,200	0,000
101	Paraguay	0,877	0,000	1,150	0,000
102	Sri Lanka	0,859	0,820	0,390	0,000
103	Gabon	0,850	0,000	0,960	0,230

104	Algeria	0,819	1,270	0,000	0,000
105	Philippines	0,894	0,000	1,130	0,000
106	El Salvador	0,813	0,870	0,420	0,000
107	Syrian Arab Republic	0,851	1,220	0,000	0,000
108	Fiji	0,874	0,000	1,150	0,000
109	Turkmenistan	0,912	0,000	1,100	0,000
110	Indonesia	0,846	0,000	1,190	0,000
111	Honduras	0,826	0,860	0,410	0,000
112	Bolivia	0,898	0,000	1,120	0,000
113	Guyana	0,946	0,000	1,060	0,000
114	Mongolia	0,919	0,000	1,100	0,000
115	Viet Nam	0,854	1,220	0,000	0,000
116	Moldova	0,905	0,000	1,110	0,000
117	Equatorial Guinea	0,955	0,000	0,000	1,050
118	Uzbekistan	0,894	0,000	1,130	0,000
119	Kyrgyzstan	0,925	0,000	1,090	0,000
120	Cape Verde	0,809	0,870	0,420	0,000
121	Guatemala	0,783	1,330	0,000	0,000
122	Egypt	0,779	1,340	0,000	0,000
123	Nicaragua	0,827	1,260	0,000	0,000
124	Botswana	0,820	0,000	0,000	1,220
125	Vanuatu	0,778	1,340	0,000	0,000
126	Tajikistan	0,902	0,000	1,120	0,000
127	Namibia	0,817	0,000	1,230	0,000
128	South Africa	0,849	0,000	1,190	0,000
129	Morocco	0,798	1,300	0,000	0,000
130	Sao Tome and Principe	0,819	0,000	1,230	0,000

131	Bhutan	0,706	1,470	0,000	0,000
132	Lao People's Democratic Republic	0,697	1,020	0,480	0,000
133	India	0,669	1,060	0,500	0,000
134	Solomon Islands	0,709	1,000	0,480	0,000
135	Congo	0,741	0,000	1,360	0,000
136	Cambodia	0,709	0,000	1,420	0,000
137	Myanmar	0,793	0,000	1,270	0,000
138	Comoros	0,693	1,500	0,000	0,000
139	Yemen	0,649	1,600	0,000	0,000
140	Pakistan	0,715	1,460	0,000	0,000
141	Swaziland	0,736	0,000	1,370	0,000
142	Angola	0,673	0,000	1,210	0,290
143	Nepal	0,716	1,450	0,000	0,000
144	Madagascar	0,681	0,000	1,480	0,000
145	Bangladesh	0,706	1,470	0,000	0,000
146	Kenya	0,695	0,000	1,450	0,000
147	Papua New Guinea	0,618	1,680	0,000	0,000
148	Haiti	0,624	1,670	0,000	0,000
149	Sudan	0,570	1,820	0,000	0,000
150	Tanzania (United Republic of)	0,678	0,000	1,490	0,000
151	Ghana	0,626	0,000	1,610	0,000
152	Cameroon	0,631	0,000	1,590	0,000
153	Mauritania	0,555	1,280	0,610	0,000
154	Djibouti	0,558	0,000	1,810	0,000
155	Lesotho	0,758	0,000	1,330	0,000
156	Uganda	0,703	0,000	1,430	0,000
157	Nigeria	0,662	0,000	1,520	0,000

158	Togo	0,645	1,610	0,000	0,000
159	Malawi	0,690	0,000	1,460	0,000
160	Benin	0,625	1,660	0,000	0,000
161	Timor-Leste	0,619	1,680	0,000	0,000
162	Cote d'Ivoire	0,553	1,880	0,000	0,000
163	Zambia	0,687	0,000	1,470	0,000
164	Eritrea	0,593	1,750	0,000	0,000
165	Senegal	0,527	1,980	0,000	0,000
166	Rwanda	0,611	0,000	1,650	0,000
167	Gambia	0,532	1,960	0,000	0,000
168	Liberia	0,577	1,230	0,580	0,000
169	Guinea	0,560	1,860	0,000	0,000
170	Ethiopia	0,516	2,020	0,000	0,000
171	Mozambique	0,481	0,000	2,090	0,000
172	Guinea-Bissau	0,556	0,000	1,810	0,000
173	Burundi	0,563	0,000	1,790	0,000
174	Chad	0,449	0,000	0,000	2,230
175	Congo (Democratic Republic of the)	0,612	0,000	1,640	0,000
176	Burkina Faso	0,481	2,160	0,000	0,000
177	Mali	0,403	2,020	0,000	0,560
178	Central African Republic	0,422	0,000	2,390	0,000
179	Sierra Leone	0,406	0,000	2,480	0,000
180	Afghanistan	0,393	0,000	0,000	2,540
181	Niger	0,449	2,320	0,000	0,000

Πίνακας Α.15 Αποτελέσματα - Μοντέλο Μ.12

A.2 Μοντέλο Μ.13 (HDR Κατηγοριοποίηση)

Μέτρηση της ανθρώπινης ανάπτυξης με την ΠΑΔ: Επανεκτίμηση του Δείκτη Ανθρώπινης Ανάπτυξης

DMU	Score	LEI{O}{W}	EDI{O}{W}	GDPI1{O}{W}	GDPI2{O}{W}	GDPI3{O}{W}	GDPI4{O}{W}
1 Norway	1,000	0,058	0,090	1,520	0,304	0,061	0,012
2 Australia	1,000	0,377	0,651	0,000	0,000	0,000	0,000
3 Iceland	1,000	0,204	0,058	1,333	0,267	0,053	0,009
4 Canada	1,000	0,017	0,304	1,236	0,206	0,034	0,006
5 Ireland	1,000	0,000	0,000	1,776	0,354	0,066	0,012
6 Netherlands	1,000	0,000	0,000	1,811	0,302	0,050	0,008
7 Sweden	0,999	0,059	0,022	1,673	0,279	0,046	0,008
8 France	0,997	0,060	0,023	1,676	0,279	0,047	0,008
9 Switzerland	1,000	0,088	0,022	1,589	0,318	0,064	0,013
10 Japan	1,000	0,974	0,068	0,000	0,000	0,000	0,000
11 Luxembourg	1,000	0,000	0,000	1,775	0,354	0,067	0,012
12 Finland	1,000	0,000	1,007	0,000	0,000	0,000	0,000
13 United States	1,000	0,000	0,000	1,775	0,354	0,067	0,013
14 Austria	0,999	0,000	0,000	1,812	0,302	0,050	0,008
15 Spain	0,992	0,060	0,023	1,685	0,281	0,047	0,008
16 Denmark	1,000	0,000	0,443	0,995	0,199	0,040	0,007
17 Belgium	0,998	0,000	0,000	1,815	0,302	0,050	0,008
18 Italy	0,987	0,717	0,342	0,000	0,000	0,000	0,000
19 Liechtenstein	1,000	0,000	0,000	1,776	0,354	0,065	0,012
20 New Zealand	1,000	0,000	1,007	0,000	0,000	0,000	0,000
21 United Kingdom	0,998	0,000	0,000	1,814	0,302	0,050	0,008
22 Germany	0,997	0,000	0,000	1,816	0,303	0,050	0,008
23 Singapore	1,000	0,000	0,000	1,775	0,354	0,066	0,013
24 Hong Kong, China (SAR)	1,000	0,262	0,000	1,331	0,266	0,053	0,011
25 Greece	0,988	0,000	1,019	0,000	0,000	0,000	0,000
26 Korea (Republic of)	0,995	0,000	1,012	0,000	0,000	0,000	0,000

27	Israel	0,976	0,725	0,346	0,000	0,000	0,000	0,000
28	Andorra	1,000	0,000	0,000	1,776	0,351	0,070	0,013
29	Slovenia	0,976	0,000	1,032	0,000	0,000	0,000	0,000
30	Brunei Darussalam	1,000	0,000	0,000	1,780	0,345	0,069	0,012
31	Kuwait	1,000	0,000	0,000	1,780	0,345	0,069	0,012
32	Cyprus	0,951	0,744	0,355	0,000	0,000	0,000	0,000
33	Qatar	1,000	0,000	0,000	1,782	0,343	0,068	0,012
34	Portugal	0,945	0,748	0,357	0,000	0,000	0,000	0,000
35	United Arab Emirates	1,000	0,000	0,000	1,781	0,344	0,069	0,013
36	Czech Republic	0,945	0,000	1,066	0,000	0,000	0,000	0,000
37	Barbados	0,982	0,000	1,026	0,000	0,000	0,000	0,000
38	Malta	0,947	1,099	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39	Bahrain	0,977	0,000	0,000	1,853	0,309	0,051	0,009
40	Estonia	0,971	0,000	1,037	0,000	0,000	0,000	0,000
41	Poland	0,959	0,000	1,050	0,000	0,000	0,000	0,000
42	Slovakia	0,935	0,000	1,078	0,000	0,000	0,000	0,000
43	Hungary	0,967	0,000	1,042	0,000	0,000	0,000	0,000
44	Chile	0,940	0,752	0,359	0,000	0,000	0,000	0,000
45	Croatia	0,922	0,000	1,092	0,000	0,000	0,000	0,000
46	Lithuania	0,975	0,000	1,033	0,000	0,000	0,000	0,000
47	Antigua and Barbuda	0,952	0,000	1,058	0,000	0,000	0,000	0,000
48	Latvia	0,968	0,000	1,041	0,000	0,000	0,000	0,000
49	Argentina	0,953	0,000	1,057	0,000	0,000	0,000	0,000
50	Uruguay	0,962	0,000	1,047	0,000	0,000	0,000	0,000
51	Cuba	1,000	0,000	1,007	0,000	0,000	0,000	0,000
52	Bahamas	0,905	0,000	0,000	2,000	0,333	0,056	0,009
53	Mexico	0,900	0,786	0,375	0,000	0,000	0,000	0,000

54	Costa Rica	0,932	1,116	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
55	Libyan Arab Jamahiriya	0,904	0,000	1,114	0,000	0,000	0,000	0,000
56	Oman	0,925	0,000	0,000	1,958	0,326	0,054	0,009
57	Seychelles	0,892	0,000	1,129	0,000	0,000	0,000	0,000
58	Venezuela (Bolivarian Republic of)	0,927	0,000	1,086	0,000	0,000	0,000	0,000
59	Saudi Arabia	0,926	0,000	0,000	1,956	0,326	0,054	0,009
60	Panama	0,895	0,790	0,377	0,000	0,000	0,000	0,000
61	Bulgaria	0,937	0,000	1,075	0,000	0,000	0,000	0,000
62	Saint Kitts and Nevis	0,902	0,000	1,116	0,000	0,000	0,000	0,000
63	Romania	0,921	0,000	1,093	0,000	0,000	0,000	0,000
64	Trinidad and Tobago	0,930	0,000	0,000	1,947	0,325	0,054	0,009
65	Montenegro	0,897	0,000	1,122	0,000	0,000	0,000	0,000
66	Malaysia	0,866	0,816	0,390	0,000	0,000	0,000	0,000
67	Serbia	0,897	0,000	1,122	0,000	0,000	0,000	0,000
68	Belarus	0,968	0,000	1,041	0,000	0,000	0,000	0,000
69	Saint Lucia	0,895	0,000	1,125	0,000	0,000	0,000	0,000
70	Albania	0,906	0,781	0,373	0,000	0,000	0,000	0,000
71	Russian Federation	0,940	0,000	1,072	0,000	0,000	0,000	0,000
72	Macedonia (the Former Yugoslav Rep. of)	0,886	0,000	1,136	0,000	0,000	0,000	0,000
73	Dominica	0,900	1,156	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
74	Grenada	0,891	0,794	0,379	0,000	0,000	0,000	0,000
75	Brazil	0,897	0,000	1,122	0,000	0,000	0,000	0,000
76	Bosnia and Herzegovina	0,885	0,799	0,381	0,000	0,000	0,000	0,000
77	Colombia	0,887	0,000	1,135	0,000	0,000	0,000	0,000
78	Peru	0,897	0,000	1,122	0,000	0,000	0,000	0,000
79	Turkey	0,834	0,000	1,208	0,000	0,000	0,000	0,000
80	Ecuador	0,881	0,802	0,383	0,000	0,000	0,000	0,000

81	Mauritius	0,845	0,000	1,192	0,000	0,000	0,000	0,000
82	Kazakhstan	0,972	0,000	1,036	0,000	0,000	0,000	0,000
83	Lebanon	0,863	0,000	1,167	0,000	0,000	0,000	0,000
84	Armenia	0,915	0,000	1,100	0,000	0,000	0,000	0,000
85	Ukraine	0,967	0,000	1,042	0,000	0,000	0,000	0,000
86	Azerbaijan	0,887	0,000	1,135	0,000	0,000	0,000	0,000
87	Thailand	0,894	0,000	1,126	0,000	0,000	0,000	0,000
88	Iran (Islamic Republic of)	0,812	0,871	0,416	0,000	0,000	0,000	0,000
89	Georgia	0,922	0,000	1,092	0,000	0,000	0,000	0,000
90	Dominican Republic	0,845	0,000	1,192	0,000	0,000	0,000	0,000
91	Saint Vincent and the Grenadines	0,823	0,859	0,410	0,000	0,000	0,000	0,000
92	China	0,857	0,000	1,175	0,000	0,000	0,000	0,000
93	Belize	0,886	1,175	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
94	Samoa	0,911	0,000	1,105	0,000	0,000	0,000	0,000
95	Maldives	0,891	0,000	1,130	0,000	0,000	0,000	0,000
96	Jordan	0,876	0,000	1,149	0,000	0,000	0,000	0,000
97	Suriname	0,856	0,000	1,176	0,000	0,000	0,000	0,000
98	Tunisia	0,846	1,230	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
99	Tonga	0,926	0,000	1,087	0,000	0,000	0,000	0,000
100	Jamaica	0,840	0,000	1,199	0,000	0,000	0,000	0,000
101	Paraguay	0,877	0,000	1,148	0,000	0,000	0,000	0,000
102	Sri Lanka	0,859	0,824	0,393	0,000	0,000	0,000	0,000
103	Gabon	0,849	0,000	1,186	0,000	0,000	0,000	0,000
104	Algeria	0,819	1,271	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
105	Philippines	0,894	0,000	1,126	0,000	0,000	0,000	0,000
106	El Salvador	0,813	0,870	0,415	0,000	0,000	0,000	0,000
107	Syrian Arab Republic	0,851	1,222	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

108	Fiji	0,874	0,000	1,152	0,000	0,000	0,000	0,000
109	Turkmenistan	0,912	0,000	1,104	0,000	0,000	0,000	0,000
110	Indonesia	0,846	0,000	1,190	0,000	0,000	0,000	0,000
111	Honduras	0,826	0,856	0,409	0,000	0,000	0,000	0,000
112	Bolivia	0,898	0,000	1,121	0,000	0,000	0,000	0,000
113	Guyana	0,946	0,000	1,065	0,000	0,000	0,000	0,000
114	Mongolia	0,919	0,000	1,095	0,000	0,000	0,000	0,000
115	Viet Nam	0,854	1,218	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
116	Moldova	0,905	0,000	1,112	0,000	0,000	0,000	0,000
117	Equatorial Guinea	0,984	0,000	0,000	1,840	0,307	0,051	0,009
118	Uzbekistan	0,894	0,000	1,126	0,000	0,000	0,000	0,000
119	Kyrgyzstan	0,924	0,000	1,089	0,000	0,000	0,000	0,000
120	Cape Verde	0,809	0,874	0,417	0,000	0,000	0,000	0,000
121	Guatemala	0,783	1,330	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
122	Egypt	0,779	1,335	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
123	Nicaragua	0,827	1,258	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
124	Botswana	0,794	0,000	1,269	0,000	0,000	0,000	0,000
125	Vanuatu	0,778	1,337	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
126	Tajikistan	0,902	0,000	1,116	0,000	0,000	0,000	0,000
127	Namibia	0,817	0,000	1,233	0,000	0,000	0,000	0,000
128	South Africa	0,849	0,000	1,186	0,000	0,000	0,000	0,000
129	Morocco	0,798	1,304	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
130	Sao Tome and Principe	0,819	0,000	1,230	0,000	0,000	0,000	0,000
131	Bhutan	0,706	1,475	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
132	Lao People's Democratic Republic	0,697	1,015	0,485	0,000	0,000	0,000	0,000
133	India	0,669	1,057	0,505	0,000	0,000	0,000	0,000
134	Solomon Islands	0,709	0,997	0,476	0,000	0,000	0,000	0,000

135	Congo	0,741	0,000	1,359	0,000	0,000	0,000	0,000
136	Cambodia	0,709	0,000	1,420	0,000	0,000	0,000	0,000
137	Myanmar	0,793	0,000	1,271	0,000	0,000	0,000	0,000
138	Comoros	0,693	1,502	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
139	Yemen	0,649	1,603	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
140	Pakistan	0,715	1,456	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
141	Swaziland	0,736	0,000	1,368	0,000	0,000	0,000	0,000
142	Angola	0,672	0,000	1,499	0,000	0,000	0,000	0,000
143	Nepal	0,716	1,453	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
144	Madagascar	0,681	0,000	1,479	0,000	0,000	0,000	0,000
145	Bangladesh	0,706	1,475	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
146	Kenya	0,695	0,000	1,449	0,000	0,000	0,000	0,000
147	Papua New Guinea	0,618	1,684	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
148	Haiti	0,624	1,667	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
149	Sudan	0,570	1,825	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
150	Tanzania (United Republic of)	0,678	0,000	1,486	0,000	0,000	0,000	0,000
151	Ghana	0,626	0,000	1,608	0,000	0,000	0,000	0,000
152	Cameroon	0,631	0,000	1,595	0,000	0,000	0,000	0,000
153	Mauritania	0,555	1,275	0,609	0,000	0,000	0,000	0,000
154	Djibouti	0,558	0,000	1,805	0,000	0,000	0,000	0,000
155	Lesotho	0,758	0,000	1,328	0,000	0,000	0,000	0,000
156	Uganda	0,703	0,000	1,433	0,000	0,000	0,000	0,000
157	Nigeria	0,662	0,000	1,522	0,000	0,000	0,000	0,000
158	Togo	0,645	1,613	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
159	Malawi	0,690	0,000	1,460	0,000	0,000	0,000	0,000
160	Benin	0,625	1,664	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
161	Timor-Leste	0,619	1,681	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

162	Cote d'Ivoire	0,553	1,883	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
163	Zambia	0,687	0,000	1,466	0,000	0,000	0,000	0,000
164	Eritrea	0,593	1,754	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
165	Senegal	0,527	1,976	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
166	Rwanda	0,611	0,000	1,647	0,000	0,000	0,000	0,000
167	Gambia	0,532	1,957	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
168	Liberia	0,577	1,225	0,585	0,000	0,000	0,000	0,000
169	Guinea	0,560	1,859	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
170	Ethiopia	0,516	2,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
171	Mozambique	0,481	0,000	2,092	0,000	0,000	0,000	0,000
172	Guinea-Bissau	0,556	0,000	1,812	0,000	0,000	0,000	0,000
173	Burundi	0,563	0,000	1,789	0,000	0,000	0,000	0,000
174	Chad	0,409	2,545	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
175	Congo (Democratic Republic of the)	0,612	0,000	1,645	0,000	0,000	0,000	0,000
176	Burkina Faso	0,481	2,165	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
177	Mali	0,401	2,597	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
178	Central African Republic	0,422	0,000	2,387	0,000	0,000	0,000	0,000
179	Sierra Leone	0,406	0,000	2,481	0,000	0,000	0,000	0,000
180	Afghanistan	0,357	0,000	2,825	0,000	0,000	0,000	0,000
181	Niger	0,448	2,320	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Πίνακας Α.16 Αποτελέσματα – Μοντέλο Μ.13 (HDR κατηγοριοποίηση)

A.3 Μοντέλο Μ.13 (Atkinson)

DMU	Score	LEI{O}{W}	EDI{O}{W}	GDP1{O}{W}	GDP2{O}{W}	GDP3{O}{W}
1 Norway	1,000	0,511	0,354	0,180	0,036	0,007
2 Australia	1,000	0,377	0,651	0,000	0,000	0,000
3 Iceland	1,000	0,695	0,256	0,102	0,017	0,003

4	Canada	0,999	0,022	0,954	0,038	0,006	0,001
5	Ireland	1,000	0,000	0,000	1,018	0,196	0,036
6	Netherlands	0,995	0,000	0,967	0,049	0,008	0,001
7	Sweden	0,991	0,675	0,255	0,135	0,022	0,004
8	France	0,990	0,714	0,341	0,000	0,000	0,000
9	Switzerland	1,000	0,720	0,183	0,151	0,030	0,006
10	Japan	1,000	0,974	0,067	0,000	0,000	0,000
11	Luxembourg	1,000	0,000	0,000	1,018	0,196	0,037
12	Finland	1,000	0,000	1,007	0,000	0,000	0,000
13	United States	1,000	0,000	0,000	1,018	0,197	0,037
14	Austria	0,980	0,683	0,258	0,136	0,023	0,004
15	Spain	0,986	0,717	0,342	0,000	0,000	0,000
16	Denmark	1,000	0,000	0,974	0,036	0,006	0,001
17	Belgium	0,981	0,022	0,971	0,039	0,006	0,001
18	Italy	0,987	0,717	0,342	0,000	0,000	0,000
19	Liechtenstein	1,000	0,000	0,000	1,018	0,198	0,039
20	New Zealand	1,000	0,000	1,007	0,000	0,000	0,000
21	United Kingdom	0,967	0,575	0,414	0,094	0,016	0,003
22	Germany	0,968	0,574	0,414	0,094	0,016	0,003
23	Singapore	1,000	0,000	0,000	1,018	0,196	0,038
24	Hong Kong, China (SAR)	1,000	0,940	0,000	0,106	0,021	0,004
25	Greece	0,988	0,000	1,019	0,000	0,000	0,000
26	Korea (Republic of)	0,995	0,000	1,012	0,000	0,000	0,000
27	Israel	0,976	0,725	0,346	0,000	0,000	0,000
28	Andorra	1,000	0,000	0,000	1,018	0,195	0,037
29	Slovenia	0,976	0,000	1,032	0,000	0,000	0,000
30	Brunei Darussalam	1,000	0,000	0,000	1,018	0,200	0,039

31	Kuwait	1,000	0,000	0,000	1,018	0,200	0,036
32	Cyprus	0,951	0,744	0,355	0,000	0,000	0,000
33	Qatar	1,000	0,000	0,000	1,018	0,199	0,033
34	Portugal	0,945	0,748	0,357	0,000	0,000	0,000
35	United Arab Emirates	1,000	0,000	0,000	1,018	0,198	0,033
36	Czech Republic	0,945	0,000	1,066	0,000	0,000	0,000
37	Barbados	0,982	0,000	1,026	0,000	0,000	0,000
38	Malta	0,947	1,099	0,000	0,000	0,000	0,000
39	Bahrain	0,899	0,000	1,120	0,000	0,000	0,000
40	Estonia	0,971	0,000	1,037	0,000	0,000	0,000
41	Poland	0,959	0,000	1,050	0,000	0,000	0,000
42	Slovakia	0,935	0,000	1,078	0,000	0,000	0,000
43	Hungary	0,967	0,000	1,042	0,000	0,000	0,000
44	Chile	0,940	0,752	0,359	0,000	0,000	0,000
45	Croatia	0,922	0,000	1,092	0,000	0,000	0,000
46	Lithuania	0,975	0,000	1,033	0,000	0,000	0,000
47	Antigua and Barbuda	0,952	0,000	1,058	0,000	0,000	0,000
48	Latvia	0,968	0,000	1,041	0,000	0,000	0,000
49	Argentina	0,953	0,000	1,057	0,000	0,000	0,000
50	Uruguay	0,962	0,000	1,047	0,000	0,000	0,000
51	Cuba	1,000	0,000	1,007	0,000	0,000	0,000
52	Bahamas	0,884	0,000	1,139	0,000	0,000	0,000
53	Mexico	0,900	0,786	0,375	0,000	0,000	0,000
54	Costa Rica	0,932	1,116	0,000	0,000	0,000	0,000
55	Libyan Arab Jamahiriya	0,904	0,000	1,114	0,000	0,000	0,000
56	Oman	0,875	1,189	0,000	0,000	0,000	0,000
57	Seychelles	0,892	0,000	1,129	0,000	0,000	0,000

58	Venezuela (Bolivarian Republic of)	0,927	0,000	1,086	0,000	0,000	0,000
59	Saudi Arabia	0,841	0,841	0,401	0,000	0,000	0,000
60	Panama	0,895	0,790	0,377	0,000	0,000	0,000
61	Bulgaria	0,937	0,000	1,075	0,000	0,000	0,000
62	Saint Kitts and Nevis	0,902	0,000	1,116	0,000	0,000	0,000
63	Romania	0,921	0,000	1,093	0,000	0,000	0,000
64	Trinidad and Tobago	0,867	0,000	1,161	0,000	0,000	0,000
65	Montenegro	0,897	0,000	1,122	0,000	0,000	0,000
66	Malaysia	0,866	0,816	0,390	0,000	0,000	0,000
67	Serbia	0,897	0,000	1,122	0,000	0,000	0,000
68	Belarus	0,968	0,000	1,041	0,000	0,000	0,000
69	Saint Lucia	0,895	0,000	1,125	0,000	0,000	0,000
70	Albania	0,906	0,781	0,373	0,000	0,000	0,000
71	Russian Federation	0,940	0,000	1,072	0,000	0,000	0,000
72	Macedonia (the Former Yugoslav Rep. of)	0,886	0,000	1,136	0,000	0,000	0,000
73	Dominica	0,900	1,156	0,000	0,000	0,000	0,000
74	Grenada	0,891	0,794	0,379	0,000	0,000	0,000
75	Brazil	0,897	0,000	1,122	0,000	0,000	0,000
76	Bosnia and Herzegovina	0,885	0,799	0,381	0,000	0,000	0,000
77	Colombia	0,887	0,000	1,135	0,000	0,000	0,000
78	Peru	0,897	0,000	1,122	0,000	0,000	0,000
79	Turkey	0,834	0,000	1,208	0,000	0,000	0,000
80	Ecuador	0,881	0,802	0,383	0,000	0,000	0,000
81	Mauritius	0,845	0,000	1,192	0,000	0,000	0,000
82	Kazakhstan	0,972	0,000	1,036	0,000	0,000	0,000
83	Lebanon	0,863	0,000	1,167	0,000	0,000	0,000
84	Armenia	0,915	0,000	1,100	0,000	0,000	0,000

85	Ukraine	0,967	0,000	1,042	0,000	0,000	0,000
86	Azerbaijan	0,887	0,000	1,135	0,000	0,000	0,000
87	Thailand	0,894	0,000	1,126	0,000	0,000	0,000
88	Iran (Islamic Republic of)	0,812	0,871	0,416	0,000	0,000	0,000
89	Georgia	0,922	0,000	1,092	0,000	0,000	0,000
90	Dominican Republic	0,845	0,000	1,192	0,000	0,000	0,000
91	Saint Vincent and the Grenadines	0,823	0,859	0,410	0,000	0,000	0,000
92	China	0,857	0,000	1,175	0,000	0,000	0,000
93	Belize	0,886	1,175	0,000	0,000	0,000	0,000
94	Samoa	0,911	0,000	1,105	0,000	0,000	0,000
95	Maldives	0,891	0,000	1,130	0,000	0,000	0,000
96	Jordan	0,876	0,000	1,149	0,000	0,000	0,000
97	Suriname	0,856	0,000	1,176	0,000	0,000	0,000
98	Tunisia	0,846	1,230	0,000	0,000	0,000	0,000
99	Tonga	0,926	0,000	1,087	0,000	0,000	0,000
100	Jamaica	0,840	0,000	1,199	0,000	0,000	0,000
101	Paraguay	0,877	0,000	1,148	0,000	0,000	0,000
102	Sri Lanka	0,859	0,824	0,393	0,000	0,000	0,000
103	Gabon	0,849	0,000	1,186	0,000	0,000	0,000
104	Algeria	0,819	1,271	0,000	0,000	0,000	0,000
105	Philippines	0,894	0,000	1,126	0,000	0,000	0,000
106	El Salvador	0,813	0,870	0,415	0,000	0,000	0,000
107	Syrian Arab Republic	0,851	1,222	0,000	0,000	0,000	0,000
108	Fiji	0,874	0,000	1,152	0,000	0,000	0,000
109	Turkmenistan	0,912	0,000	1,104	0,000	0,000	0,000
110	Indonesia	0,846	0,000	1,190	0,000	0,000	0,000
111	Honduras	0,826	0,856	0,409	0,000	0,000	0,000

112	Bolivia	0,898	0,000	1,121	0,000	0,000	0,000
113	Guyana	0,946	0,000	1,065	0,000	0,000	0,000
114	Mongolia	0,919	0,000	1,095	0,000	0,000	0,000
115	Viet Nam	0,854	1,218	0,000	0,000	0,000	0,000
116	Moldova	0,905	0,000	1,112	0,000	0,000	0,000
117	Equatorial Guinea	0,795	0,000	1,211	0,062	0,010	0,002
118	Uzbekistan	0,894	0,000	1,126	0,000	0,000	0,000
119	Kyrgyzstan	0,924	0,000	1,089	0,000	0,000	0,000
120	Cape Verde	0,809	0,874	0,417	0,000	0,000	0,000
121	Guatemala	0,783	1,330	0,000	0,000	0,000	0,000
122	Egypt	0,779	1,335	0,000	0,000	0,000	0,000
123	Nicaragua	0,827	1,258	0,000	0,000	0,000	0,000
124	Botswana	0,794	0,000	1,269	0,000	0,000	0,000
125	Vanuatu	0,778	1,337	0,000	0,000	0,000	0,000
126	Tajikistan	0,902	0,000	1,116	0,000	0,000	0,000
127	Namibia	0,817	0,000	1,233	0,000	0,000	0,000
128	South Africa	0,849	0,000	1,186	0,000	0,000	0,000
129	Morocco	0,798	1,304	0,000	0,000	0,000	0,000
130	Sao Tome and Principe	0,819	0,000	1,230	0,000	0,000	0,000
131	Bhutan	0,706	1,475	0,000	0,000	0,000	0,000
132	Lao People's Democratic Republic	0,697	1,015	0,485	0,000	0,000	0,000
133	India	0,669	1,057	0,505	0,000	0,000	0,000
134	Solomon Islands	0,709	0,997	0,476	0,000	0,000	0,000
135	Congo	0,741	0,000	1,359	0,000	0,000	0,000
136	Cambodia	0,709	0,000	1,420	0,000	0,000	0,000
137	Myanmar	0,793	0,000	1,271	0,000	0,000	0,000
138	Comoros	0,693	1,502	0,000	0,000	0,000	0,000

139	Yemen	0,649	1,603	0,000	0,000	0,000	0,000
140	Pakistan	0,715	1,456	0,000	0,000	0,000	0,000
141	Swaziland	0,736	0,000	1,368	0,000	0,000	0,000
142	Angola	0,672	0,000	1,499	0,000	0,000	0,000
143	Nepal	0,716	1,453	0,000	0,000	0,000	0,000
144	Madagascar	0,681	0,000	1,479	0,000	0,000	0,000
145	Bangladesh	0,706	1,475	0,000	0,000	0,000	0,000
146	Kenya	0,695	0,000	1,449	0,000	0,000	0,000
147	Papua New Guinea	0,618	1,684	0,000	0,000	0,000	0,000
148	Haiti	0,624	1,667	0,000	0,000	0,000	0,000
149	Sudan	0,570	1,825	0,000	0,000	0,000	0,000
150	Tanzania (United Republic of)	0,678	0,000	1,486	0,000	0,000	0,000
151	Ghana	0,626	0,000	1,608	0,000	0,000	0,000
152	Cameroon	0,631	0,000	1,595	0,000	0,000	0,000
153	Mauritania	0,555	1,275	0,609	0,000	0,000	0,000
154	Djibouti	0,558	0,000	1,805	0,000	0,000	0,000
155	Lesotho	0,758	0,000	1,328	0,000	0,000	0,000
156	Uganda	0,703	0,000	1,433	0,000	0,000	0,000
157	Nigeria	0,662	0,000	1,522	0,000	0,000	0,000
158	Togo	0,645	1,613	0,000	0,000	0,000	0,000
159	Malawi	0,690	0,000	1,460	0,000	0,000	0,000
160	Benin	0,625	1,664	0,000	0,000	0,000	0,000
161	Timor-Leste	0,619	1,681	0,000	0,000	0,000	0,000
162	Cote d'Ivoire	0,553	1,883	0,000	0,000	0,000	0,000
163	Zambia	0,687	0,000	1,466	0,000	0,000	0,000
164	Eritrea	0,593	1,754	0,000	0,000	0,000	0,000
165	Senegal	0,527	1,976	0,000	0,000	0,000	0,000

166	Rwanda	0,611	0,000	1,647	0,000	0,000	0,000
167	Gambia	0,532	1,957	0,000	0,000	0,000	0,000
168	Liberia	0,577	1,225	0,585	0,000	0,000	0,000
169	Guinea	0,560	1,859	0,000	0,000	0,000	0,000
170	Ethiopia	0,516	2,016	0,000	0,000	0,000	0,000
171	Mozambique	0,481	0,000	2,092	0,000	0,000	0,000
172	Guinea-Bissau	0,556	0,000	1,812	0,000	0,000	0,000
173	Burundi	0,563	0,000	1,789	0,000	0,000	0,000
174	Chad	0,409	2,545	0,000	0,000	0,000	0,000
175	Congo (Democratic Republic of the)	0,612	0,000	1,645	0,000	0,000	0,000
176	Burkina Faso	0,481	2,165	0,000	0,000	0,000	0,000
177	Mali	0,401	2,597	0,000	0,000	0,000	0,000
178	Central African Republic	0,422	0,000	2,387	0,000	0,000	0,000
179	Sierra Leone	0,406	0,000	2,481	0,000	0,000	0,000
180	Afghanistan	0,357	0,000	2,825	0,000	0,000	0,000
181	Niger	0,448	2,320	0,000	0,000	0,000	0,000

Πίνακας Α.17 Αποτελέσματα – Μοντέλο Μ.13 (Atkinson)

A.4 Μοντέλο Μ.12 (Νέα βάση)

	DMU	Score	LEI{O}{W}	EDI{O}{W}	GDPI{O}{W}
1	Norway	1,000	0,010	0,850	0,150
2	Australia	1,000	0,380	0,650	0,000
3	Iceland	1,000	0,620	0,280	0,160
4	Canada	0,998	0,010	0,950	0,060
5	Ireland	0,995	0,010	0,950	0,060
6	Netherlands	0,993	0,010	0,950	0,060
7	Sweden	0,989	0,590	0,320	0,160

8	France	0,990	0,590	0,320	0,160
9	Switzerland	0,997	0,690	0,080	0,310
10	Japan	1,000	0,970	0,070	0,000
11	Luxembourg	1,000	0,000	0,520	0,490
12	Finland	1,000	0,000	1,010	0,000
13	United States	0,979	0,000	0,970	0,070
14	Austria	0,977	0,600	0,320	0,160
15	Spain	0,986	0,720	0,340	0,000
16	Denmark	1,000	0,000	0,950	0,060
17	Belgium	0,982	0,010	0,970	0,060
18	Italy	0,987	0,720	0,340	0,000
19	Liechtenstein	1,000	0,000	0,000	1,000
20	New Zealand	1,000	0,000	1,010	0,000
21	United Kingdom	0,969	0,610	0,320	0,160
22	Germany	0,972	0,650	0,260	0,180
23	Singapore	0,988	0,680	0,070	0,330
24	Hong Kong, China (SAR)	1,000	0,710	0,000	0,350
25	Greece	0,988	0,000	1,020	0,000
26	Korea (Republic of)	0,995	0,000	1,010	0,000
27	Israel	0,976	0,720	0,350	0,000
28	Andorra	0,980	0,680	0,000	0,410
29	Slovenia	0,976	0,000	1,030	0,000
30	Brunei Darussalam	0,954	0,690	0,000	0,420
31	Kuwait	0,956	0,690	0,000	0,420
32	Cyprus	0,951	0,740	0,360	0,000
33	Qatar	1,000	0,000	0,000	1,000
34	Portugal	0,945	0,750	0,360	0,000

35	United Arab Emirates	0,962	0,690	0,000	0,420
36	Czech Republic	0,945	0,000	1,070	0,000
37	Barbados	0,982	0,000	1,030	0,000
38	Malta	0,947	1,100	0,000	0,000
39	Bahrain	0,909	0,750	0,080	0,340
40	Estonia	0,971	0,000	1,040	0,000
41	Poland	0,959	0,000	1,050	0,000
42	Slovakia	0,935	0,000	1,080	0,000
43	Hungary	0,967	0,000	1,040	0,000
44	Chile	0,940	0,750	0,360	0,000
45	Croatia	0,923	0,000	1,090	0,000
46	Lithuania	0,975	0,000	1,030	0,000
47	Antigua and Barbuda	0,952	0,000	1,060	0,000
48	Latvia	0,968	0,000	1,040	0,000
49	Argentina	0,953	0,000	1,060	0,000
50	Uruguay	0,962	0,000	1,050	0,000
51	Cuba	1,000	0,000	1,010	0,000
52	Bahamas	0,885	0,010	1,070	0,070
53	Mexico	0,900	0,790	0,370	0,000
54	Costa Rica	0,932	1,120	0,000	0,000
55	Libyan Arab Jamahiriya	0,904	0,000	1,110	0,000
56	Oman	0,888	0,740	0,000	0,450
57	Seychelles	0,892	0,000	1,130	0,000
58	Venezuela (Bolivarian Republic of)	0,928	0,000	1,090	0,000
59	Saudi Arabia	0,859	0,780	0,080	0,380
60	Panama	0,895	0,790	0,380	0,000
61	Bulgaria	0,937	0,000	1,080	0,000

62	Saint Kitts and Nevis	0,902	0,000	1,120	0,000
63	Romania	0,922	0,000	1,090	0,000
64	Trinidad and Tobago	0,871	0,000	1,090	0,070
65	Montenegro	0,897	0,000	1,120	0,000
66	Malaysia	0,867	0,820	0,390	0,000
67	Serbia	0,897	0,000	1,120	0,000
68	Belarus	0,968	0,000	1,040	0,000
69	Saint Lucia	0,895	0,000	1,120	0,000
70	Albania	0,906	0,780	0,370	0,000
71	Russian Federation	0,940	0,000	1,070	0,000
72	Macedonia (the Former Yugoslav Rep. of)	0,886	0,000	1,140	0,000
73	Dominica	0,900	1,160	0,000	0,000
74	Grenada	0,891	0,790	0,380	0,000
75	Brazil	0,897	0,000	1,120	0,000
76	Bosnia and Herzegovina	0,885	0,800	0,380	0,000
77	Colombia	0,887	0,000	1,140	0,000
78	Peru	0,897	0,000	1,120	0,000
79	Turkey	0,834	0,000	1,210	0,000
80	Ecuador	0,882	0,800	0,380	0,000
81	Mauritius	0,845	0,000	1,190	0,000
82	Kazakhstan	0,972	0,000	1,040	0,000
83	Lebanon	0,863	0,000	1,170	0,000
84	Armenia	0,915	0,000	1,100	0,000
85	Ukraine	0,967	0,000	1,040	0,000
86	Azerbaijan	0,887	0,000	1,140	0,000
87	Thailand	0,894	0,000	1,130	0,000
88	Iran (Islamic Republic of)	0,812	0,870	0,420	0,000

89	Georgia	0,923	0,000	1,090	0,000
90	Dominican Republic	0,845	0,000	1,190	0,000
91	Saint Vincent and the Grenadines	0,823	0,860	0,410	0,000
92	China	0,857	0,000	1,180	0,000
93	Belize	0,886	1,180	0,000	0,000
94	Samoa	0,911	0,000	1,100	0,000
95	Maldives	0,891	0,000	1,130	0,000
96	Jordan	0,876	0,000	1,150	0,000
97	Suriname	0,856	0,000	1,180	0,000
98	Tunisia	0,846	1,230	0,000	0,000
99	Tonga	0,927	0,000	1,090	0,000
100	Jamaica	0,840	0,000	1,200	0,000
101	Paraguay	0,877	0,000	1,150	0,000
102	Sri Lanka	0,859	0,820	0,390	0,000
103	Gabon	0,849	0,000	1,120	0,070
104	Algeria	0,819	1,270	0,000	0,000
105	Philippines	0,894	0,000	1,130	0,000
106	El Salvador	0,813	0,870	0,420	0,000
107	Syrian Arab Republic	0,851	1,220	0,000	0,000
108	Fiji	0,874	0,000	1,150	0,000
109	Turkmenistan	0,912	0,000	1,100	0,000
110	Indonesia	0,846	0,000	1,190	0,000
111	Honduras	0,826	0,860	0,410	0,000
112	Bolivia	0,898	0,000	1,120	0,000
113	Guyana	0,946	0,000	1,060	0,000
114	Mongolia	0,919	0,000	1,100	0,000
115	Viet Nam	0,854	1,220	0,000	0,000

116	Moldova	0,905	0,000	1,110	0,000
117	Equatorial Guinea	0,873	0,000	0,000	1,150
118	Uzbekistan	0,894	0,000	1,130	0,000
119	Kyrgyzstan	0,925	0,000	1,090	0,000
120	Cape Verde	0,809	0,870	0,420	0,000
121	Guatemala	0,783	1,330	0,000	0,000
122	Egypt	0,779	1,340	0,000	0,000
123	Nicaragua	0,827	1,260	0,000	0,000
124	Botswana	0,796	0,000	1,190	0,080
125	Vanuatu	0,778	1,340	0,000	0,000
126	Tajikistan	0,902	0,000	1,120	0,000
127	Namibia	0,817	0,000	1,230	0,000
128	South Africa	0,849	0,000	1,190	0,000
129	Morocco	0,798	1,300	0,000	0,000
130	Sao Tome and Principe	0,819	0,000	1,230	0,000
131	Bhutan	0,706	1,470	0,000	0,000
132	Lao People's Democratic Republic	0,697	1,020	0,480	0,000
133	India	0,669	1,060	0,500	0,000
134	Solomon Islands	0,709	1,000	0,480	0,000
135	Congo	0,741	0,000	1,360	0,000
136	Cambodia	0,709	0,000	1,420	0,000
137	Myanmar	0,793	0,000	1,270	0,000
138	Comoros	0,693	1,500	0,000	0,000
139	Yemen	0,649	1,600	0,000	0,000
140	Pakistan	0,715	1,460	0,000	0,000
141	Swaziland	0,736	0,000	1,370	0,000
142	Angola	0,672	0,000	1,410	0,090

143	Nepal	0,716	1,450	0,000	0,000
144	Madagascar	0,681	0,000	1,480	0,000
145	Bangladesh	0,706	1,470	0,000	0,000
146	Kenya	0,695	0,000	1,450	0,000
147	Papua New Guinea	0,618	1,680	0,000	0,000
148	Haiti	0,624	1,670	0,000	0,000
149	Sudan	0,570	1,820	0,000	0,000
150	Tanzania (United Republic of)	0,678	0,000	1,490	0,000
151	Ghana	0,626	0,000	1,610	0,000
152	Cameroon	0,631	0,000	1,590	0,000
153	Mauritania	0,555	1,280	0,610	0,000
154	Djibouti	0,558	0,000	1,810	0,000
155	Lesotho	0,758	0,000	1,330	0,000
156	Uganda	0,703	0,000	1,430	0,000
157	Nigeria	0,662	0,000	1,520	0,000
158	Togo	0,645	1,610	0,000	0,000
159	Malawi	0,690	0,000	1,460	0,000
160	Benin	0,625	1,660	0,000	0,000
161	Timor-Leste	0,619	1,680	0,000	0,000
162	Cote d'Ivoire	0,553	1,880	0,000	0,000
163	Zambia	0,687	0,000	1,470	0,000
164	Eritrea	0,593	1,750	0,000	0,000
165	Senegal	0,527	1,980	0,000	0,000
166	Rwanda	0,611	0,000	1,650	0,000
167	Gambia	0,532	1,960	0,000	0,000
168	Liberia	0,577	1,230	0,580	0,000
169	Guinea	0,560	1,860	0,000	0,000

170	Ethiopia	0,516	2,020	0,000	0,000
171	Mozambique	0,481	0,000	2,090	0,000
172	Guinea-Bissau	0,556	0,000	1,810	0,000
173	Burundi	0,563	0,000	1,790	0,000
174	Chad	0,425	1,560	0,000	0,940
175	Congo (Democratic Republic of the)	0,612	0,000	1,640	0,000
176	Burkina Faso	0,481	2,160	0,000	0,000
177	Mali	0,402	2,140	0,000	0,490
178	Central African Republic	0,422	0,000	2,390	0,000
179	Sierra Leone	0,406	0,000	2,480	0,000
180	Afghanistan	0,362	0,000	2,110	0,700
181	Niger	0,449	2,320	0,000	0,000

Πίνακας Α.18 Αποτελέσματα – Μοντέλο Μ.12 (Νέα Βάση)

A.5 Μοντέλο – Μ.13 (HDR κατηγοριοποίηση) (Νέα βάση)

DMU	Score	LEI{O}{W}	EDI{O}{W}	GDPI1{O}{W}	GDPI2{O}{W}	GDPI3{O}{W}	GDPI4{O}{W}
1 Norway	1,000	0,489	0,362	0,343	0,069	0,011	0,002
2 Australia	1,000	0,377	0,651	0,000	0,000	0,000	0,000
3 Iceland	1,000	0,692	0,229	0,241	0,040	0,008	0,001
4 Canada	0,998	0,009	0,958	0,085	0,014	0,003	0,001
5 Ireland	0,994	0,009	0,962	0,085	0,014	0,003	0,000
6 Netherlands	0,993	0,009	0,963	0,085	0,014	0,002	0,000
7 Sweden	0,989	0,587	0,353	0,218	0,036	0,006	0,001
8 France	0,990	0,714	0,341	0,000	0,000	0,000	0,000
9 Switzerland	0,999	0,758	0,108	0,357	0,059	0,011	0,002
10 Japan	1,000	0,974	0,067	0,000	0,000	0,000	0,000
11 Luxembourg	1,000	0,000	0,366	1,141	0,228	0,046	0,009

12	Finland	1,000	0,000	1,007	0,000	0,000	0,000	0,000
13	United States	0,978	0,009	0,977	0,087	0,014	0,003	0,001
14	Austria	0,977	0,595	0,358	0,221	0,037	0,007	0,001
15	Spain	0,986	0,717	0,342	0,000	0,000	0,000	0,000
16	Denmark	1,000	0,000	0,965	0,082	0,014	0,002	0,000
17	Belgium	0,982	0,009	0,974	0,086	0,014	0,003	0,000
18	Italy	0,987	0,717	0,342	0,000	0,000	0,000	0,000
19	Liechtenstein	1,000	0,000	0,000	1,774	0,355	0,069	0,013
20	New Zealand	1,000	0,000	1,007	0,000	0,000	0,000	0,000
21	United Kingdom	0,968	0,600	0,361	0,223	0,037	0,007	0,001
22	Germany	0,969	0,600	0,360	0,223	0,037	0,007	0,001
23	Singapore	0,990	0,673	0,000	0,714	0,119	0,023	0,004
24	Hong Kong, China (SAR)	1,000	0,807	0,000	0,444	0,089	0,017	0,003
25	Greece	0,988	0,000	1,019	0,000	0,000	0,000	0,000
26	Korea (Republic of)	0,995	0,000	1,012	0,000	0,000	0,000	0,000
27	Israel	0,976	0,725	0,346	0,000	0,000	0,000	0,000
28	Andorra	0,980	0,680	0,000	0,722	0,120	0,020	0,004
29	Slovenia	0,976	0,000	1,032	0,000	0,000	0,000	0,000
30	Brunei Darussalam	0,968	0,000	0,000	1,870	0,312	0,052	0,009
31	Kuwait	0,962	0,530	0,000	1,014	0,169	0,028	0,005
32	Cyprus	0,951	0,744	0,355	0,000	0,000	0,000	0,000
33	Qatar	1,000	0,000	0,000	1,774	0,355	0,069	0,013
34	Portugal	0,945	0,748	0,357	0,000	0,000	0,000	0,000
35	United Arab Emirates	0,987	0,000	0,000	1,834	0,306	0,051	0,008
36	Czech Republic	0,945	0,000	1,066	0,000	0,000	0,000	0,000
37	Barbados	0,982	0,000	1,026	0,000	0,000	0,000	0,000
38	Malta	0,947	1,099	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

39	Bahrain	0,899	0,000	1,120	0,000	0,000	0,000	0,000
40	Estonia	0,971	0,000	1,037	0,000	0,000	0,000	0,000
41	Poland	0,959	0,000	1,050	0,000	0,000	0,000	0,000
42	Slovakia	0,935	0,000	1,078	0,000	0,000	0,000	0,000
43	Hungary	0,967	0,000	1,042	0,000	0,000	0,000	0,000
44	Chile	0,940	0,752	0,359	0,000	0,000	0,000	0,000
45	Croatia	0,922	0,000	1,092	0,000	0,000	0,000	0,000
46	Lithuania	0,975	0,000	1,033	0,000	0,000	0,000	0,000
47	Antigua and Barbuda	0,952	0,000	1,058	0,000	0,000	0,000	0,000
48	Latvia	0,968	0,000	1,041	0,000	0,000	0,000	0,000
49	Argentina	0,953	0,000	1,057	0,000	0,000	0,000	0,000
50	Uruguay	0,962	0,000	1,047	0,000	0,000	0,000	0,000
51	Cuba	1,000	0,000	1,007	0,000	0,000	0,000	0,000
52	Bahamas	0,884	0,000	1,139	0,000	0,000	0,000	0,000
53	Mexico	0,900	0,786	0,375	0,000	0,000	0,000	0,000
54	Costa Rica	0,932	1,116	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
55	Libyan Arab Jamahiriya	0,904	0,000	1,114	0,000	0,000	0,000	0,000
56	Oman	0,875	1,189	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
57	Seychelles	0,892	0,000	1,129	0,000	0,000	0,000	0,000
58	Venezuela (Bolivarian Republic of)	0,927	0,000	1,086	0,000	0,000	0,000	0,000
59	Saudi Arabia	0,841	0,841	0,401	0,000	0,000	0,000	0,000
60	Panama	0,895	0,790	0,377	0,000	0,000	0,000	0,000
61	Bulgaria	0,937	0,000	1,075	0,000	0,000	0,000	0,000
62	Saint Kitts and Nevis	0,902	0,000	1,116	0,000	0,000	0,000	0,000
63	Romania	0,921	0,000	1,093	0,000	0,000	0,000	0,000
64	Trinidad and Tobago	0,867	0,000	1,161	0,000	0,000	0,000	0,000
65	Montenegro	0,897	0,000	1,122	0,000	0,000	0,000	0,000

66	Malaysia	0,866	0,816	0,390	0,000	0,000	0,000	0,000
67	Serbia	0,897	0,000	1,122	0,000	0,000	0,000	0,000
68	Belarus	0,968	0,000	1,041	0,000	0,000	0,000	0,000
69	Saint Lucia	0,895	0,000	1,125	0,000	0,000	0,000	0,000
70	Albania	0,906	0,781	0,373	0,000	0,000	0,000	0,000
71	Russian Federation	0,940	0,000	1,072	0,000	0,000	0,000	0,000
72	Macedonia (the Former Yugoslav Rep. of)	0,886	0,000	1,136	0,000	0,000	0,000	0,000
73	Dominica	0,900	1,156	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
74	Grenada	0,891	0,794	0,379	0,000	0,000	0,000	0,000
75	Brazil	0,897	0,000	1,122	0,000	0,000	0,000	0,000
76	Bosnia and Herzegovina	0,885	0,799	0,381	0,000	0,000	0,000	0,000
77	Colombia	0,887	0,000	1,135	0,000	0,000	0,000	0,000
78	Peru	0,897	0,000	1,122	0,000	0,000	0,000	0,000
79	Turkey	0,834	0,000	1,208	0,000	0,000	0,000	0,000
80	Ecuador	0,881	0,802	0,383	0,000	0,000	0,000	0,000
81	Mauritius	0,845	0,000	1,192	0,000	0,000	0,000	0,000
82	Kazakhstan	0,972	0,000	1,036	0,000	0,000	0,000	0,000
83	Lebanon	0,863	0,000	1,167	0,000	0,000	0,000	0,000
84	Armenia	0,915	0,000	1,100	0,000	0,000	0,000	0,000
85	Ukraine	0,967	0,000	1,042	0,000	0,000	0,000	0,000
86	Azerbaijan	0,887	0,000	1,135	0,000	0,000	0,000	0,000
87	Thailand	0,894	0,000	1,126	0,000	0,000	0,000	0,000
88	Iran (Islamic Republic of)	0,812	0,871	0,416	0,000	0,000	0,000	0,000
89	Georgia	0,922	0,000	1,092	0,000	0,000	0,000	0,000
90	Dominican Republic	0,845	0,000	1,192	0,000	0,000	0,000	0,000
91	Saint Vincent and the Grenadines	0,823	0,859	0,410	0,000	0,000	0,000	0,000
92	China	0,857	0,000	1,175	0,000	0,000	0,000	0,000

93	Belize	0,886	1,175	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
94	Samoa	0,911	0,000	1,105	0,000	0,000	0,000	0,000
95	Maldives	0,891	0,000	1,130	0,000	0,000	0,000	0,000
96	Jordan	0,876	0,000	1,149	0,000	0,000	0,000	0,000
97	Suriname	0,856	0,000	1,176	0,000	0,000	0,000	0,000
98	Tunisia	0,846	1,230	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
99	Tonga	0,926	0,000	1,087	0,000	0,000	0,000	0,000
100	Jamaica	0,840	0,000	1,199	0,000	0,000	0,000	0,000
101	Paraguay	0,877	0,000	1,148	0,000	0,000	0,000	0,000
102	Sri Lanka	0,859	0,824	0,393	0,000	0,000	0,000	0,000
103	Gabon	0,849	0,000	1,186	0,000	0,000	0,000	0,000
104	Algeria	0,819	1,271	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
105	Philippines	0,894	0,000	1,126	0,000	0,000	0,000	0,000
106	El Salvador	0,813	0,870	0,415	0,000	0,000	0,000	0,000
107	Syrian Arab Republic	0,851	1,222	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
108	Fiji	0,874	0,000	1,152	0,000	0,000	0,000	0,000
109	Turkmenistan	0,912	0,000	1,104	0,000	0,000	0,000	0,000
110	Indonesia	0,846	0,000	1,190	0,000	0,000	0,000	0,000
111	Honduras	0,826	0,856	0,409	0,000	0,000	0,000	0,000
112	Bolivia	0,898	0,000	1,121	0,000	0,000	0,000	0,000
113	Guyana	0,946	0,000	1,065	0,000	0,000	0,000	0,000
114	Mongolia	0,919	0,000	1,095	0,000	0,000	0,000	0,000
115	Viet Nam	0,854	1,218	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
116	Moldova	0,905	0,000	1,112	0,000	0,000	0,000	0,000
117	Equatorial Guinea	0,798	0,000	0,715	1,007	0,168	0,028	0,005
118	Uzbekistan	0,894	0,000	1,126	0,000	0,000	0,000	0,000
119	Kyrgyzstan	0,924	0,000	1,089	0,000	0,000	0,000	0,000

120	Cape Verde	0,809	0,874	0,417	0,000	0,000	0,000	0,000
121	Guatemala	0,783	1,330	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
122	Egypt	0,779	1,335	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
123	Nicaragua	0,827	1,258	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
124	Botswana	0,794	0,000	1,269	0,000	0,000	0,000	0,000
125	Vanuatu	0,778	1,337	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
126	Tajikistan	0,902	0,000	1,116	0,000	0,000	0,000	0,000
127	Namibia	0,817	0,000	1,233	0,000	0,000	0,000	0,000
128	South Africa	0,849	0,000	1,186	0,000	0,000	0,000	0,000
129	Morocco	0,798	1,304	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
130	Sao Tome and Principe	0,819	0,000	1,230	0,000	0,000	0,000	0,000
131	Bhutan	0,706	1,475	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
132	Lao People's Democratic Republic	0,697	1,015	0,485	0,000	0,000	0,000	0,000
133	India	0,669	1,057	0,505	0,000	0,000	0,000	0,000
134	Solomon Islands	0,709	0,997	0,476	0,000	0,000	0,000	0,000
135	Congo	0,741	0,000	1,359	0,000	0,000	0,000	0,000
136	Cambodia	0,709	0,000	1,420	0,000	0,000	0,000	0,000
137	Myanmar	0,793	0,000	1,271	0,000	0,000	0,000	0,000
138	Comoros	0,693	1,502	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
139	Yemen	0,649	1,603	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
140	Pakistan	0,715	1,456	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
141	Swaziland	0,736	0,000	1,368	0,000	0,000	0,000	0,000
142	Angola	0,672	0,000	1,499	0,000	0,000	0,000	0,000
143	Nepal	0,716	1,453	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
144	Madagascar	0,681	0,000	1,479	0,000	0,000	0,000	0,000
145	Bangladesh	0,706	1,475	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
146	Kenya	0,695	0,000	1,449	0,000	0,000	0,000	0,000

147	Papua New Guinea	0,618	1,684	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
148	Haiti	0,624	1,667	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
149	Sudan	0,570	1,825	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
150	Tanzania (United Republic of)	0,678	0,000	1,486	0,000	0,000	0,000	0,000
151	Ghana	0,626	0,000	1,608	0,000	0,000	0,000	0,000
152	Cameroon	0,631	0,000	1,595	0,000	0,000	0,000	0,000
153	Mauritania	0,555	1,275	0,609	0,000	0,000	0,000	0,000
154	Djibouti	0,558	0,000	1,805	0,000	0,000	0,000	0,000
155	Lesotho	0,758	0,000	1,328	0,000	0,000	0,000	0,000
156	Uganda	0,703	0,000	1,433	0,000	0,000	0,000	0,000
157	Nigeria	0,662	0,000	1,522	0,000	0,000	0,000	0,000
158	Togo	0,645	1,613	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
159	Malawi	0,690	0,000	1,460	0,000	0,000	0,000	0,000
160	Benin	0,625	1,664	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
161	Timor-Leste	0,619	1,681	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
162	Cote d'Ivoire	0,553	1,883	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
163	Zambia	0,687	0,000	1,466	0,000	0,000	0,000	0,000
164	Eritrea	0,593	1,754	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
165	Senegal	0,527	1,976	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
166	Rwanda	0,611	0,000	1,647	0,000	0,000	0,000	0,000
167	Gambia	0,532	1,957	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
168	Liberia	0,577	1,225	0,585	0,000	0,000	0,000	0,000
169	Guinea	0,560	1,859	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
170	Ethiopia	0,516	2,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
171	Mozambique	0,481	0,000	2,092	0,000	0,000	0,000	0,000
172	Guinea-Bissau	0,556	0,000	1,812	0,000	0,000	0,000	0,000
173	Burundi	0,563	0,000	1,789	0,000	0,000	0,000	0,000

174	Chad	0,409	2,545	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
175	Congo (Democratic Republic of the)	0,612	0,000	1,645	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
176	Burkina Faso	0,481	2,165	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
177	Mali	0,401	2,597	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
178	Central African Republic	0,422	0,000	2,387	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
179	Sierra Leone	0,406	0,000	2,481	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
180	Afghanistan	0,357	0,000	2,825	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
181	Niger	0,448	2,320	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Πίνακας Α.19 Αποτελέσματα – Μ.13 (HDR κατηγοριοποίηση) (Νέα βάση)

A.6 Μοντέλο – Νέα βάση (Piece-wise linear function)

DMU	Score	LEI{O}{W}	EDI{O}{W}	GDPI1{O}{W}	GDPI2{O}{W}	GDPI3{O}{W}	GDPI4{O}{W}	GDPI5{O}{W}	GDPI6{O}{W}	GDPI7{O}{W}	GDPI8{O}{W}
1	Norway	1,000	0,721	0,228	0,154	0,026	0,004	0,001	0,000	0,000	0,000
2	Australia	1,000	0,377	0,651	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	Iceland	1,000	0,703	0,311	0,059	0,010	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000
4	Canada	0,998	0,007	0,992	0,020	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
5	Ireland	0,995	0,007	0,996	0,020	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
6	Netherlands	0,993	0,007	0,998	0,020	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
7	Sweden	0,988	0,667	0,359	0,057	0,010	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000
8	France	0,990	0,714	0,341	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9	Switzerland	0,997	0,869	0,116	0,122	0,020	0,004	0,001	0,000	0,000	0,000
10	Japan	1,000	0,974	0,067	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11	Luxembourg	1,000	0,000	0,223	1,108	0,222	0,044	0,009	0,002	0,000	0,000
12	Finland	1,000	0,000	1,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
13	United States	0,978	0,007	1,013	0,021	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
14	Austria	0,974	0,676	0,364	0,058	0,010	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000
15	Spain	0,986	0,717	0,342	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

16	Denmark	1,000	0,000	0,997	0,020	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
17	Belgium	0,981	0,007	1,010	0,021	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
18	Italy	0,987	0,717	0,342	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
19	Liechtenstein	1,000	0,000	0,000	1,417	0,278	0,055	0,010	0,002	0,000	0,000	0,000
20	New Zealand	1,000	0,000	1,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21	United Kingdom	0,965	0,683	0,368	0,059	0,010	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22	Germany	0,968	0,681	0,367	0,058	0,010	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
23	Singapore	0,993	0,891	0,000	0,262	0,044	0,008	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
24	Hong Kong, China (SAR)	1,000	0,948	0,000	0,160	0,027	0,005	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
25	Greece	0,988	0,000	1,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
26	Korea (Republic of)	0,995	0,000	1,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
27	Israel	0,976	0,725	0,346	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
28	Andorra	0,974	0,890	0,118	0,125	0,021	0,004	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
29	Slovenia	0,976	0,000	1,032	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30	Brunei Darussalam	0,980	0,000	0,000	1,454	0,242	0,040	0,007	0,001	0,000	0,000	0,000
31	Kuwait	0,967	0,000	0,000	1,473	0,246	0,041	0,007	0,001	0,000	0,000	0,000
32	Cyprus	0,951	0,744	0,355	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
33	Qatar	1,000	0,000	0,000	1,417	0,277	0,055	0,010	0,002	0,000	0,000	0,000
34	Portugal	0,945	0,748	0,357	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
35	United Arab Emirates	0,995	0,000	0,000	1,432	0,239	0,040	0,007	0,001	0,000	0,000	0,000
36	Czech Republic	0,945	0,000	1,066	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
37	Barbados	0,982	0,000	1,026	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
38	Malta	0,947	1,099	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39	Bahrain	0,899	0,000	1,120	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	Estonia	0,971	0,000	1,037	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
41	Poland	0,959	0,000	1,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
42	Slovakia	0,935	0,000	1,078	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

43	Hungary	0,967	0,000	1,042	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
44	Chile	0,940	0,752	0,359	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
45	Croatia	0,922	0,000	1,092	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
46	Lithuania	0,975	0,000	1,033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
47	Antigua and Barbuda	0,952	0,000	1,058	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
48	Latvia	0,968	0,000	1,041	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
49	Argentina	0,953	0,000	1,057	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
50	Uruguay	0,962	0,000	1,047	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
51	Cuba	1,000	0,000	1,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
52	Bahamas	0,884	0,000	1,139	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
53	Mexico	0,900	0,786	0,375	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
54	Costa Rica	0,932	1,116	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
55	Libyan Arab Jamahiriya	0,904	0,000	1,114	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
56	Oman	0,875	1,189	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
57	Seychelles	0,892	0,000	1,129	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
58	Venezuela (Bolivarian Republic of)	0,927	0,000	1,086	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
59	Saudi Arabia	0,841	0,841	0,401	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
60	Panama	0,895	0,790	0,377	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
61	Bulgaria	0,937	0,000	1,075	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
62	Saint Kitts and Nevis	0,902	0,000	1,116	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
63	Romania	0,921	0,000	1,093	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
64	Trinidad and Tobago	0,867	0,000	1,161	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
65	Montenegro	0,897	0,000	1,122	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
66	Malaysia	0,866	0,816	0,390	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
67	Serbia	0,897	0,000	1,122	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
68	Belarus	0,968	0,000	1,041	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
69	Saint Lucia	0,895	0,000	1,125	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

70	Albania	0,906	0,781	0,373	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
71	Russian Federation	0,940	0,000	1,072	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
72	Macedonia (the Former Yugoslav Rep. of)	0,886	0,000	1,136	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
73	Dominica	0,900	1,156	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
74	Grenada	0,891	0,794	0,379	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
75	Brazil	0,897	0,000	1,122	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
76	Bosnia and Herzegovina	0,885	0,799	0,381	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
77	Colombia	0,887	0,000	1,135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
78	Peru	0,897	0,000	1,122	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
79	Turkey	0,834	0,000	1,208	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	Ecuador	0,881	0,802	0,383	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
81	Mauritius	0,845	0,000	1,192	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
82	Kazakhstan	0,972	0,000	1,036	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
83	Lebanon	0,863	0,000	1,167	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
84	Armenia	0,915	0,000	1,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
85	Ukraine	0,967	0,000	1,042	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
86	Azerbaijan	0,887	0,000	1,135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
87	Thailand	0,894	0,000	1,126	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
88	Iran (Islamic Republic of)	0,812	0,871	0,416	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
89	Georgia	0,922	0,000	1,092	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90	Dominican Republic	0,845	0,000	1,192	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
91	Saint Vincent and the Grenadines	0,823	0,859	0,410	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
92	China	0,857	0,000	1,175	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
93	Belize	0,886	1,175	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
94	Samoa	0,911	0,000	1,105	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
95	Maldives	0,891	0,000	1,130	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
96	Jordan	0,876	0,000	1,149	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

97	Suriname	0,856	0,000	1,176	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
98	Tunisia	0,846	1,230	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
99	Tonga	0,926	0,000	1,087	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100	Jamaica	0,840	0,000	1,199	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
101	Paraguay	0,877	0,000	1,148	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
102	Sri Lanka	0,859	0,824	0,393	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
103	Gabon	0,849	0,000	1,186	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
104	Algeria	0,819	1,271	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
105	Philippines	0,894	0,000	1,126	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
106	El Salvador	0,813	0,870	0,415	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
107	Syrian Arab Republic	0,851	1,222	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
108	Fiji	0,874	0,000	1,152	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
109	Turkmenistan	0,912	0,000	1,104	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
110	Indonesia	0,846	0,000	1,190	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
111	Honduras	0,826	0,856	0,409	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
112	Bolivia	0,898	0,000	1,121	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
113	Guyana	0,946	0,000	1,065	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
114	Mongolia	0,919	0,000	1,095	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
115	Viet Nam	0,854	1,218	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
116	Moldova	0,905	0,000	1,112	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
117	Equatorial Guinea	0,793	0,000	1,256	0,027	0,005	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
118	Uzbekistan	0,894	0,000	1,126	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
119	Kyrgyzstan	0,924	0,000	1,089	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
120	Cape Verde	0,809	0,874	0,417	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
121	Guatemala	0,783	1,330	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
122	Egypt	0,779	1,335	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
123	Nicaragua	0,827	1,258	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

124	Botswana	0,794	0,000	1,269	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
125	Vanuatu	0,778	1,337	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
126	Tajikistan	0,902	0,000	1,116	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
127	Namibia	0,817	0,000	1,233	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
128	South Africa	0,849	0,000	1,186	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
129	Morocco	0,798	1,304	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
130	Sao Tome and Principe	0,819	0,000	1,230	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
131	Bhutan	0,706	1,475	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
132	Lao People's Democratic Republic	0,697	1,015	0,485	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
133	India	0,669	1,057	0,505	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
134	Solomon Islands	0,709	0,997	0,476	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
135	Congo	0,741	0,000	1,359	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
136	Cambodia	0,709	0,000	1,420	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
137	Myanmar	0,793	0,000	1,271	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
138	Comoros	0,693	1,502	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
139	Yemen	0,649	1,603	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
140	Pakistan	0,715	1,456	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
141	Swaziland	0,736	0,000	1,368	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
142	Angola	0,672	0,000	1,499	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
143	Nepal	0,716	1,453	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
144	Madagascar	0,681	0,000	1,479	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
145	Bangladesh	0,706	1,475	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
146	Kenya	0,695	0,000	1,449	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
147	Papua New Guinea	0,618	1,684	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
148	Haiti	0,624	1,667	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
149	Sudan	0,570	1,825	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
150	Tanzania (United Republic of)	0,678	0,000	1,486	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

151	Ghana	0,626	0,000	1,608	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
152	Cameroon	0,631	0,000	1,595	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
153	Mauritania	0,555	1,275	0,609	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
154	Djibouti	0,558	0,000	1,805	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
155	Lesotho	0,758	0,000	1,328	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
156	Uganda	0,703	0,000	1,433	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
157	Nigeria	0,662	0,000	1,522	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
158	Togo	0,645	1,613	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
159	Malawi	0,690	0,000	1,460	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
160	Benin	0,625	1,664	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
161	Timor-Leste	0,619	1,681	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
162	Cote d'Ivoire	0,553	1,883	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
163	Zambia	0,687	0,000	1,466	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
164	Eritrea	0,593	1,754	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
165	Senegal	0,527	1,976	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
166	Rwanda	0,611	0,000	1,647	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
167	Gambia	0,532	1,957	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
168	Liberia	0,577	1,225	0,585	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
169	Guinea	0,560	1,859	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
170	Ethiopia	0,516	2,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
171	Mozambique	0,481	0,000	2,092	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
172	Guinea-Bissau	0,556	0,000	1,812	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
173	Burundi	0,563	0,000	1,789	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
174	Chad	0,409	2,545	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
175	Congo (Democratic Republic of the)	0,612	0,000	1,645	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
176	Burkina Faso	0,481	2,165	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
177	Mali	0,401	2,597	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

178	Central African Republic	0,422	0,000	2,387	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
179	Sierra Leone	0,406	0,000	2,481	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
180	Afghanistan	0,357	0,000	2,825	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
181	Niger	0,448	2,320	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Πίνακας Α.20 Αποτελέσματα – Μ.13 (Piece-wise linear function) (Νέα βάση)

Παράρτημα Β

Μέθοδος «Κοινών Βαρών»: Δίκαιη κατάταξη

HDI rank	Country	GLE_1	GLE_2	AVGLE	Μοντέλο M.13 (HDR Class.)	Prioritization factor for DEA efficient countries	HDI rank - GLE rank	Group	GLE rank
		t=0.0-0,8836 W _{LEI} = 0,003042 W _{EDI} = 1,004169 W _{GDP1} = 0,000001 W _{GDP2} = 0,000001 W _{GDP3} = 0,000001 W _{GDP4} = 0,040211	t=0,8837-1.0 W _{LEI} = 0,051915 W _{EDI} = 0,957904 W _{GDP1} = 0,000001 W _{GDP2} = 0,000001 W _{GDP3} = 0,000001 W _{GDP4} = 0,045647						
1	Norway	1,00000	1,00000	1,00000	1,000	3,00000	0	VHI	1
2	Australia	1,00000	1,00000	1,00000	1,000	3,00000	0	VHI	2
3	Iceland	0,98786	0,98696	0,98741	1,000		-8	VHI	11
4	Canada	0,99741	0,99795	0,99768	1,000		-3	VHI	7
5	Ireland	0,99544	0,99594	0,99569	1,000		-3	VHI	8
6	Netherlands	0,99410	0,99463	0,99437	1,000		-3	VHI	9
7	Sweden	0,98213	0,98164	0,98188	0,999		-9	VHI	16
8	France	0,98527	0,98492	0,98509	0,997		-6	VHI	14
9	Switzerland	0,95027	0,94684	0,94855	1,000		-30	VHI	39
10	Japan	0,95894	0,95588	0,95741	1,000		-24	VHI	34
11	Luxembourg	0,98560	0,98588	0,98574	1,000		-2	VHI	13
12	Finland	0,99834	0,99990	0,99912	1,000		7	VHI	5
13	United States	0,97869	0,97884	0,97877	1,000		-6	VHI	19
14	Austria	0,97061	0,97021	0,97041	0,999		-9	VHI	23
15	Spain	0,98219	0,98189	0,98204	0,992		0	VHI	15
16	Denmark	0,99743	1,00000	0,99872	1,000	1,99872	13	VHI	3
17	Belgium	0,98014	0,98082	0,98048	0,998		0	VHI	17
18	Italy	0,97292	0,97187	0,97239	0,987		-3	VHI	21

19	Liechtenstein	0,96054	0,95977	0,96015	1,000	-14	VHI	33
20	New Zealand	0,99891	0,99994	0,99942	1,000	16	VHI	4
21	United Kingdom	0,96375	0,96375	0,96375	0,998	-7	VHI	28
22	Germany	0,96124	0,96076	0,96100	0,997	-9	VHI	31
23	Singapore	0,92694	0,92367	0,92530	1,000	-25	VHI	48
24	Hong Kong, China (SAR)	0,89608	0,88963	0,89286	1,000	-50	VHI	74
25	Greece	0,98653	0,98783	0,98718	0,988	13	VHI	12
26	Korea (Republic of)	0,99334	0,99487	0,99411	0,995	16	VHI	10
27	Israel	0,95531	0,95377	0,95454	0,976	-9	VHI	36
28	Andorra	0,89271	0,88753	0,89012	1,000	-55	VHI	83
29	Slovenia	0,97421	0,97574	0,97497	0,976	9	VHI	20
30	Brunei Darussalam	0,90311	0,90142	0,90226	1,000	-30	VHI	60
31	Kuwait	0,88533	0,88236	0,88384	1,000	-57	VHI	88
32	Cyprus	0,91894	0,91656	0,91775	0,951	-22	VHI	54
33	Qatar	0,89889	0,89832	0,89861	1,000	-31	VHI	64
34	Portugal	0,93625	0,93559	0,93592	0,945	-8	VHI	42
35	United Arab Emirates	0,85260	0,84821	0,85041	1,000	-66	VHI	101
36	Czech Republic	0,94295	0,94451	0,94373	0,945	-4	VHI	40
37	Barbados	0,97897	0,98170	0,98033	0,982	19	VHI	18
38	Malta	0,89690	0,89347	0,89519	0,947	-32	VHI	70
39	Bahrain	0,89917	0,89929	0,89923	0,977	-24	HI	63
40	Estonia	0,96490	0,97045	0,96768	0,971	16	HI	24
41	Poland	0,95564	0,95853	0,95708	0,959	6	HI	35
42	Slovakia	0,93187	0,93438	0,93313	0,935	-3	HI	45
43	Hungary	0,96138	0,96645	0,96392	0,967	16	HI	27
44	Chile	0,92657	0,92554	0,92606	0,940	-2	HI	46
45	Croatia	0,92157	0,92240	0,92199	0,922	-5	HI	50

46	Lithuania	0,96775	0,97441	0,97108	0,975	24	HI	22
47	Antigua and Barbuda	0,94603	0,95133	0,94868	0,952	9	HI	38
48	Latvia	0,96146	0,96740	0,96443	0,968	22	HI	26
49	Argentina	0,94958	0,95249	0,95103	0,953	12	HI	37
50	Uruguay	0,95903	0,96157	0,96030	0,962	18	HI	32
51	Cuba	0,99746	0,99985	0,99865	1,000	45	HI	6
52	Bahamas	0,88278	0,88411	0,88344	0,905	-37	HI	89
53	Mexico	0,89283	0,89228	0,89256	0,900	-23	HI	76
54	Costa Rica	0,89235	0,88941	0,89088	0,932	-26	HI	80
55	Libyan Arab Jamahiriya	0,90246	0,90422	0,90334	0,904	-4	HI	59
56	Oman	0,80041	0,79585	0,79813	0,925	-62	HI	118
57	Seychelles	0,89008	0,89212	0,89110	0,892	-22	HI	79
58	Venezuela (Bolivarian Republic of)	0,92433	0,92731	0,92582	0,927	11	HI	47
59	Saudi Arabia	0,83437	0,83387	0,83412	0,926	-50	HI	109
60	Panama	0,89433	0,89426	0,89430	0,895	-12	HI	72
61	Bulgaria	0,93249	0,93632	0,93440	0,937	18	HI	43
62	Saint Kitts and Nevis	0,89914	0,90213	0,90063	0,902	0	HI	62
63	Romania	0,91760	0,92122	0,91941	0,921	10	HI	53
64	Trinidad and Tobago	0,86302	0,86683	0,86492	0,930	-31	HI	95
65	Montenegro	0,89591	0,89720	0,89655	0,897	-1	HI	66
66	Malaysia	0,85770	0,85704	0,85737	0,866	-31	HI	97
67	Serbia	0,89586	0,89720	0,89653	0,897	0	HI	67
68	Belarus	0,95860	0,96724	0,96292	0,968	39	HI	29
69	Saint Lucia	0,89363	0,89517	0,89440	0,895	-2	HI	71
70	Albania	0,89325	0,89230	0,89278	0,906	-5	HI	75
71	Russian Federation	0,92934	0,93898	0,93416	0,940	27	HI	44

72	Macedonia (the Former Yugoslav Rep. of)	0,88547	0,88616	0,88582	0,886	-14	HI	86
73	Dominica	0,85721	0,85417	0,85569	0,900	-26	HI	99
74	Grenada	0,89029	0,89023	0,89026	0,891	-8	HI	82
75	Brazil	0,89435	0,89711	0,89573	0,897	6	HI	69
76	Bosnia and Herzegovina	0,88051	0,88018	0,88034	0,885	-14	HI	90
77	Colombia	0,88519	0,88709	0,88614	0,887	-8	HI	85
78	Peru	0,89502	0,89715	0,89609	0,897	10	HI	68
79	Turkey	0,83359	0,83382	0,83370	0,834	-31	HI	110
80	Ecuador	0,87279	0,87214	0,87247	0,881	-13	HI	93
81	Mauritius	0,84444	0,84489	0,84466	0,845	-23	HI	104
82	Kazakhstan	0,95895	0,97105	0,96500	0,972	57	HI	25
83	Lebanon	0,86147	0,86295	0,86221	0,863	-13	HI	96
84	Armenia	0,91279	0,91525	0,91402	0,915	28	MI	56
85	Ukraine	0,95697	0,96619	0,96158	0,967	55	MI	30
86	Azerbaijan	0,88290	0,88696	0,88493	0,887	-1	MI	87
87	Thailand	0,88841	0,89392	0,89117	0,894	9	MI	78
88	Iran (Islamic Republic of)	0,79954	0,79865	0,79909	0,812	-29	MI	117
89	Georgia	0,91778	0,92218	0,91998	0,922	37	MI	52
90	Dominican Republic	0,84469	0,84490	0,84480	0,845	-13	MI	103
91	Saint Vincent and the Grenadines	0,82279	0,82276	0,82278	0,823	-20	MI	111
92	China	0,85666	0,85698	0,85682	0,857	-6	MI	98
93	Belize	0,77410	0,76777	0,77093	0,886	-32	MI	125
94	Samoa	0,90703	0,91112	0,90908	0,911	37	MI	57
95	Maldives	0,88762	0,89103	0,88932	0,891	11	MI	84
96	Jordan	0,87439	0,87603	0,87521	0,876	4	MI	92
97	Suriname	0,85206	0,85576	0,85391	0,856	-3	MI	100

98	Tunisia	0,78171	0,77769	0,77970	0,846	-26	MI	124
99	Tonga	0,92166	0,92620	0,92393	0,926	50	MI	49
100	Jamaica	0,83928	0,83984	0,83956	0,840	-7	MI	107
101	Paraguay	0,87472	0,87700	0,87586	0,877	10	MI	91
102	Sri Lanka	0,84125	0,83996	0,84061	0,859	-4	MI	106
103	Gabon	0,83783	0,84829	0,84306	0,849	-2	MI	105
104	Algeria	0,75737	0,75351	0,75544	0,819	-23	MI	127
105	Philippines	0,89096	0,89407	0,89251	0,894	28	MI	77
106	El Salvador	0,80060	0,79966	0,80013	0,813	-10	MI	116
107	Syrian Arab Republic	0,78293	0,77871	0,78082	0,851	-16	MI	123
108	Fiji	0,86926	0,87383	0,87154	0,874	14	MI	94
109	Turkmenistan	0,90218	0,91179	0,90698	0,912	51	MI	58
110	Indonesia	0,84399	0,84581	0,84490	0,846	8	MI	102
111	Honduras	0,81272	0,81174	0,81223	0,826	-3	MI	114
112	Bolivia	0,88939	0,89777	0,89358	0,898	39	MI	73
113	Guyana	0,93535	0,94502	0,94018	0,946	72	MI	41
114	Mongolia	0,91023	0,91890	0,91456	0,919	59	MI	55
115	Viet Nam	0,81852	0,81587	0,81720	0,854	3	MI	112
116	Moldova	0,89864	0,90494	0,90179	0,905	55	MI	61
117	Equatorial Guinea	0,77542	0,79154	0,78348	0,984	-5	MI	122
118	Uzbekistan	0,88753	0,89386	0,89070	0,894	37	MI	81
119	Kyrgyzstan	0,91622	0,92399	0,92010	0,924	68	MI	51
120	Cape Verde	0,79284	0,79162	0,79223	0,809	1	MI	119
121	Guatemala	0,73161	0,72830	0,72995	0,783	-10	MI	131
122	Egypt	0,70654	0,70218	0,70436	0,779	-12	MI	134
123	Nicaragua	0,76928	0,76559	0,76743	0,827	-3	MI	126
124	Botswana	0,77938	0,79272	0,78605	0,794	3	MI	121

125	Vanuatu	0,73619	0,73331	0,73475	0,778	-5	MI	130
126	Tajikistan	0,89416	0,90184	0,89800	0,902	61	MI	65
127	Namibia	0,80749	0,81618	0,81183	0,817	12	MI	115
128	South Africa	0,83046	0,84786	0,83916	0,849	20	MI	108
129	Morocco	0,58966	0,57873	0,58419	0,798	-24	MI	153
130	Sao Tome and Principe	0,81372	0,81844	0,81608	0,819	17	MI	113
131	Bhutan	0,54576	0,53728	0,54152	0,706	-32	MI	163
132	Lao People's Democratic Republic	0,68846	0,68785	0,68816	0,697	-5	MI	137
133	India	0,64911	0,64762	0,64837	0,669	-13	MI	146
134	Solomon Islands	0,68285	0,68089	0,68187	0,709	-5	MI	139
135	Congo	0,72963	0,74051	0,73507	0,741	6	MI	129
136	Cambodia	0,70515	0,70874	0,70694	0,709	3	MI	133
137	Myanmar	0,78518	0,79212	0,78865	0,793	17	MI	120
138	Comoros	0,66200	0,65976	0,66088	0,693	-6	MI	144
139	Yemen	0,58223	0,57829	0,58026	0,649	-15	MI	154
140	Pakistan	0,50695	0,49614	0,50155	0,715	-27	MI	167
141	Swaziland	0,71783	0,73508	0,72645	0,736	9	MI	132
142	Angola	0,65756	0,67087	0,66422	0,672	-1	MI	143
143	Nepal	0,59034	0,58351	0,58693	0,716	-9	MI	152
144	Madagascar	0,67776	0,68059	0,67917	0,681	4	MI	140
145	Bangladesh	0,54289	0,53427	0,53858	0,706	-20	MI	165
146	Kenya	0,68572	0,69433	0,69002	0,695	10	MI	136
147	Papua New Guinea	0,52991	0,52498	0,52744	0,618	-19	MI	166
148	Haiti	0,59440	0,59228	0,59334	0,624	-3	MI	151
149	Sudan	0,54476	0,54291	0,54384	0,570	-13	MI	162
150	Tanzania (United Republic of)	0,67063	0,67733	0,67398	0,678	8	MI	142
151	Ghana	0,62307	0,62619	0,62463	0,626	3	MI	148

152	Cameroon	0,62298	0,63093	0,62695	0,631	5	MI	147
153	Mauritania	0,54553	0,54486	0,54519	0,555	-7	MI	160
154	Djibouti	0,55669	0,55783	0,55726	0,558	-3	MI	157
155	Lesotho	0,73854	0,75715	0,74784	0,758	27	MI	128
156	Uganda	0,69193	0,70228	0,69710	0,703	21	MI	135
157	Nigeria	0,64897	0,66089	0,65493	0,662	12	MI	145
158	Togo	0,54371	0,53811	0,54091	0,645	-6	LI	164
159	Malawi	0,67984	0,68924	0,68454	0,690	21	LI	138
160	Benin	0,45747	0,44868	0,45308	0,625	-10	LI	170
161	Timor-Leste	0,55295	0,54908	0,55101	0,619	2	LI	159
162	Côte d'Ivoire	0,45862	0,45349	0,45606	0,553	-7	LI	169
163	Zambia	0,67021	0,68583	0,67802	0,687	22	LI	141
164	Eritrea	0,54590	0,54298	0,54444	0,593	3	LI	161
165	Senegal	0,42572	0,42028	0,42300	0,527	-7	LI	172
166	Rwanda	0,60284	0,61078	0,60681	0,611	16	LI	150
167	Gambia	0,44705	0,44238	0,44472	0,532	-4	LI	171
168	Liberia	0,56679	0,56601	0,56640	0,577	13	LI	155
169	Guinea	0,37373	0,36414	0,36894	0,560	-7	LI	176
170	Ethiopia	0,41179	0,40619	0,40899	0,516	-4	LI	174
171	Mozambique	0,47761	0,48115	0,47938	0,481	3	LI	168
172	Guinea-Bissau	0,54823	0,55544	0,55184	0,556	14	LI	158
173	Burundi	0,55717	0,56260	0,55989	0,563	17	LI	156
174	Chad	0,34034	0,33659	0,33847	0,409	-4	LI	178
175	Congo (Democratic Republic of the)	0,60198	0,61168	0,60683	0,612	26	LI	149
176	Burkina Faso	0,31231	0,30366	0,30799	0,481	-4	LI	180
177	Mali	0,33705	0,33355	0,33530	0,401	-2	LI	179
178	Central African Republic	0,42010	0,42184	0,42097	0,422	5	LI	173

179	Sierra Leone	0,40530	0,40581	0,40555	0,406	4	LI	175
180	Afghanistan	0,35519	0,35642	0,35581	0,357	3	LI	177
181	Niger	0,29250	0,28449	0,28850	0,448	0	LI	181

Πίνακας Β.21 Συνολικές επιδόσεις χωρών (Μ.13 ΕΑΑ κατηγοριοποίηση)

Βιβλιογραφία

- [1] Dasgupta, Partha. Valuing Objects and Evaluating Policies in Imperfect Economies. *Royal Economic Society*. 2001, pp. C1-C29.
- [2] Neumayer, Eric. The human development index and sustainability — a constructive proposal. *Ecological economies*. 2001, pp. 101-104.
- [3] Elizabeth, Stanton A. The Human Development Index: A History. *Political economy research institute*. 2007.
- [4] Farrell, M. J. The Measurement of Productive Efficiency. *Royal Statistical Society*. 1957, Vol. 120, pp. 253-257.
- [5] Farrell, M. J. and Fieldhouse, M. Estimating Efficient Production Functions under Increasing Returns to Scale. *Royal Statistical Society*. 1962, Vol. 125, pp. 252-267.
- [6] Charnes, A., Cooper, W.W and Rhodes, E. Estimating efficient production functions under increasing returns to scale. *European Journal of Operational Research*. 1978, pp. 429-444.
- [7] Banker, R. D., Charnes, A. and Cooper, W. W. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*. 1984, Vol. 30, pp. 1078-1092.
- [8] Despotis, Dimitris K., Lamprini, Stamati V. and Smirlis, Yiannis G. Data envelopment analysis with nonlinear virtual inputs and outputs. *European Journal of Operational Research*. 2009.
- [9] Despotis, Dimitris K. Improving the discriminating power of DEA: focus on globally efficient units. *Journal of the Operational Research Society*. 2002, pp. 314-323.
- [10] UNDP. Human Development Report. *Oxford University Press*. New York, 2009.