

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΕΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



**ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗΣ
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ
ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ**

**ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΔΕΙΚΤΩΝ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ
ΑΝΙΣΟΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΤΟΥΣ ΜΕ ΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ
ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ
ΣΕ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ**

ΛΩΔΗ Γ. ΜΠΛΕΡΙΝΑ

Διπλωματική Εργασία

Που υποβλήθηκε στο τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης
του Πανεπιστημίου Πειραιά ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση
του Μεταπτυχιακού Διπλώματος στην Εφαρμοσμένη Στατιστική

Πειραιάς

Ιανουάριος 2013

РАНЕЕЗНАМО ПЕРПАА

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΕΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



**ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗΣ
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ
ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ**

**ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΔΕΙΚΤΩΝ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ
ΑΝΙΣΟΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΤΟΥΣ ΜΕ ΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ
ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΣΕ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΟ
ΕΠΙΠΕΔΟ**

ΛΩΔΗ Γ. ΜΠΛΕΡΙΝΑ

Διπλωματική Εργασία

Που υποβλήθηκε στο τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης
του Πανεπιστημίου Πειραιά ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση του
Μεταπτυχιακού Διπλώματος στην Εφαρμοσμένη Στατιστική

Πειραιάς

Ιανουάριος 2013

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίστηκε από τη Γ.Σ.Ε.Σ του τμήματος Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς στην υπ' αριθμό.....συνεδρίαση του σύμφωνα με το Εσωτερικό Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Εφαρμοσμένη Στατιστική.

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- Καθηγητής, Τσίμπος Κλέων(Επιβλέπων)
- Επίκουρη Καθηγήτρια, Βερροπούλου Γεωργία
- Λέκτορας, Καλογήρου Σταμάτης

Η έγκριση της Διπλωματική Εργασία από το Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνωμών του συγγραφέα

РАНЕЕЗНАМО ПЕРПАА

UNIVERSITY OF PIRAEUS



DEPARTMENT OF STATISTICS AND INSURANCE

SCIENCE

POSTGRADUATE PROGRAM IN

APPLIED STATISTICS

**INDICATORS OF SOCIO-ECONOMIC INEQUALITIES
AND RELATIONSHIP WITH LEVELS OF MORTALITY
AT REGIONAL LEVEL IN
GREECE**

By

Loli.G.Blerina

MSc Dissertation

submitted to the Department of Statistics and
Insurance Science of the University of Piraeus in partial
fulfillment of the requirements for the degree of Master
of Science in applied statistics

PIRAEUS GREECE

January 2013

ТАНЕЦЫ И ТЕАТР

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΑΙΑ

Στην οικογένεια μου

РАНЕЕЗНАМО ПЕРПАА

Ευχαριστίες

Για την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας ,θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στους καθηγητές μου κύριο Κλέωνα Τσίμπο ,κυρία Γεωργία Βερροπούλου και κύριο Σταμάτη Καλογήρου για την εξαιρετική συνεργασία αλλά και την βοήθεια την επιστημονική καθοδήγηση κατά την διάρκεια της συγγραφής της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την υπομονή και την αμέριστη συμπαράσταση που μου έχουν δείξει όλα αυτά τα χρόνια .

РАНЕЕЗНАМО ПЕРПАА

Περίληψη

Στο εσωτερικό πλαίσιο μιας κοινωνίας αλλά και μεταξύ διαφόρων χωρών, η αξιολόγηση των κοινωνικο-δημογραφικών ανισοτήτων παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον για θέματα που σχετίζονται με τη δημόσια υγεία και τη λήψη μέτρων πληθυσμιακής πολιτικής. Στην παρούσα εργασία το αντικείμενο μελέτης είναι η κατάρτιση δεικτών κοινωνικό-οικονομικών ανισοτήτων σε επίπεδο νομού στην Ελλάδα, χρησιμοποιώντας τα στοιχεία της απογραφής του πληθυσμού έτους 2001. Επίσης διερευνάται η σχέση μεταξύ των κοινωνικό-οικονομικών παραγόντων και της θνησιμότητας (συνολικά και κατά αιτία θανάτου) κάνοντας χρήση μεθόδων πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης.

Στο τελευταίο στάδιο της εργασίας τα αποτελέσματα από την μελέτη αυτή έδειξαν ότι, ο δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης (HDI), ο δείκτης αύξησης του πληθυσμού, το ποσοστό αγροτικού πληθυσμού, το ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια, και τέλος ο μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο, επηρεάζουν σημαντικά τη διαφοροποίηση των τιμών του αδρού δείκτη θνησιμότητας μεταξύ των νομών της Ελλάδας.

ՀԱՄԵՐԻՉԻՄՈ ՄԵՐՔԱԿ

Abstract

Assessment of socio-demographic inequalities between countries or between the regions of a country presents great interest for formulating public health policies. The purpose of this study is to construct socio-economic indicators of inequality at prefecture level in Greece, using data from the 2001 census of population. Additionally, it aims at exploring relationships between socio-economic factors and mortality (overall and by cause of death), using multiple linear regression methods.

The findings of this study showed that, the human development index (HDI), the index of population growth, the percentage of rural population, the death rate from undetermined causes, and finally the average number of persons per room, are significantly associated with the crude death rate differentials at local level in Greece.

ТАНЕЦЫ И ТЕАТР

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	i
ABSTRACT.....	iii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	vi
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	x
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	xii

Κεφάλαιο 1: Εννοιολογικοί προσδιορισμοί

1.1 Εισαγωγή.....	1
1.2 Ορισμός της Φτώχειας.....	1
1.3 Καθορισμός κριτηρίων της φτώχειας.....	2
1.3.1 Οικονομικά κριτήρια φτώχειας	2
1.3.2 Μη οικονομικά κριτήρια φτώχειας.....	3
1.3.3 Επιλογή ορίου Φτώχειας	3
1.4 Δείκτες Ανθρώπινης Φτώχειας (HPI)	4
1.4.1 Ρυθμός φτώχειας	5
1.4.2 Δείκτης Χάσματος Φτώχειας.....	5
1.4.3 Τετραγωνικός Δείκτης Χάσματος Φτώχειας.....	6
1.4.4 Δείκτης Sen	6
1.4.5 Συνθετικοί Δείκτες	7
1.4.6 Δείκτης Στέρησης Townsend.....	7
1.4.7 Δείκτης Φτώχειας του ΟΗΕ.....	8
1.4.8 Ιδιότητες του Δίκτη Ανθρώπινης Φτώχειας	10

Κεφάλαιο 2: Η Έννοια της Ανθρώπινης Ανάπτυξης

2.1 Εισαγωγή	21
2.2 Δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης (HDI).....	22

2.3 Δείκτης Inequality Adjusted Human Development(IAHDI).....	24
2.4 Δείκτης Gender-Related Development(GDI).....	25
2.5 Δείκτης Gender Empowerment Measure(GEM).....	25
2.5.1 Equally Distributed Equivalent Percentage (EDEP).....	26
2.5.2 EDEP for Parliamentary Representation	26
2.5.3 EDEP for Economic Participation	27
2.5.4 EDEP for Income	28
2.5.5 Υπολογισμός του δείκτη (GEM)	28
2.6 Μέτρηση Οικονομικής Ανισότητας	29
2.6.1 Η Οικονομική ανισότητα	29
2.6.2 Δείκτης Gini (G)	30
2.6.3 Δείκτης Theil	30
2.6.4 Δείκτης Aktinson.....	31
2.6.5 Ο Συντελεστής Μεταβλητότητας (CV).....	32
2.6.6 Δείκτης Χωρικής Αυτοσυσχέτισης Moran's I	32

Κεφάλαιο 3: Θνησιμότητα και παράγοντες που την επηρεάζουν

3.1 Θνησιμότητα-εισαγωγή.....	33
3.1.1 Βρεφική Θνησιμότητα.....	33
3.1.2 Θνησιμότητα κατά αιτία θανάτου.....	34
3.2 Πηγές Δημογραφικής Πληροφόρησης	35
3.2.1 Ακρίβεια καταγραφής των θανάτων.....	35
3.3 Οι προσδιοριστικοί παράγοντες της θνησιμότητας.....	36
3.3.1 Οι βιολογικοί παράγοντες	36
3.3.2 Κοινωνικό-οικονομικοί παράγοντες	37
3.4 Δείκτες Θνησιμότητας	40
3.4.1 Αδρός Δείκτης Θανάτων (CDR)	40
3.4.2 Ειδικοί κατά Ηλικία Δείκτες Θνησιμότητας	40
3.4.3 Δείκτης Βρεφικής Θνησιμότητας(IMR)	40
3.4.4 Δείκτης Νεογνικής Θνησιμότητας	41

3.4.5 Δείκτης Πρώιμης Νεογνικής Θνησιμότητας.....	41
3.4.6 Δείκτης Όψιμης Νεογνικής Θνησιμότητας.....	41
3.4.7 Δείκτης Μετανεογνικής Θνησιμότητας.....	42
3.4.8 Δείκτης Περιγεννητικής Θνησιμότητας	42
3.4.9 Αδρός κατά Αιτία Δείκτης Θανάτου	42
3.4.10 Ειδικοί κατά Ηλικία και Αιτία Δείκτες θανάτου.....	43
3.5 Άμεση προτυποποίηση.....	43
3.5.1 Άμεσα προτυποποιημένος δείκτης θανάτου.....	44
3.5.2 Συγκριτικός δείκτης θνησιμότητας.....	44
3.6 Έμμεση προτυποποίηση	44
3.6.1 Προτυποποιημένος λόγος θνησιμότητας	45
3.6.2 Έμμεσα προτυποποιημένος δείκτης θανάτων	45
3.7 Δείκτες γονιμότητας	46

Κεφάλαιο 4:Ανάλυση Δεδομένων-Μεθοδολογία

4.1 Παρουσίαση των Δεδομένων.....	48
4.2 Μεθοδολογία	49
4.3 Πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση.....	49
4.3.1 Εκτίμηση των παραμέτρων $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{p-1}$	49
4.3.2 Υποθέσεις του μοντέλου.....	50
4.3.3 Αναζήτηση βέλτιστου συνόλου ανεξάρτητων μεταβλητών.....	50

Κεφάλαιο 5: Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης

5.1 Stepwise Regression.....	54
5.2 Αποτελέσματα ανάλυσης παλινδρόμησης	76
5.2.1 Έλεγχος Πολυσυγγραμμικότητας.....	77

Κεφάλαιο 6: Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης του νέου μοντέλου

6.1 Αποτελέσματα ανάλυσης παλινδρόμησης του νέου μοντέλου.....	81
6.2 Εξέταση ορθότητας του μοντέλου.....	81
6.2.1 Έλεγχος κανονικότητας τυποποιημένων καταλοίπων.....	82
6.2.2 Έλεγχος ανεξαρτησίας τυποποιημένων καταλοίπων.....	84
6.2.3 Έλεγχος τυποποιημένων καταλοίπων περί σταθερότητας διακύμανσης.....	85
6.3 Εκτίμηση του μοντέλου	88
6.3.1 Προσαρμογή του μοντέλου στα δεδομένα	88
6.3.2 Σημαντικότητα του μοντέλου.....	89
6.3.3 Εκτίμηση και έλεγχοι υποθέσεων για τις παραμέτρους του μοντέλου.....	90
Συμπεράσματα.....	92
Βιβλιογραφία	96
Παράρτημα	99
Παράρτημα 1: Πίνακες	99
Παράρτημα 2: Σχήματα.. ..	103

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Μεταβλητές, ερμηνευτικές και απόκρισης της έρευνας.....	48
Πίνακας 2. Συντελεστές προσδιορισμού επεξηγηματικών μεταβλητών	76
Πίνακας 3. Αποτελέσματα για τον Levene Test	87
Πίνακας 4. Περιγραφικά στατιστικά των ερμηνευτικών μεταβλητών	99
Πίνακας 5. Περιγραφικά στατιστικά μεταβλητών απόκρισης	100
Πίνακας 6. Κατάταξη δεικτών CDR, HPI, HDI σε 51 Νομούς της Ελλάδας	101

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1.Ιστόγραμμα συχνοτήτων τυποποιημένων καταλοίπων.....	82
Σχήμα 2.Διάγραμμα Q-Q Plot τυποποιημένων καταλοίπων.....	83
Σχήμα 3.Scatter plot τυποποιημένων καταλοίπων.....	84
Σχήμα 4.Scatterplot προσαρμοσμένων τιμών & τυποποιημένων καταλοίπων.....	85
Σχήμα 5.Δείκτης CDR στους 51 Νομούς της Ελλάδας.....	103
Σχήμα 6.Δείκτης HPI στους 51 Νομούς της Ελλάδος.....	104
Σχήμα 7.Δείκτης HDI στους 51 Νομούς της Ελλάδος.....	105

ТАНЕЦЪМО ТЕРПАА

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Εννοιολογικοί προσδιορισμοί

1.1 Εισαγωγή

Τις τελευταίες δεκαετίες έχει παρουσιαστεί στην Ευρώπη και παγκοσμίως, στον τομέα των κοινωνικό-οικονομικό επιστημών, ένα αυξανόμενο ερευνητικό ενδιαφέρον για τη μελέτη της φτώχειας και το επίπεδο ανάπτυξης. Σκοπός της σωστής διερεύνησης και ανάλυσης τους είναι για να διαμορφωθούν και να εφαρμοστούν κατάλληλες πολιτικές ούτως ώστε αν όχι να εξαλείφουν να μειωθούν οι δυσάρεστες συνέπειες που προκαλούν αυτά σε ανθρώπινο και κατά συνέπεια σε κοινωνικό-οικονομικό επίπεδο.

Μία αναδρομή στο παρελθόν μας μαρτυρεί πως στην ευρωπαϊκή ιστορία το πρόβλημα της φτώχειας κατά τον Bartoli (1983), "εμφανίζεται μετά την κατάρρευση της φεουδαρχίας". Σύμφωνα με τις ιστορικές καταγραφές ήδη από το 1359 στην Γαλλία, και το 1439 στην Αγγλία, λαμβάνονται κάποια μέτρα για τους φτωχούς, τους ανέργους και τους εξαθλιωμένους. Τα μέτρα αυτά έχουν ως σκοπό την καταστολή και την τιμωρία των επαιτών και των απόρων. Οι νομοθετικές ρυθμίσεις που ακολούθησαν κατά την διάρκεια του 16ου, 17ου και 18ου αιώνα είχαν κυρίως το χαρακτήρα του αποκλεισμού των επαιτών από το κοινωνικό σύνολο (out of sight out of mind), και απέβλεπαν στην «τιμωρία της φτώχειας». Οι φτωχοί στην Αγγλία εγκλείονται στα Work-houses και συμμετέχουν σε καταναγκαστικά έργα. Στη Γαλλία τους προσφέρεται στοιχειώδης περίθαλψη στα πτωχοκομεία (Hospital generaux) και στην Γερμανία «σωφρονίζονται» στα άσυλα και τα σωφρονιστήρια (Zuchthausern). Οι στοιχειώδεις παροχές και η εκκλησιαστική φιλανθρωπία δεν μπορούν να λύσουν το πρόβλημα της φτώχειας.

Τα τελευταία χρόνια, όμως υπάρχει διάχυτη η αντίληψη ότι τα προβλήματα της φτώχειας έχουν μειωθεί σημαντικά. Υποστηρίζεται από ορισμένους κοινωνικούς επιστήμονες ότι οι υψηλοί ρυθμοί οικονομικής ανάπτυξης που παρατηρήθηκαν τις τελευταίες τρεις ή τέσσερις δεκαετίες σε συνδυασμό με τις γενναιόδωρες παροχές του κράτους πρόνοιας συνέβαλλαν στη μείωση της φτώχειας. Ωστόσο, τα στατιστικά δεδομένα μαρτυρούν μια διαφορετική εικόνα της παγκόσμιας φτώχειας.

1.2 Ορισμός της Φτώχειας

Με τον όρο φτώχεια αναφερόμαστε στην οικονομική κατάσταση που χαρακτηρίζεται από έλλειψη επαρκών πόρων για την ικανοποίηση βασικών ανθρώπινων αναγκών. Η έννοια της φτώχειας μπορεί και χωρίζεται ως εξής:

Ως απόλυτη φτώχεια ορίζεται το ποσοστό του πληθυσμού που ζει με λιγότερο από ένα καθορισμένο ποσό δολαρίων την ημέρα

Ως σχετική φτώχεια ορίζεται το ποσοστό των ατόμων σε μια χώρα που ζουν με εισόδημα κατώτερο ενός συγκεκριμένου ποσοστού του διάμεσου εισοδήματος (συνήθως 50%) στην χώρα.

Ουσιαστικά η φτώχεια είναι μια ασαφής έννοια η οποία είναι δύσκολο να προσδιορισθεί και να καταγραφεί. Το τι είδους χαρακτηριστικά ή συνθήκες διαβίωσης θα ληφθούν ως κριτήρια για την προσμέτρηση της φτώχειας, εξαρτάται από τις οικονομικές και κοινωνικές συνθήκες καθώς και το επίπεδο ευημερίας μιας κοινωνίας. Επομένως δεν είναι εφικτό να περιγραφεί με ένα ενιαίο και συγκεκριμένο τρόπο η παγκόσμια φτώχεια.

1.3 Καθορισμός κριτηρίων της φτώχειας

Για να γίνει η ανάλυση ,ερμηνεία, διεξαγωγή συμπερασμάτων και κατ επέκταση αντιμετώπιση του φαινομένου της φτώχειας θα πρέπει εξ' αρχής να υπάρξει ένας τρόπος μέτρησης . Ο τρόπος αυτός επιτυγχάνεται με τον καθορισμό κάποιων μεταβλητών οι οποίοι θα χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση της φτώχειας .Ο καθορισμός αυτός θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν αντικειμενικότερος τρόπος μέτρησης, της έντασης ,των ορίων της φτώχειας και του βάθους της(αναφέρεται στην εισοδηματική κατάσταση των ατόμων).

1.3.1 Οικονομικά κριτήρια φτώχειας

Σε πολλές έρευνες παρατηρούμε ότι δύο είναι τα οικονομικά μεγέθη (μεταβλητές)τα όποια συναντάμε συχνά ως κριτήρια για την αντιμετώπιση της φτώχειας και αυτά είναι το εισόδημα και η κατανάλωση. Ως συνολική κατανάλωση θεωρήθηκε το σύνολο των δαπανών του νοικοκυριού που προέρχεται από όλους τους τρόπους κτήσεως των αγαθών και των υπηρεσιών. Από τις δύο προαναφερόμενες μεταβλητές ως κριτήριο για την εκτίμηση της φτώχειας προτιμότερο βέβαια είναι η κατανάλωση. Το γεγονός ότι

- Σχετίζεται περισσότερο με το μακροχρόνιο εισόδημα
- Εκφράζει καλύτερα το βιοτικό επίπεδο των ατόμων ή νοικοκυριών(αφού εξαρτάται από πολλές παραμέτρους πέραν του εισοδήματος)
- Ο υπολογισμός της είναι εύκολος και αξιόπιστος σε σχέση με τον υπολογισμό του πραγματικού εισοδήματος
- Το χρησιμοποιούμε , λόγω της απόκρυψης του εισοδήματος στα υψηλά εισοδηματικά κλιμάκια, αντί του κριτηρίου του εισοδήματος.

Όμως το αδύναμο σημείο αυτού του κριτηρίου είναι ότι τα στοιχεία σχετικά με την κατανάλωση προκύπτουν από ειδικές έρευνες που σε ορισμένες χώρες δεν έχουν σταθερή περιοδικότητα ούτε μεγάλο βαθμό γεωγραφικής ανάλυσης.

Αυτό που αξίζει να σημειωθεί είναι ότι στην εκτίμηση της κατανάλωσης ή εισοδήματος θεωρούμε ως μονάδα ανάλυσης το νοικοκυριό και όχι το άτομο. Την πληροφόρηση για το βιοτικό επίπεδο των μελών ενός νοικοκυριού και κυρίως των μη οικονομικά ενεργά ατόμων μπορούμε να την αντλήσουμε από το οικογενειακό εισόδημα. Επειδή συχνά συναντάμε προβλήματα στον υπολογισμό του βιοτικού επιπέδου που αντιστοιχεί στα μέλη ενός νοικοκυριού, για παράδειγμα της αύξησης των δαπανών, με τον αριθμό των μελών, αλλά αυτό δεν γίνεται με τρόπο αναλογικό .Για να έχουμε έναν πιο αντικειμενικότερο υπολογισμό

της ευημερίας θα πρέπει να επέμβουμε με μια δημογραφική «διόρθωση» ως προς τον αριθμό και την ηλικία των ατόμων του νοικοκυριού. Αυτό φυσικά επιτυγχάνεται με την επιλογή της κλίμακας ισοδυναμίας (**equivalence scale**), η οποία αποδίδει ανάλογα με τα ισχύοντα κοινωνικά πρότυπα την οριακή συμμετοχή κάθε επιπλέον ατόμου(ενήλικα ή παιδιού)στην κατανάλωση οι πιο διαδεδομένες κλίμακες ισοδυναμίας αναφέρονται πιο κάτω με το A να είναι ο αριθμός των ενηλίκων και K ο αριθμός των παιδιών σε ένα νοικοκυριό

- ✓ **Κλίμακα του ΟΟΣΑ(Oxford scale):**Αποδίδει μια μονάδα στον πρώτο ενήλικα του νοικοκυριού, και 0.7 μονάδες σε κάθε επιπλέον ενήλικα καθώς και 0.5 μονάδες σε κάθε παιδί.

$$1+(A-1)*0.7+K*0.5$$

- ✓ **Τροποποιημένη κλίμακα ΟΟΣΑ(OECD-modified scale):** Αποδίδει μια μονάδα στον πρώτο ενήλικα του νοικοκυριού, και 0.5 μονάδες σε κάθε επιπλέον ενήλικα καθώς και 0.3 μονάδες σε κάθε παιδί.

$$1+(A-1)*0.5+K*0.3$$

- ✓ **Κλίμακα της τετραγωνικής ρίζας (square root scale):**Θεωρεί ότι ένα νοικοκυριό(n) ατόμων έχει \sqrt{n} φορές περισσότερες ανάγκες από ένα μονομελές νοικοκυριό.

$$(A+K)^{0.5}$$

Λόγω των δημογραφικών και κοινωνικών μεταβολών και των επιδράσεων τους στην κατανάλωση και στις οικονομίες κλίμακας επιβάλλεται ο επαναπροσδιορισμός των κλιμάκων ισοδυναμίας σε τακτά διαστήματα.

1.3.2 Μη οικονομικά κριτήρια φτώχειας

Πέραν των οικονομικών παραμέτρων που στις περισσότερες περιπτώσεις είναι συνυφασμένες για την μέτρηση της φτώχειας υπάρχουν και άλλες παράμετροι που συμβάλουν στην εκτίμηση της ευημερίας και του επιπέδου ανάπτυξης του πληθυσμού . Οι παράμετροι αυτοί μπορεί να είναι κοινωνικής φύσης όπως η έλλειψη ασφάλειας ,δυνατότητα κοινωνικής δικτύωσης ,αυτοεκτίμηση, ελλιπή πρόσβαση στην εκπαίδευση ,ή στις υπηρεσίες υγείας ,στην ασφαλή τροφή, στο πόσιμο νερό διάδοση των ασθενειών προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση βρεφική θνησιμότητα, ποσοστά αναλφαβητισμού τα χρόνια εκπαίδευσης .Έτσι με την χρήση κάποιων στατιστικών εργαλείων και μεθόδων θα μπορούμε να κάνουμε μια ποσοτική προσέγγιση, ούτως ώστε να προκύψουν κάποιοι δείκτες ευημερίας.

1.3.3 Επιλογή ορίου Φτώχειας

Στη διεθνή βιβλιογραφία έχουν αναπτυχθεί διάφορες εννοιολογικές προσπάθειες για την προσέγγιση της έννοιας της φτώχειας και έχουν προταθεί διαφορετικές τεχνικές για την «κατασκευή» μιας γραμμής φτώχειας. Η γραμμή φτώχειας (poverty line) χρησιμοποιείται ως διαχωριστική γραμμή που ταξινομεί τα νοικοκυριά μιας χώρας σε δύο μεγάλες κατηγορίες: α)

σε φτωχά και β) σε μη φτωχά. Στις περισσότερες μελέτες η φτώχεια ορίζεται με μία μόνο διάσταση, την οικονομική η οποία συνήθως προσεγγίζεται με το οικογενειακό εισόδημα ή τη συνολική καταναλωτική δαπάνη σταθμισμένα με την ηλικία και τον αριθμό των μελών του νοικοκυριού. Ο Αμάρτια Σεν ανέπτυξε μια περισσότερο αναλυτική προσέγγιση όπου η μέτρηση της φτώχειας γίνεται σε δύο στάδια: στο πρώτο στάδιο προσδιορίζεται ποιοι είναι οι φτωχοί (identification process) και στο δεύτερο κατασκευάζεται ένας δείκτης φτώχειας με βάση το εισόδημα ή την καταναλωτική δαπάνη (aggregation).

Ο καθορισμός ενός ορίου (κατώφλι) φτώχειας προσδιορίζει το ελάχιστο αποδεκτό επίπεδο διαβίωσης ενός ατόμου ή νοικοκυριού. Το όριο αυτό μπορεί να τεθεί είτε σε απόλυτα μεγέθη είτε να καθορίζεται με σχετικούς όρους. Στην περίπτωση όπου η φτώχεια τεθεί με απόλυτους όρους τότε αυτό ορίζεται ως 1 δολάριο την ημέρα. Τα άτομα με εισόδημα ή κατανάλωση χαμηλότερη του επιπέδου αυτού ζουν σε κατάσταση φτώχειας. Ο υπολογισμός του απόλυτου αυτού ορίου προϋποθέτει την εκτίμηση της δαπάνης για την απόκτηση των απόλυτων απαιτήτων που διαμορφώνουν το καλάθι των αγαθών.

Υπάρχουν υποκειμενικές μεθοδολογίες για τον καθορισμό του ορίου τις φτώχειας σε διαφορές χώρες. Στις ΗΠΑ, για παράδειγμα, το όριο της φτώχειας ορίζεται από το χρηματικό ποσό που απαιτείται για την επαρκή διατροφή του νοικοκυριού πολλαπλασιασμένο επί τρία. Ενώ στις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες το όριο τις φτώχειας μπορεί να ορίζεται με μη οικονομικά κριτήρια, όπως ο αριθμός των ελάχιστων απαιτούμενων θερμίδων που πρέπει να προσλαμβάνει ημερησίως ένας ενήλικας. Η πιο συχνή επιλογή είναι ενός σχετικού μέτρου το οποίο διαφοροποιείται διαχρονικά και γεωγραφικά, ανάλογα με το επίπεδο ανάπτυξης. Όταν ο υπολογισμός βασίζεται στο εισόδημα ή την κατανάλωση το πιο διαδεδομένο σχετικό όριο της φτώχειας ορίζεται ως το ποσοστό του μέσου (ή της διαμέσου) του εισοδήματος ή κατανάλωσης. Ο ορισμός του ποσοστού του διάμεσου εισοδήματος διαφέρει από χώρα σε χώρα. Η σχετική φτώχεια είναι και ο πιο συχνά χρησιμοποιούμενος όρος, όπως προαναφέραμε στις στατιστικές των ανεπτυγμένων χωρών όπου και πολύ συχνά παρεξηγείται ως δείκτης απόλυτης φτώχειας. Στους εθνικούς δείκτες φτώχειας, το Ηνωμένο Βασίλειο ορίζει ως επίπεδο φτώχειας το 60% της διαμέσου του ετησίου εισοδήματος εκφρασμένο σε £/εβδομάδα. Εναλλακτικά προτείνει ως όριο φτώχειας το 50% του μέσου εισοδήματος.

Τέλος από επιστημονική άποψη εκτός της εκπαίδευσης και της υγείας, μπορούν να εφαρμοστούν και να αξιολογηθούν διαφορετικά όρια φτώχειας. Ο αριθμός των φτωχών εξαρτάται από τον ορισμό που χρησιμοποιείται και από την μέθοδο μέτρησης που εφαρμόζεται. Από πολιτική άποψη όμως, η κοινωνική ή οικονομετρική έρευνα δεν είναι ικανή να αποφέρει ένα μοναδικό, έγκυρο κριτήριο που θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε όλες τις περιπτώσεις. Παρ' όλα αυτά, αυτοί που χαράσσουν την κοινωνική πολιτική πρέπει να έχουν ένα κριτήριο, ένα συγκεκριμένο όριο φτώχειας, που θα χρησιμοποιηθεί ως καθοδηγητικό όργανο για την άσκηση στοχευόμενης κοινωνικής και οικονομικής πολιτικής.

1.4 Δείκτες Ανθρώπινης Φτώχειας

Ο Δείκτης Ανθρώπινης Φτώχειας είναι μια ένδειξη του επιπέδου διαβίωσης μιας χώρας, που έχει αναπτυχθεί από τον ΟΗΕ. Θεωρείται ότι μπορεί να απεικονίσει καλύτερα τις διάφορες ελλείψεις του πληθυσμού σε πολύ ανεπτυγμένες χώρες σε σχέση με το Δείκτη Ανθρώπινης Ανάπτυξης.

1.4.1 Ρυθμός φτώχειας (Poverty rate)

Ρυθμός φτώχειας (Poverty rate) είναι η αναλογία των φτωχών στο συνολικό πληθυσμό, δηλαδή το ποσοστό του πληθυσμού με εισόδημα (η κατανάλωση) κάτω από το όριο της φτώχειας (poverty line). Έστω

n : το μέγεθος του πληθυσμού και

q : ο αριθμός των ατόμων που βρίσκονται κάτω από το όριο της φτώχειας,

τότε ο ρυθμός φτώχειας υπολογίζεται P υπολογίζεται ως:

$$P = \frac{q}{n}$$

Η δυσκολία που αντιμετωπίζουμε στον συγκεκριμένο δείκτη είναι ότι δεν αποτυπώνει την ένταση του φαινομένου και τις διαφοροποιήσεις μεταξύ του φτωχού πληθυσμού, αλλά παρ' αυτά είναι ο πιο ευρύτατα χρησιμοποιημένος δείκτης φτώχειας λόγω της εύκολης κατανόησης από το εύρη κοινό.

1.4.2 Δείκτης Χάσματος Φτώχειας (Poverty Gap Index)

Ο δείκτης χάσματος φτώχειας είναι το χάσμα της φτώχειας που θεωρείται ότι συμβολίζει το βάθος του φαινομένου της φτώχειας, είναι η μέση απόσταση του φτωχού πληθυσμού από το όριο της φτώχειας και δίνεται από τον τύπο:

$$PG = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^q \left[\frac{z - y_i}{z} \right]$$

Όπου y_i : το εισόδημα του ατόμου i

z : το όριο της φτώχειας

n : το σύνολο του πληθυσμού

q : ο αριθμός των ατόμων κάτω από το όριο της φτώχειας

Στον υπολογισμό του παραπάνω δείκτη συμμετέχο w και οι μη φτωχοί θεωρώντας ότι η απόστασή τους από το όριο της φτώχειας είναι μηδέν. Ο δείκτης PG εκτιμά τους πόρους που απαιτούνται για τη εξάλειψη της φτώχειας.

1.4.3 Τετραγωνικός Δείκτης Χάσματος Φτώχειας (Squared Poverty Gap Index)

Ο Τετραγωνικός Δείκτης Χάσματος Φτώχειας (Squared Poverty Gap Index) εκφράζεται συχνά και ως «δείκτης σφοδρότητας» της φτώχειας. Υψώνοντας το χάσμα της φτώχειας στο τετράγωνο, αυτό σταθμίζεται με τον εαυτό του, δίνοντας έτσι μεγαλύτερη βαρύτητα στους πολύ φτωχούς (στις παρατηρήσεις με τη μεγαλύτερη απόσταση από το όριο της φτώχειας). Ο Τύπος του συγκεκριμένου δείκτη είναι

$$PG^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^q \left[\frac{z - y_i}{z} \right]^2$$

Όπου y_i : το εισόδημα του ατόμου i

z : το όριο της φτώχειας

n : το σύνολο του πληθυσμού

q : ο αριθμός των ατόμων κάτω από το όριο της φτώχειας

Βασική αδυναμία αυτού του δείκτη είναι ότι δεν μπορεί εύκολα να ερμηνευθεί.

Τόσο ο δείκτης χάσματος φτώχειας όσο και ο τετραγωνικός δείκτης χάσματος φτώχειας παρέχουν μια ιδιαίτερη ενδιαφέρουσα διάσταση του φαινομένου υπολογίζοντας την ανισότητα μεταξύ των φτωχών. Ο συνδυασμός και των τριών παραπάνω δεικτών προτείνεται από τους Foster, Greer, και Thorbecke (1984) για την μέτρηση της επίπτωσης, του βάθους και της σφοδρότητας της φτώχειας και αναφέρεται συχνά ως **FGT** δείκτης φτώχειας.

1.4.4 Δείκτης Sen

Ο Δείκτης Sen (P_s) συνδυάζει το n αριθμό των φτωχών, το βάθος της φτώχειας και της ανισοκατανομής της στο εσωτερικό των φτωχών και υπολογίζεται από τον παρακάτω τύπο

$$P_s = P \left(1 - (1 - G_p) \frac{\mu_p}{z} \right)$$

Όπου P : το ποσοστό φτώχειας

G_p : δείκτης Gini των ανισοτήτων μεταξύ των φτωχών

μ_p : το μέσο εισόδημα ή κατανάλωση μεταξύ των φτωχών

Ο δείκτης Sen (Sen 1976) έχει ως συγκριτικό πλεονέκτημα ότι λαμβάνει υπόψη την κατανομή του εισοδήματος (ή κατανάλωσης) μεταξύ των ατόμων που χαρακτηρίζονται φτωχά. Αξίζει να σημειωθεί ότι η χρήση του παραμένει ακαδημαϊκή εξαιτίας της δυσκολίας στην ερμηνεία του σε σχέση με το ποσοστό των φτωχών που είναι και ο πιο διαδεδομένος στο δημόσιο διάλογο δείκτης.

1.4.5 Συνθετικοί Δείκτες

Προκειμένου να περιλαμβάνουν περισσότερες διαστάσεις του φαινομένου της φτώχειας όπως είναι οι παράμετροι της υγείας, εκπαίδευσης, προσβασιμότητα σε βασικά αγαθά και περιοχές, αναπτύχθηκαν διάφοροι συνθετικοί δείκτες.

1.4.6 Δείκτης Στέρησης Townsend

Η ονομασία του δείκτη αυτού προέρχεται από τον κοινωνιολόγο Peter Townsend ο οποίος και τον πρότεινε. Ο δείκτης στέρησης Townsend εκφράζει ποσοτικά την μειονεκτική θέση που βρίσκονται οι τοπικές διοικητικές περιφέρειες (Local Authority Districts) της Μεγάλης Βρετανίας ως προς τις επικρατούσες κοινωνικές και κυρίως οικονομικές συνθήκες κάθε περιοχής. Ο συγκριτικός αυτός δείκτης γνωστός στην διεθνή βιβλιογραφία ως Townsend index of Disadvantage and Deprivation, χρησιμοποιείται από τις διάφορες αρχές και υπηρεσίες της Βρετανίας για λήψη κατάλληλων μέτρων κοινωνικοοικονομικής πολιτικής και ενίσχυσης των πιο αδύνατων περιφερειών της χώρας¹.

Ο δείκτης στέρησης Townsend αποτελεί έναν δείκτη στέρησης υλικών αγαθών, με χωρική διάσταση που μπορεί να εκτιμηθεί σε οποιαδήποτε γεωγραφική μονάδα. Ο υπολογισμός στηρίζεται σε τέσσερις μεταβλητές που συλλέγονται κατά την απογραφή του πληθυσμού:

- Το ποσοστό (%) των ανέργων στο σύνολο του οικονομικά ενεργού πληθυσμού ηλικίας 16 ετών και άνω
- Το ποσοστό (%) των νοικοκυριών που δεν έχουν δικό τους αυτοκίνητο
- Το ποσοστό (%) των νοικοκυριών που δεν έχουν ιδιόκτητο σπίτι
- Τη πυκνότητα του νοικοκυριού, οριζόμενη ως το ποσοστό των πολυπληθών νοικοκυριών (με 1 ή περισσότερα άτομα ανά δωμάτιο).

Οι τέσσερις αυτές μεταβλητές συνδυάζονται μεταξύ τους υπό τη μορφή αριθμητικού (ή γεωμετρικού) μέσου, από το οποίο προκύπτει ένα score που συμβολίζεται ως **TDI** και υπολογίζεται ως εξής :

¹ Townsend 1979, Townsend et al. 1984, Townsend et al. 1988.

$$TDI=(z_{unemp}+z_{overcro}+z_{nocar}+z_{renting})$$

Όπου οι μεταβλητές στην παρένθεση προκύπτουν από την z-τυποποίηση των μεταβλητών:

$$unemp= \ln \left(\left(\frac{\text{άνεργοι}}{\text{οικονομικά ενεργοί άνω των 16}} * 100 \right) + 1 \right)$$

$$overcro= \ln \left(\left(\frac{\text{νοικ.με>1 άτομα/δομάτιο}}{\text{σύνολο νοικοκυριών}} * 100 \right) + 1 \right)$$

$$nocar = \left(\frac{\text{νοικ.χωρίς ΙΧ}}{\text{σύνολο νοικοκυριών}} * 100 \right)$$

$$renting = \left(\frac{\text{νοικ.που ενοικιάζουν το σπίτι τους}}{\text{σύνολο νοικοκυριών}} * 100 \right)$$

Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του συνθετικού δείκτη Townsend για μία περιοχή, τόσο περισσότερο υποβαθμισμένη και μειονεκτική είναι η εν λόγω περιοχή. Οι τιμές που μπορεί να πάρει ο δείκτης του Townsend δεν έχουν συγκεκριμένα όρια και πολλές φορές η περιφερειακή στατιστική ανάλυση αφορά στην περιοχή (ranking) των τιμών του δείκτη.

1.4.7 Δείκτης Φτώχειας του ΟΗΕ (HPI)

Ο Δείκτης Ανθρώπινης Φτώχειας είναι μια ένδειξη του επιπέδου διαβίωσης μιας χώρας, που έχει αναπτυχθεί από τον ΟΗΕ. Θεωρείται ότι μπορεί να απεικονίσει καλύτερα τις διάφορες ελλείψεις του πληθυσμού σε πολύ ανεπτυγμένες χώρες σε σχέση με το Δείκτη Ανθρώπινης Ανάπτυξης. Από διεθνή βιβλιογραφία έχουν προταθεί δύο συνθετικοί δείκτες φτώχειας (Human Poverty Index) ένας είναι για αναπτυσσόμενες χώρες HPI₁ και ο άλλος για αναπτυγμένες χώρες HPI₂.

➤ Δείκτης φτώχειας για αναπτυσσόμενες χώρες (HPI₁)

Ο σχετικός οργανισμός του ΟΗΕ περιγράφει αυτό το μέγεθος σαν "ένα σύνθετο δείκτη που μετρά τις ελλείψεις στις τρεις βασικές πλευρές που μελετά ο Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης - τη μακριά και υγιή ζωή, τη γνώση και την αξιοπρεπή διαβίωση". Ο τύπος υπολογισμού είναι

$$HPI-1 = \left[\frac{1}{3} (P_1^\alpha + P_2^\alpha + P_3^\alpha) \right]^{\frac{1}{\alpha}}$$

P_1 : Πιθανότητα κατά τη γέννηση κάποιος να μη φτάσει στην ηλικία των 40 ετών (%)

P_2 : Ποσοστό ενήλικων αναλφάβητων

P_3 : Αστάθμητος μέσος όρος του πληθυσμού χωρίς μόνιμη πρόσβαση σε βελτιστοποιημένο νερό και του αριθμού των παιδιών με μικρότερο βάρος από το φυσιολογικό για την ηλικία τους

α : 3

➤ **Δείκτης φτώχειας για επιλεγμένες (αναπτυγμένες) χώρες του ΟΟΣΑ (HPI₂)**

Η ιστοσελίδα της Έκθεσης για την Ανθρώπινη Ανάπτυξη τον περιγράφει ως "ένα σύνθετο δείκτη που μετρά τις ελλείψεις στις τρεις βασικές πλευρές που μελετά ο Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης - τη μακριά και υγιή ζωή, τη γνώση και την αξιοπρεπή διαβίωση, συμπεριλαμβάνοντας και τον κοινωνικό αποκλεισμό. Ο τύπος με τον οποίο υπολογίζεται είναι:

$$HPI-2 = \left[\frac{1}{4} (P_1^\alpha + P_2^\alpha + P_3^\alpha + P_4^\alpha) \right]^{\frac{1}{\alpha}}$$

P_1 : Πιθανότητα κατά τη γέννα κάποιος να μη φτάσει την ηλικία των 60 ετών (%)

P_2 : Λειτουργικά αναλφάβητοι ενήλικοι

P_3 : Πληθυσμός κάτω από το όριο της φτώχειας (50% του σταθμισμένου μέσου διαθέσιμου εισοδήματος νοικοκυριού)

P_4 : Ποσοστό μακρόχρονης ανεργίας (12 μήνες ή περισσότερο)

α : 3

Ο εκθέτης (α) αποδίδει ιδιαίτερη βαρύτητα στην όλη διάσταση της φτώχειας και μπορεί να πάρει οποιαδήποτε ακραία τιμή (όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του (α) τόσο το μεγαλύτερο το βάρος που προσδίδει στους επιμέρους δείκτες). Όμως ο δείκτης HPI₂ υπολογίζεται για $\alpha=3$ διότι έχει εμπειρικά βρεθεί ότι αυτή η τιμή ούτε υποβαθμίζει αλλά ούτε και υπερεκτιμά την επίδραση των κακών συνθηκών διαβίωσης στις περιοχές που παρουσιάζουν χαμηλό επίπεδο κοινωνικοοικονομικών συνθηκών. Προφανώς για $\alpha=1$ ο δείκτης HPI₂ ισοδυναμεί με τον απλό αριθμητικό μέσο των τεσσάρων επιμέρους δεικτών. Όμως τις ιδιότητες αυτές τις αναλύουμε στην παρακάτω παράγραφο.

1.4.8 Ιδιότητες του Δίκτη Ανθρώπινης Φτώχειας

Οι ιδιότητες αυτές προκύπτουν σε σχέση με ένα πιο γενικό ορισμό² του δείκτη ανθρώπινης φτώχειας $P(a)$. Αυτό επιτρέπει τη δυνατότητα στα βάρη στους τρεις υποδείκτες φτώχειας να μπορεί να διαφέρουν. Το $P(a)$ είναι ο σταθμισμένος μέσος τάξης (a) των P_1, P_2 και P_3 .

Έτσι με $w_i > 0$ που είναι το βάρος των $P_i (\geq 0)$ για $i=1,2,3$ ορίζουμε το γενικό μέσο $P(a)$ ως

$$P(a) = \left(\frac{w_1 P_1^a + w_2 P_2^a + w_3 P_3^a}{w_1 + w_2 + w_3} \right)^{1/a} \quad (1)$$

Ο σταθμισμένος μέσος όρος μειώνει το συνήθη μέσο όρο τάξης (a) όταν $w_i = 1$ για κάθε i

Για $w_1 = w_2 = w_3$ έχουμε

$$P(a) = \left[\left(\frac{1}{3} \right) P_1^a + \left(\frac{1}{3} \right) P_2^a + \left(\frac{1}{3} \right) P_3^a \right]^{1/a} \quad (2)$$

Ο μέσος της τάξης 1 ($a=1$) είναι απλός σταθμισμένος ή μη σταθμισμένος αριθμητικός μέσος των P_1, P_2 και P_3 .

Έτσι

$$P(1) = \frac{w_1 P_1 + w_2 P_2 + w_3 P_3}{w_1 + w_2 + w_3} = \frac{1}{3} (P_1 + P_2 + P_3) \quad \text{όταν } w_i = 1 \text{ για}$$

κάθε i .

Μπορεί ο δείκτης ανθρώπινης φτώχειας $P(a)$ να ερμηνευτεί ως ο αριθμός απασχολούμενων ή συχνότητα της φτώχειας;

Ενώ P_1, P_2 και P_3 είναι ο αριθμός απασχολούμενων ή η συχνότητα της φτώχειας σε κάθε ξεχωριστή διάσταση, το $P(a)$ δεν μπορεί γενικά να θεωρηθεί ως ο ρυθμός των απασχολούμενων σε σχέση με τη γραμμή φτώχειας στο διάστημα παραγωγής των τριών μεταβλητών. Αντ' αυτού, το $P(a)$ είναι ένας μέσος όρος τάξης (a) των τριών υποδεικτών P_1, P_2 και P_3 . Εάν συμβεί η συχνότητα εμφάνισης της φτώχειας να είναι ίδια σε κάθε διάσταση, τότε το $P(a)$ σαφώς θα ήταν ίσο με αυτόν τον αριθμό, δεδομένου ότι

$$\left[\frac{w_1 P(a)^a + w_2 P(a)^a + w_3 P(a)^a}{w_1 + w_2 + w_3} \right]^{1/a} = P(a) = \left(\frac{w_1 P_1^a + w_2 P_2^a + w_3 P_3^a}{w_1 + w_2 + w_3} \right)^{1/a}$$

² Human Development Report 1997 background paper by Sudhir Anand and Amartya K. Sen, "Concepts of Human Development and Poverty: A Multidimensional Perspective."

Αυτή η παρατήρηση μας επιτρέπει να ερμηνεύσουμε το $P(a)$ ως ο βαθμός της συνολικής φτώχειας που ισοδυναμεί με τον αριθμό απασχολούμενων με ρυθμό $P(a)\%$ σε κάθε διάσταση. Η πρώτη ιδιότητα του $P(a)$ καθιερώθηκε για να κατανοήσουμε ότι είναι ένας μέσος των P_1, P_2 και P_3 . Η ιδιότητα αυτή είναι ότι το $P(a)$ βρίσκεται πάντα μεταξύ της μικρότερης και μεγαλύτερης τιμής των $P(i)$, για $i=1,2,3$

Πρόταση 1

$$\min\{P_1, P_2, P_3\} \leq P(a) \leq \max\{P_1, P_2, P_3\}$$

Απόδειξη:

Από τον ορισμό του $P(a)$ έχουμε

$$P(a)^a = \frac{w_1}{w_1+w_2+w_3} P_1^a + \frac{w_2}{w_1+w_2+w_3} P_2^a + \frac{w_3}{w_1+w_2+w_3} P_3^a \quad (3)$$

Όμως για κάθε $i=1,2,3$

$$\min\{P_1, P_2, P_3\} \leq P_i \leq \max\{P_1, P_2, P_3\}$$

Ως εκ τούτου, για $a > 0$,

$$[\min\{P_1, P_2, P_3\}]^a \leq P_i^a \leq [\max\{P_1, P_2, P_3\}]^a$$

Χρησιμοποιώντας τη δεξιά πλευρά της ανισότητας για κάθε P_i^a στην σχέση τρία δίνεται

$$P(a)^a \leq \frac{w_1+w_2+w_3}{w_1+w_2+w_3} [\max\{P_1, P_2, P_3\}]^a = [\max\{P_1, P_2, P_3\}]^a$$

Ομοίως για

$$P(a)^a \geq [\min\{P_1, P_2, P_3\}]^a$$

Ως εκ τούτου,

$$[\min\{P_1, P_2, P_3\}]^a \leq P(a)^a \leq [\max\{P_1, P_2, P_3\}]^a$$

Δεδομένου $a > 0$ ακολουθεί

$$\min\{P_1, P_2, P_3\} \leq P(a) \leq \max\{P_1, P_2, P_3\}$$

Πρόταση 2

Ο γενικευμένος μέσος $P(\alpha)$ είναι κατασκευασμένος για τιμές $\alpha \geq 1$ και δείχνει τον περιορισμό, όταν $\alpha=1$. Είναι απλός αριθμητικός μέσος των P_1, P_2 και P_3 . Στην πρόταση 7 δείχνουμε ότι είναι για μεγαλύτερο (α) είναι το μεγαλύτερο $P(\alpha)$ που θα μπορούσε να είναι. Για εκθεσιακούς λόγους είναι σκόπιμο να αποδείξουμε ότι σε αυτό το στάδιο όταν το $\alpha \rightarrow \infty$ η οριακή τιμή του $P(\alpha)$ είναι $\max\{P_1, P_2, P_3\}$

Όταν το $\alpha \rightarrow \infty$

$$P(\alpha) \rightarrow \max\{P_1, P_2, P_3\}$$

Απόδειξη

Έστω P_k είναι ο μεγαλύτερος ή, στην περίπτωση των δεσμών ένας από τους μεγαλύτερους P_i για $i=1,2,3$ έτσι

$$P_k = \max\{P_1, P_2, P_3\}$$

Από την πρόταση (1) για $\alpha > 0$ έχουμε

$$P(\alpha) \leq P_k = \max\{P_1, P_2, P_3\} \quad (4)$$

Τώρα

$$P(\alpha)^a = \frac{w_1}{w_1+w_2+w_3} P_1^a + \frac{w_2}{w_1+w_2+w_3} P_2^a + \frac{w_3}{w_1+w_2+w_3} P_3^a \geq \frac{w_k}{w_1+w_2+w_3} P_k^a$$

Δεδομένου ότι P_k είναι ένα από τα P_1, P_2 και P_3

Ως εκ τούτου,

$$P(\alpha) \geq \left(\frac{w_k}{w_1+w_2+w_3} \right)^{1/\alpha} P_k,$$

Όταν το

$$\alpha \rightarrow \infty \left(\frac{w_k}{w_1+w_2+w_3} \right)^{1/\alpha} \rightarrow 1,$$

Λοιπόν

$$\lim_{\alpha \rightarrow \infty} P(\alpha) \geq P_k$$

Όμως από τη σχέση (4) έχουμε επίσης

$$\lim_{\alpha \rightarrow \infty} P(\alpha) \leq P_k$$

Ως εκ τούτου,

$$\lim_{\alpha \rightarrow \infty} P(\alpha) = P_k = \max\{P_1, P_2, P_3\}$$

Πρόταση 3

Η ιδιότητα αυτή του $P(\alpha)$ εξετάζει ότι πρέπει να δείξουμε ότι ο δείκτης πρέπει να είναι ομοιογενούς βαθμού 1 στα υποδείκτες P_1, P_2 και P_3 . Με άλλα λόγια εάν η αξία του συνολικού δείκτη $P(\alpha)$ μειωθεί (αλλάζει πολλαπλασιάζοντας το λ με $P(\alpha)$) όταν επίπτωση της φτώχειας σε κάθε διάσταση μειώνεται κατά το ήμισυ (πολλαπλασιάζεται με $\lambda > 0$). Το $P(\alpha)$ ομοιογενούς βαθμού 1 στους υποδείκτες P_1, P_2 και P_3

Απόδειξη

Όταν

$$P(\alpha) = \left(\frac{w_1 P_1^\alpha + w_2 P_2^\alpha + w_3 P_3^\alpha}{w_1 + w_2 + w_3} \right)^{1/\alpha}$$

Η αξία του δείκτη ανθρώπινης φτώχειας που αντιστοιχεί σε $(\lambda P_1, \lambda P_2, \lambda P_3)$ δίνεται από

$$\left[\frac{w_1 (\lambda P_1)^\alpha + w_2 (\lambda P_2)^\alpha + w_3 (\lambda P_3)^\alpha}{w_1 + w_2 + w_3} \right]^{1/\alpha} = \left(\frac{\lambda^\alpha (w_1 P_1^\alpha + w_2 P_2^\alpha + w_3 P_3^\alpha)}{w_1 + w_2 + w_3} \right)^{1/\alpha} = \lambda P(\alpha)$$

Πρόταση 4

Από την ιδιότητα αυτή του $P(\alpha)$ βρίσκουμε ότι το $P(\alpha)$ είναι αύξουσα μονοτονική σε κάθε P_i για $i=1,2,3$.

Για κάθε $i=1,2,3$

$$\frac{\partial P(\alpha)}{\partial P_i} > \alpha$$

Απόδειξη

Από τον ορισμό του γενικευμένου μέσου $P(\alpha)$ έχουμε

$$(w_1 + w_2 + w_3) P(\alpha)^\alpha = w_1 P_1^\alpha + w_2 P_2^\alpha + w_3 P_3^\alpha$$

Μερική διαφοροποίηση σε σχέση με P_i

$$(w_1 + w_2 + w_3) \alpha P(\alpha)^{\alpha-1} \frac{\partial P(\alpha)}{\partial P_i} = w_i \alpha P_i^{\alpha-1}$$

Ως εκ τούτου,

$$\frac{\partial P(\alpha)}{\partial P_i} = \frac{w_i}{w_1 + w_2 + w_3} \left[\frac{P_i}{P(\alpha)} \right]^{\alpha-1} > 0 \quad \text{επειδή} \quad w_i > 0 \quad (5)$$

στην περίπτωση της ενώσεις βαρών ($w_i = 1$) ($i = 1,2,3$) αυτό μειώνει την

$$\frac{\partial P(\alpha)}{\partial P_i} = \left[\frac{P_i}{P(\alpha)} \right]^{\alpha-1}$$

Επί πλέον για $\alpha=1$ ο $P(1)$ είναι απλά ο σταθμισμένος ή μη σταθμισμένος αριθμητικός μέσος των P_i έτσι ώστε

$$\frac{\partial P(1)}{\partial P_i} = \frac{w_i}{w_1 + w_2 + w_3}$$

ή

$$\frac{\partial P(1)}{\partial P_i} = \frac{1}{3}$$

Για έναν συνολικό δείκτη φτώχειας $P(a)$ που αποτελείται από διακριτούς υποδείκτες P_1, P_2 και P_3 , φαίνεται ξεκάθαρα επιθυμητό ότι το $P(a)$ πρέπει να είναι αυξημένο σε κάθε P_i . Επίσης επιθυμητό είναι το $P(a)$ να αυξηθεί σε μια αύξηση ποσοστού του P_i . Με άλλα λόγια το $P(a)$ πρέπει να είναι κυρτός σε σχέση με το P_i . Αυτό ισοδυναμεί με την έκφραση ότι το $P(a)$ μειώνεται με το P_i σε μια μείωση ποσοστού (ρυθμού). Η επόμενη πρόταση μας ορίζει ότι η συνολική συνάρτηση $P(a)$ ικανοποιεί αυτήν την ιδιότητα.

Πρόταση 5

Για κάθε $i=1,2,3$

$$\frac{\partial^2 P(\alpha)}{\partial P_i^2} > 0$$

Απόδειξη

$$\frac{\partial^2 P(\alpha)}{\partial P_i^2} = \frac{\partial}{\partial P_i} \left[\frac{\partial P(\alpha)}{\partial P_i} \right] = \frac{w_i}{w_1 + w_2 + w_3} \frac{\partial}{\partial P_i} \left\{ \left[\frac{P_i}{P(a)} \right]^{\alpha-1} \right\} \quad (\text{από την σχέση (5)})$$

Τώρα

$$\frac{\partial}{\partial P_i} \left[\frac{P_i}{P(a)} \right]^{\alpha-1} = (\alpha-1) \left[\frac{P_i}{P(a)} \right]^{\alpha-2} \frac{\partial}{\partial P_i} \left[\frac{P_i}{P(a)} \right] = (\alpha-1) \left[\frac{P_i}{P(a)} \right]^{\alpha-2} \left[P(a) - P_i \frac{\partial P(a)}{\partial P_i} \right] / P(a)^2 = (\alpha-$$

$$-1) \frac{P_i^{\alpha-2}}{P(a)^\alpha} \left[P(a) \frac{P_i w_i P_i^{\alpha-1}}{(w_1 + w_2 + w_3) P(a)^{\alpha-1}} \right]$$

Αντικαθιστώντας για $\frac{\partial P(\alpha)}{\partial P_i}$ από την σχέση (5)

$$= \frac{(\alpha-1)P_i^{\alpha-2}}{P(a)^\alpha} \left[\frac{(w_1+w_2+w_3)P(a)^\alpha - w_i P_i^\alpha}{(w_1+w_2+w_3)P(a)^{\alpha-1}} \right]$$

Ως εκ τούτου,

$$\frac{\partial^2 P(\alpha)}{\partial P_i^2} = \frac{w_i(\alpha-1)P_i^{\alpha-2}}{(w_1+w_2+w_3)^2 P(a)^{2\alpha-1}} [(w_1+w_2+w_3)P(a)^\alpha - w_i P_i^\alpha] > 0$$

Επειδή $\alpha > 1$ και $(w_1+w_2+w_3)P(a)^\alpha - w_i P_i^\alpha = \sum w_i P_i^\alpha > 0$

Στην επόμενη ιδιότητα εξετάζουμε την επίδραση στο συνολικό δείκτη $P(a)$ της αύξηση του βάρους (w) για συγκεκριμένους υποδείκτες φτώχειας (P_i). Αναμένουμε ότι η αύξηση του βάρους στο μεγαλύτερο υποδείκτη, $\max\{P_1, P_2, P_3\}$ θα αυξήσει το $P(a)$, ενώ η αύξηση του βάρους με το μικρότερο υποδείκτη, $\min\{P_1, P_2, P_3\}$ θα μειώσει το $P(a)$. Όμως ποια θα είναι η επίδραση του βάρους σε ένα μεσαίο (P_i); Η απάντηση εξαρτάται από την σχέση μεταξύ των (P_i) και $P(a)$.

Πρόταση 6

Για κάθε i

$$\frac{\partial P(\alpha)}{\partial w_i} \begin{cases} \geq 0 \\ \leq 0 \end{cases} \text{ ως } P_i \begin{cases} \geq \\ \leq \end{cases} P(a).$$

Απόδειξη

Από τον ορισμό του $P(a)$ έχουμε

$$(w_1 + w_2 + w_3)P(a)^\alpha = w_1 P_1^\alpha + w_2 P_2^\alpha + w_3 P_3^\alpha$$

εν μέρει διαφοροποίηση και στις δύο πλευρές σε σχέση με w_i ,

$$(w_1 + w_2 + w_3)\alpha P(a)^{\alpha-1} \frac{\partial P(\alpha)}{\partial w_i} + P(a)^\alpha = P_i^\alpha,$$

Ως εκ τούτου,

$$(w_1 + w_2 + w_3)\alpha P(a)^{\alpha-1} \frac{\partial P(\alpha)}{\partial w_i} = P_i^\alpha - P(a)^\alpha$$

δεδομένου ότι $\alpha > 0$

$$\frac{\partial P(\alpha)}{\partial w_i} \gtrless 0 \text{ ως } P_i \gtrless P(\alpha)^{\alpha}, \text{ είναι ως } P_i \gtrless P(\alpha).$$

Για $\alpha=1$ έχουμε

$$\frac{\partial P(1)}{\partial w_i} = \frac{1}{w_1+w_2+w_3} [P_i - P(1)] \gtrless 0 \text{ ως } P_i \gtrless P(1).$$

Η επόμενη ιδιότητα εξετάζει την επίδραση στο $P(\alpha)$ από την αύξηση της τιμής των παραμέτρων (α) για δεδομένες τιμές των υποδεικτών P_i για $i=1,2,3$. Αυτό δείχνει ότι οι τιμές του συνολικού δείκτη θα είναι υψηλότερες ένας μέσος υψηλότερης τάξης σχηματίζεται από τους P_1, P_2, P_3 . Συγκεκριμένα ένας μέσος της τάξης $\alpha > 1$, θα οδηγήσει σε ένα $P(\alpha)$ που θα είναι μεγαλύτερος από το $P(1)$, ο απλός αριθμητικός μέσος των P_1, P_2 και P_3 .

Πρόταση 7

Για δοσμένα P_1, P_2 και P_3 (δεν είναι ίσα), εάν $\alpha > \gamma > 0$ τότε $P(\alpha) > P(\gamma)$

Απόδειξη

$$P(\alpha)^{\alpha} = \frac{w_1}{w_1+w_2+w_3} P_1^{\alpha} + \frac{w_2}{w_1+w_2+w_3} P_2^{\alpha} + \frac{w_3}{w_1+w_2+w_3} P_3^{\alpha} \text{ και}$$

$$P(\gamma)^{\gamma} = \frac{w_1}{w_1+w_2+w_3} P_1^{\gamma} + \frac{w_2}{w_1+w_2+w_3} P_2^{\gamma} + \frac{w_3}{w_1+w_2+w_3} P_3^{\gamma}$$

Υψώνουμε και τις δύο πλευρές στην $(\alpha/\gamma) (> 1)$ επειδή $\alpha > \gamma > 0$

$$[P(\gamma)^{\gamma}]^{\alpha/\gamma} = \left(\frac{w_1}{w_1+w_2+w_3} P_1^{\gamma} + \frac{w_2}{w_1+w_2+w_3} P_2^{\gamma} + \frac{w_3}{w_1+w_2+w_3} P_3^{\gamma} \right)^{\alpha/\gamma}$$

Τώρα η $f(x) = x^{\alpha/\gamma}$ είναι μια αυστηρά κυρτή συνάρτηση δεδομένου

$$f'(x) = (\alpha/\gamma)x^{(\alpha/\gamma)-1} \text{ και}$$

$$f''(x) = (\alpha/\gamma)[(\alpha/\gamma)-1]x^{(\alpha/\gamma)-2} > 0 \text{ επειδή } (\alpha/\gamma) > 1$$

Ως εκ τούτου, από την ανισότητα Jensen για να εφαρμοστεί η αυστηρά κυρτή συνάρτηση $f(x)$, δεδομένου ότι τα P_1, P_2 και P_3 δεν είναι ίσα, έχουμε την αυστηρή ανισότητα

$$f\left(\frac{w_1}{w_1+w_2+w_3} P_1^{\gamma} + \frac{w_2}{w_1+w_2+w_3} P_2^{\gamma} + \frac{w_3}{w_1+w_2+w_3} P_3^{\gamma}\right) < \frac{w_1}{w_1+w_2+w_3} f(P_1^{\gamma}) + \frac{w_2}{w_1+w_2+w_3} f(P_2^{\gamma}) + \frac{w_3}{w_1+w_2+w_3} f(P_3^{\gamma})$$

χρησιμοποιώντας την αυστηρά κυρτή συνάρτηση $f(x)=x^{a/\gamma}$ δίνει

$$[P(\gamma)^\gamma]^{a/\gamma} < \frac{w_1}{w_1+w_2+w_3} P_1^a + \frac{w_2}{w_1+w_2+w_3} P_2^a + \frac{w_3}{w_1+w_2+w_3} P_3^a$$

Αυτό είναι

$$P(\gamma)^a < P(a)^a$$

Δεδομένου του $a > 0$ ακολουθεί

$$P(\gamma) < P(a)$$

Με $\gamma=1$ και $a > 1$ έχουμε

$$P(a) > P(1) = \frac{w_1 P_1 + w_2 P_2 + w_3 P_3}{w_1 + w_2 + w_3}$$

το απλό βάρος του αριθμητικού μέσου των P_1, P_2 και P_3

Στη συνέχεια θα διερευνήσουμε την συνθετικότητα του δείκτη ανθρώπινης φτώχειας μεταξύ των ομάδων μιας χώρας. Υποθέτοντας ότι ο πληθυσμός μιας χώρας χωρίζεται σε (m) ομάδες. Οι ομάδες μπορούν να ορίζονται με βάση στρώμα (αστικές, αγροτικές), περιοχή (κράτος, επαρχία ή περιοχή) ή το φύλο (άνδρες, γυναίκες) Έστω (n_j) είναι το μέγεθος της πληθυσμιακής ομάδας (j) με $j = 1, 2, \dots, m$ και n είναι το μέγεθος του συνολικού πληθυσμού της χώρας. Τότε

$$n = \sum_{j=1}^m n_j$$

Έστω P_{1j}, P_{2j} και P_{3j} είναι οι τιμές των τριών υποδεικτών φτώχειας P_1, P_2 και P_3 για την ομάδα j , με $j = 1, 2, \dots, m$. Τέλος το $P_j(a)$ υποδηλώνει την μέση τιμή τάξης a των P_{1j}, P_{2j} και P_{3j} για την ομάδα j . Εξ ορισμού έχουμε

$$P_j(a) = \left(\frac{w_1 P_{1j}^a + w_2 P_{2j}^a + w_3 P_{3j}^a}{w_1 + w_2 + w_3} \right)^{1/a} \quad \text{για } j = 1, 2, \dots, m$$

Ποια είναι όμως η σχέση μεταξύ $P(a)$ και $P_j(a)$ για $j = 1, 2, \dots, m$;

Η αυστηρή συνθετικότητα του δείκτη $P(a)$ θα απαιτούσε ο $P(a)$ να είναι το βάρος του μέσου όρου του πληθυσμού των $P_j(a)$, τα βάρη του πληθυσμού είναι n_j/n . Όμως η αυστηρή συνθετικότητα γενικά δεν το λαμβάνει.

Η σχέση μεταξύ των τιμών ενός συγκεκριμένου υποδείκτη για διαφορετικές ομάδες (για παράδειγμα, P_{j1} , για $j = 1, 2, \dots, m$) και η συνολική αξία του υποδείκτη (για παράδειγμα, P_1), είναι απλά αρκετή. Οι δείκτες είναι απλά συχνότητες της φτώχειας, και έχουμε

$$\sum_{j=1}^m \frac{n_j}{n} P_{1j} = P_1$$

$$\sum_{j=1}^m \frac{n_j}{n} P_{2j} = P_2$$

$$\sum_{j=1}^m \frac{n_j}{n} P_{3j} = P_3$$

Όμως όταν ο μέσος όρος των P_{1j}, P_{2j} και P_{3j} σχηματίζεται για κάθε (j) για να δώσει $P_j(\alpha)$, τότε το βάρος του μέσου όρου του πληθυσμού $P_j(\alpha)$ υπερβαίνει το $P(\alpha)$

Πρόταση 8

Για $\alpha \geq 1$,

$$\sum_{j=1}^m \frac{n_j}{n} P_j(\alpha) \geq P(\alpha)$$

Απόδειξη

Για $j = 1, 2, \dots, m$ έχουμε

$$\frac{n_j}{n} P_j(\alpha) = \left[\frac{w_1 \left(\frac{n_j}{n} P_{1j}\right)^\alpha + w_2 \left(\frac{n_j}{n} P_{2j}\right)^\alpha + w_3 \left(\frac{n_j}{n} P_{3j}\right)^\alpha}{w_1 + w_2 + w_3} \right]^{1/\alpha}$$

Εφαρμόζοντας την ανισότητα Minkowski³ το $(n_j/n)P_{1j}$, $(n_j/n)P_{2j}$, $(n_j/n)P_{3j}$ για $j = 1, 2, \dots, m$ αποδόσει

$$\sum_{j=1}^m \left[\frac{w_1 \left(\frac{n_j}{n} P_{1j}\right)^\alpha + w_2 \left(\frac{n_j}{n} P_{2j}\right)^\alpha + w_3 \left(\frac{n_j}{n} P_{3j}\right)^\alpha}{w_1 + w_2 + w_3} \right]^{1/\alpha} \geq \left[\frac{w_1 \left(\sum_{j=1}^m \frac{n_j}{n} P_{1j}\right)^\alpha + w_2 \left(\sum_{j=1}^m \frac{n_j}{n} P_{2j}\right)^\alpha + w_3 \left(\sum_{j=1}^m \frac{n_j}{n} P_{3j}\right)^\alpha}{w_1 + w_2 + w_3} \right]^{1/\alpha}$$

Ως εκ τούτου,

$$\sum_{j=1}^m \frac{n_j}{n} P_j(\alpha) \geq \left(\frac{w_1 P_1^\alpha + w_2 P_2^\alpha + w_3 P_3^\alpha}{w_1 + w_2 + w_3} \right)^{1/\alpha}$$

Συνεπώς

$$\sum_{j=1}^m \frac{n_j}{n} P_j(\alpha) \geq P(\alpha)$$

³ Hardy, Littlewood and Polya 1952. p. 30

Πρόταση 9

Η ελαστικότητα της υποκατάστασης (σ) μεταξύ δύο υποδείκτων των $P(\alpha)$ δηλαδή, μεταξύ δύο από τους (P_1, P_2 και P_3) είναι σταθερή και ίση με $1/(\alpha-1)$

Απόδειξη

Εξετάζουμε την ελαστικότητα υποκατάστασης (σ) μεταξύ των P_1 και P_2 , κρατώντας σταθερό το P_3 . Η κλίση της εφαπτομένης σε συνδυασμό με το πρότυπο ISO - P (α) της καμπύλης στο διάστημα $P_1 P_2$ δίνεται από

$$X = \frac{\frac{\partial P(\alpha)}{\partial P_1}}{\frac{\partial P(\alpha)}{\partial P_2}}$$

Εξ ορισμού η ελαστικότητα υποκατάστασης (σ) μεταξύ των P_1 και P_2 είναι

$$\frac{\partial \log(P_1/P_2)}{\partial \log x}$$

Από την σχέση (5) της πρότασης 4 έχουμε

$$\frac{\frac{\partial P(\alpha)}{\partial P_1}}{\frac{\partial P(\alpha)}{\partial P_2}} = \frac{w_2}{w_1} \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^{\alpha-1} = x$$

Ως εκ τούτου,

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{w_2}{w_1} \right)^{1/(\alpha-1)} X^{1/(\alpha-1)} \quad \text{και}$$

$$\log \left(\frac{P_1}{P_2} \right) = \frac{1}{\alpha-1} \log \left(\frac{w_2}{w_1} \right) + \frac{1}{\alpha-1} \log x$$

Συνεπώς

$$\sigma = \frac{\partial \log(P_1/P_2)}{\partial \log x} = \frac{1}{\alpha-1}$$

Έτσι, αν $\alpha = 1$, υπάρχει άπειρο, ή τέλεια, υποκατάσταση μεταξύ P_1 , και P_2 , και όσο το $\alpha \rightarrow \infty$ δεν υπάρχει υποκατάσταση μεταξύ P_1 , και P_2 . Εάν το (α) αυξηθεί κατά 1 τότε η ελαστικότητα υποκατάστασης μειώνεται μονότονα από το ∞ στο 0.

Αν επιλέξετε ένα $\alpha = 1$ (η περίπτωση της πλήρους αμοιβαίας υποκατάστασεως), ο συνολικός δείκτης $P(\alpha)$ είναι ο απλός αριθμητικός μέσος των τριών υποδεικτών P_1, P_2 και P_3 . Όσο το (α) τείνει στο άπειρο, η δυνατότητα υποκατάστασης γίνεται μηδέν, και ο συνολικός δείκτης τείνει στο μέγιστο από τους τρεις υποδείκτες, $\max \{ P_1, P_2, P_3 \}$. Σε γενικές γραμμές, η ελαστικότητα της υποκατάστασης μεταξύ πάνω από δύο υποδεικτών, κρατεί σταθερούς τους άλλους $\sigma = 1/(\alpha - 1)$.

Με $\alpha = 1$ και άπειρη υποκατάσταση, η επίπτωση στο $P(\alpha)$ από μια μονάδα αύξησης (ή μείωσης) του κάθε υποδείκτη είναι η ίδια, ανεξάρτητα από το επίπεδο της στέρησης σε διαφορετικές διαστάσεις. Η αντίθεση με τη συνήθη παραδοχή ότι η έκταση της στέρησης σε οποιαδήποτε διάσταση αυξάνει τότε και το βάρος στις περαιτέρω προσθήκες στέρησης σε αυτή τη διάσταση θα πρέπει επίσης να αυξηθεί. Για αυτό χρειαζόμαστε το $\alpha > 1$. Η τιμή του (α) επηρεάζει επίσης, αντίστοιχα, το σχετικό βάρος που πρόκειται να τοποθετηθεί στην στέρηση σε διάφορες διαστάσεις.

Θεωρούμε, για παράδειγμα, $P_1 = 60\%$ και $P_2 = 30\%$ (ας πούμε $P_3 = 45\%$). Σε αυτή την περίπτωση, για μεγαλύτερο (α) , η σχετική επίπτωση από μία μονάδα αύξησης του P_1 , σε σύγκριση με μία μονάδα αύξησης του P_2 , η οποία δίνεται γενικά από $(P_1/P_2)^{\alpha-1}$ ισούται με $2^{\alpha-1}$. Με $\alpha = 1$, η σχετική επίπτωση δίνει 1.

Όπως παρατηρήσαμε και νωρίτερα, όταν το (α) τείνει στο άπειρο. Ο P_1 γίνεται ο μοναδικός καθοριστικός παράγοντας του $P(\alpha)$, και έτσι η επίπτωση του είναι απείρως μεγαλύτερη από αυτόν της μονάδας αύξησης του P_2 , πράγμα το οποίο στην περίπτωση αυτή δεν επηρεάζει καθόλου. Η σχετική επίπτωση αυξάνεται όσο το (α) αυξάνεται κατά 1. Με $\alpha = 3$, η σχετική επίπτωση είναι 4, δίνοντας στη διάσταση της διπλής μεγαλύτερης στέρησης (P_1), πολύ μεγαλύτερο βάρος. Η σχετική επίπτωση αυξάνεται πολύ γρήγορα με την αύξηση των (α) , όπως προκύπτει από τον τύπο.

Για $\alpha = 5$, η σχετική επίπτωση μιας μονάδας αύξησης στο P_1 είναι 16 φορές πιο πολύ από ότι μίας μονάδας αύξησης στο P_2 . Για τον υπολογισμό του δείκτη ανθρώπινης φτώχειας, έχει επιλεγεί $\alpha = 3$. Γεγονός που δίνει μια ελαστικότητα στην υποκατάσταση του 1/2 και δίνει μεγαλύτερη βαρύτητα σε αυτές τις διαστάσεις στις οποίες η στέρηση είναι μεγαλύτερη. Αυτό δεν σημαίνει, ωστόσο, να έχουμε τις ακρότητες της μηδενικής υποκατάστασης (όταν το 0. τείνει στο άπειρο), ούτε οι πολύ υψηλές τιμές των σχετικών επιπτώσεων που δημιουργούνται όταν το (α) αυξάνεται (αύξηση των σχετικών επιπτώσεων στην υπόθεση που αναφέρθηκε παραπάνω, από 4 έως 16, όταν το (α) πάει από το 3 - 5). Υπάρχει μία αναπόφευκτη αυθαιρεσία στην επιλογή του (α) . Ο σωστός τρόπος για να ασχοληθούμε με αυτό το θέμα είναι να εξηγήσουμε με σαφήνεια αυτό που υποτίθεται, όπως έχει επιχειρηθεί εδώ, ούτως ώστε να είναι δυνατή η δημόσια κριτική αυτής της υπόθεσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Η Έννοια της Ανθρώπινης Ανάπτυξης

2.1 Εισαγωγή

Η Ανάπτυξη συνδέεται με την πρόοδο και ευημερία του ανθρώπου γενικά. Σχετίζεται με την μείωση της φτώχειας, ώστε οι άνθρωποι να μην στερούνται τα βασικά αγαθά - τροφή και στέγη, επίσης σχετίζεται με την παροχή προσιτής σε όλους εκπαίδευσης, ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης και τη διατήρηση του υνόμου και της τάξης, τέλος σχετίζεται με την εγγύηση των πολιτικών ελευθεριών και την δυνατότητα του λαού να συμμετέχει στα κοινά. Ο βασικός στόχος της ανάπτυξης, όπως έγραψε και Mahbub ul Haq στο πρώτο (*Human Development Report* in 1990), είναι η δημιουργία ενός ευνοϊκού περιβάλλοντος στο οποίο οι άνθρωποι μπορούν να απολαύσουν μεγάλη, υγιή και δημιουργική ζωή. Χρόνια μετά, το όραμα αυτό διατηρεί μια ισχυρή απήχηση.

Οι άνθρωποι είναι ο πραγματικός πλούτος των εθνών, όμως πολλές φορές γοητεύονται από την αύξηση και την μείωση του εθνικού εισοδήματος (που μετράται ως ΑΕΠ) και έχουν την τάση να εξισώνουν την ανθρώπινη ευημερία με την υλική ευμάρεια. Φυσικά και η αύξηση του (ΑΕΠ) και η οικονομική σταθερότητα σε καμία περίπτωση δεν θα έπρεπε να υποτιμηθούν διότι και οι δυο είναι θεμελιώδεις για την διαρκή πρόοδο του ανθρώπου, είναι σαφές ότι πολλές χώρες υποφέρουν από την εκλείψει και των δυο αυτών παραγόντων. Όμως το απόλυτο μέτρο σύγκρισης για τη μέτρηση της προόδου είναι η ποιότητα ζωής των ανθρώπων.

Όπως υποστήριξε ο Αριστοτέλης ο πλούτος δεν είναι προφανώς το καλό που εμείς αναζητάμε, είναι απλά χρήσιμος για κάτι άλλο. Αυτό το «κάτι άλλο» είναι η δυνατότητα των ανθρώπων να αξιοποιήσουν τις δυνατότητές τους ως ανθρώπινα όντα. Οι πραγματικές ευκαιρίες έχουν πραγματικές επιλογές και οι επιλογές αυτές έρχονται με ένα επαρκές εισόδημα, την εκπαίδευση, την καλή υγεία και «ζουν» σε μια χώρα χωρίς τυραννία. Ο Amartya Sen έχει γράψει: «Ανάπτυξη μπορεί να θεωρηθεί ως μια διαδικασία επέκτασης πραγματικών ελευθεριών που απολαμβάνουν οι άνθρωποι».

Κατά τις τελευταίες δεκαετίες υπήρξαν πρωτοφανείς αυξήσεις του υλικού πλούτου και ευημερίας σε όλο τον κόσμο. Συγχρόνως αυτές οι αυξήσεις ήταν πολύ άνισες, με μεγάλο αριθμό από μόνον που δεν συμμετέχουν στην εξέλιξη αυτή. Η μαζική φτώχεια, η βαθιά ριζωμένη ανισότητα και η έλλειψη πολιτικής, συμβάλλουν στην ενδυνάμωση ενός μεγάλου μέρους του πληθυσμού του κόσμου και να αρνηθούν την ελευθερία να κάνουν πραγματικές επιλογές. Επιπλέον, το ΑΕΠ εξακολουθεί να μετράται κατά τέτοιο τρόπο που δεν λαμβάνει υπόψη την υποβάθμιση του περιβάλλοντος και η εξάντληση των φυσικών πόρων. (human development report 2006).

2.2 Δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης (HDI)

Ο Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης (ΔΑΑ), (Αγγλ. *Human Development Index, HDI*) είναι στατιστικός δείκτης ο οποίος χρησιμοποιείται για να κατατάσσει τις χώρες με βάση την "ανθρώπινη ανάπτυξη". Αποτελεί ένα σύνθετο μέτρο που κατασκευάζεται με βάση τρεις επί μέρους δείκτες οι οποίοι σχετίζονται με το προσδόκιμο ζωής, τον βαθμό εκπαίδευσης και την ποιότητα ζωής. Με βάση το ΔΑΑ γίνεται χαρακτηρισμός μιας χώρας σε υπανάπτυκτη, αναπτυσσόμενη ή αναπτυγμένη. Χρησιμοποιείται επίσης για να μετρήσει την επίδραση των οικονομικών πολιτικών στην ποιότητα ζωής.

Ο ΔΑΑ⁴ χρησιμοποιείται από τον ΟΗΕ στην ετήσια Αναφορά Ανθρώπινης Ανάπτυξης. Χαρακτηρίστηκε από τον Sen ως "κοινό μέτρο" λόγω των περιορισμών του, αλλά παρόλα αυτά εστιάζει την προσοχή του σε ευρύτερες διαστάσεις ανάπτυξης από το κατά κεφαλήν εισόδημα που εκτόπισε.

Ο ΔΑΑ μετράει τα επιτεύγματα μιας χώρας στις τρεις βασικές συνιστώσες της ανθρώπινης ανάπτυξης:

- Μια μεγάλη και υγιή ζωή, όπως χαρακτηρίζεται από το προσδόκιμο ζωής στην γέννηση
- Γνώση και μόρφωση, όπως χαρακτηρίζεται από το ποσοστό αναλφαβητισμού και το αναμενόμενο βαθμό εκπαίδευσης(ή τη δυνατότητα πρόσβασης στο αγαθό της εκπαίδευσης)
- Μια ευπρεπή ποιότητα ζωής, όπως χαρακτηρίζεται από το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν(ΑΕΠ) κατά κεφαλήν και την αγοραστική ισότιμη δύναμη(τη δυνατότητα για ένα αξιοπρεπές βιοτικό επίπεδο).

1. το προσδόκιμο ζωής κατά την γέννηση επηρεάζεται από τις συνθήκες υγιεινής που επικρατούν στην χώρα.

2. το εκπαιδευτικό επίπεδο μετράτε από την ποσοστό εγγράμματων σε συνδυασμό με το ποσοστό εκείνων που έλαβαν πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια εκπαίδευση.

⁴ Ο ΔΑΑ δημιουργήθηκε από τον Πακιστανό οικονομολόγο Μαχμούμπ ουλ Χακ(1934- 1998) και την ομάδα επιστημόνων που σύστησε. Στην ομάδα αυτή συμμετείχαν, μεταξύ άλλων, ο Gustav Ranis του πανεπιστημίου Γέιλ και ο Λόρδος Meghnad Desai του "London School of Economics". Ο βραβευμένος με Νόμπελ Ινδός οικονομολόγος Αμάρτια Σεν θεμελίωσε το εννοιολογικό πλαίσιο στο οποίο στηρίζεται ο δείκτης.

3. το βιοτικό επίπεδο ή η ικανότητα να ικανοποιήσουν τις βασικές ανθρώπινες ανάγκες, μετράτε από το ύψος του κατά κεφαλή εισοδήματος.

Κάθε χρόνο, τα μέλη του ΟΗΕ καταχωρούνται και κατατάσσονται σύμφωνα με το ΔΔΑ το

Για να υπολογίσουμε τον δείκτη ΔΔΑ ή (HDI) θα πρέπει πρώτα να υπολογίσουμε τους επιμέρους δείκτες

- **Life Expectancy Index (LEI)** = $\frac{LE-25}{85-25}$

- **Education Index (EDI)** = $\frac{2}{3} * ALI + \frac{1}{3} * GER$

$$\text{Adult Literacy Index (ALI)} = \frac{ALR-0}{100-0}$$

$$\text{Gross Enrollment Ratio (GER)} = \frac{CGER-0}{100-0}$$

- **GDP Index (GDPI)** = $\frac{\log(GDP_s) - \log(100)}{\log(40000) - \log(100)}$

LE: Life expectancy (Το προσδόκιμο ζωής)

ALR: Adult literacy rate (ποσοστό αλφαριθμητισμού ενηλίκων)

CGER: Combined gross enrollment ratio (Συνδυασμένο μικτό ποσοστό εγγραφών)

GDPpc: GDP per capita at PPP in USD (το κατά κεφαλήν ΑΕΠ σε ισότιμα δολαρίου ΗΠΑ)

Με βάση τους ανωτέρω δείκτες υπολογίζουμε τον συνθετικό δείκτη ανθρώπινης ανάπτυξης (Human Development Index HDI)

$$\mathbf{HDI} = \frac{1}{3} * \mathbf{LEI} + \frac{1}{3} * \mathbf{EDI} + \frac{1}{3} * \mathbf{GDPI}$$

Οι τιμές του δείκτη HDI θεωρητικά κυμαίνονται από 0 έως 1, και οι χώρες έχουν ταξινομηθεί συγκριτικά σε τρεις κατηγορίες (τάξης)

- Χώρες χαμηλής ανάπτυξης (με χαμηλές τιμές HDI: 0-0,449)

- Χώρες μεσαίας ανάπτυξης(με μεσαίες τιμές HDI: 0,450-0,699)
- Χώρες με υψηλές ανάπτυξης(με υψηλές τιμές HDI: 0,700 ή μεγαλύτερες)

2.3 Δείκτης Inequality Adjusted Human Development Index (IAHDI)

Για καλύτερη ανάδειξη των ανισοτήτων κυρίως όσον αφορά την εκπαίδευση και την υγεία ο Νομπελίστας A.Sen πρότεινε μια νέα τροποποιημένη μέθοδο υπολογισμού του δείκτη HDI που μετονομάστηκε Inequality Adjusted Human Development Index (IAHDI)και υπολογίζεται ως εξής :

$$IAHDI = \sqrt[3]{LEI * EI * II}$$

Όπου

- **Life Expectancy Index(LEI)** = $\frac{LE-20}{82,8-20}$
- **Education Index(EI):EI** = $\frac{\sqrt{MYSI * EYSI}-0}{0,831-0}$
- **Mean Years of Schooling Index(MYSI):MYSI** = $\frac{MYS-0}{12,8-0}$
- **Expected Years of Schooling Index (EYSI):EYSI** = $\frac{EYS-0}{20,5-0}$
- **Income Index(II):II** = $\frac{\ln(GNI_{ps})-\ln(159)}{\ln(108,211)-\ln(159)}$

MYS:ο μέσος όρος των σχολικών χρόνων ενός ατόμου 25-ετών

EYS: ο μέσος όρος των σχολικών χρόνων που εκτιμάτε ότι θα έχει ένα παιδί 5-ετών

GNI_{ps}:το Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν σε ισοτιμία αγοραστικής δύναμης (κατά κεφαλήν)

Η μόνη δυσκολία που συναντάμε στον εν λόγω δείκτη είναι η γραμμικότητα σχέσης μεταξύ των τριών παραμέτρων.

Με βάση την ανθρώπινη ανάπτυξη το ΟΗΕ το 2011(UNPD 2011)ο Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης (Human Development Index) υπολογίζεται ως εξής :

$$HDI = I_{Life}^{1/3} * I_{Education}^{1/3} * I_{Income}^{1/3}$$

- **Life Expectancy Index(I_{Life}):I_{Life}** = $\frac{LE-20}{82,6-20}$
- **Education Index(I_{Education}):I_{Education}** = $\frac{\sqrt{MYSI * EYSI}-0}{0,987-0}$
- **Mean Years of Schooling Index(MYSI)⁵:MYSI** = $\frac{MYS-0}{12,5-0}$

⁵ Στην νέα μέτρηση ο δείκτης MYSI αφορά ενήλικες 25 ετών και άνω

- Expected Years of Schooling Index (EYSI)⁶: $EYSI = \frac{EYS-0}{18-0}$
- Income Index(II): $II = \frac{\ln(GNI_{ps}) - \ln(100)}{\ln(106,832) - \ln(100)}$

2.4 Δείκτης Gender-Related Development Index(GDI)

Το GDI θεωρείται επέκταση του δείκτη (HDI) και ρυθμίζει το μέσο όρο των επιπτώσεων που αντανakλούν στις ανισότητες μεταξύ ανδρών και γυναικών στις ακόλουθες διαστάσεις.

$$\text{Equally distributed life expectancy index} = \left[\left[P_f * \left(\frac{1}{LE_f} \right) \right] + \left[P_m * \left(\frac{1}{LE_m} \right) \right] \right]^{-1}$$

$$\text{Equally distributed education index} = \left[\left[P_f * \left(\frac{1}{EI_f} \right) \right] + \left[P_m * \left(\frac{1}{EI_m} \right) \right] \right]^{-1}$$

$$\text{Equally distributed income index(female)} = \frac{\log(EII_f) - \log(100)}{\log(40000) - \log(100)}$$

$$\text{Equally distributed income index(male)} = \frac{\log(EII_m) - \log(100)}{\log(40000) - \log(100)}$$

Όπου P_f : πληθυσμός γυναικών
 P_m : πληθυσμός ανδρών
 LE_f : προσδόκιμο ζωής γυναικών
 LE_m : προσδόκιμο ζωής ανδρών
 EI_f : δείκτης εκπαίδευσης γυναικών
 EI_m : δείκτης εκπαίδευσης ανδρών
 EII_f : Εκτιμώμενο εισόδημα γυναικών
 EII_m : Εκτιμώμενο εισόδημα ανδρών

2.5 Δείκτης Gender Empowerment Measure(GEM)

Δείκτης ή μέτρο ενδυνάμωσης των φύλων. Ο δείκτης GEM σχεδιάστηκε για να μετρήσει "εάν οι γυναίκες και οι άνδρες είναι σε θέση να συμμετέχουν ενεργά στην οικονομική και πολιτική ζωή και να συμμετέχουν στη διαδικασία λήψης αποφάσεων" (UNPD, 1995 p.73). Ο δείκτης GEM είναι πολύ πιθανό να αποτελέσει πολύτιμο μέσο για την πολιτική, διότι επιτρέπει σε ορισμένες διαστάσεις χωρών που προηγουμένως ήταν δύσκολο να συγκριθούν μεταξύ να «υποβληθούν» σε διεθνή σύγκριση. Ο δείκτης GEM προσδιορίζεται χρησιμοποιώντας τρεις βασικούς δείκτες:

⁶ Ο δείκτης EYSI αφορά παιδιά στην ηλικία εισόδου στο σχολείο(UNDP,2011)

- Η πολιτική συμμετοχή και δύναμη στη λήψη αποφάσεων, που μετριέται με το ποσοστό συμμετοχής των γυναικών και των ανδρών στις κοινοβουλευτικές έδρες
- Οικονομική συμμετοχή και δύναμη στη λήψη αποφάσεων, που μετράται με το ποσοστό δύο δεικτών ανδρών και γυναικών που μετέχουν σε θέσεις, όπως νομοθέτες, ανώτεροι υπάλληλοι και ποσοστό ανδρών και γυναικών που μετέχουν σε επαγγελματικές και τεχνικές θέσεις.
- Η Ισχύς των οικονομικών πόρων, που μετράται από τη εκτίμηση εισοδήματος ανδρών και γυναικών.

2.5.1 Equally Distributed Equivalent Percentage (EDEP)

Για κάθε μία από αυτές τις τρεις διαστάσεις, (πολιτική συμμετοχή, Οικονομική συμμετοχή, Ισχύς των οικονομικών πόρων) μια ισομερής κατανομή αντίστοιχου ποσοστού (EDEP) υπολογίζεται ως ένας σταθμισμένος μέσος όρος του πληθυσμού σύμφωνα με τον ακόλουθο γενικό τύπο:

$$\text{EDEP} = \{[female\ population\ share\ (female\ index^{1-\epsilon})] + [male\ population\ share\ (male\ index^{1-\epsilon})]\}^{1/\epsilon}$$

Όπου ϵ : μετρά την αποστροφή στην ανισότητα.

female population share: γυναικείος πληθυσμός

female index^{1-ε}: γυναικείος δείκτης αποστροφής στην ανισότητας

male population share: ανδρικός πληθυσμός

male index^{1-ε}: ανδρικός δείκτης αποστροφής στην ανισότητας

Όταν $\epsilon=2$ τότε

$$\text{EDEP} = \{[female\ population\ share\ (female\ index^1)] + [male\ population\ share\ (male\ index^1)]\}^1$$

Για την πολιτική και οικονομική συμμετοχή στη λήψη αποφάσεων, ο (EDEP) αναπροσαρμόζεται διαιρώντας τον με 50. Το σκεπτικό για αυτήν την αναπροσαρμογή αναφέρεται όταν βρισκόμαστε σε μια ιδανική κοινωνία με ίσες δυναμικές των φύλων και τότε ο δείκτης (GEM) θα ισούται με το 50% δηλαδή η μετοχή των ανδρών θα είναι ίση με την μετοχή των γυναικών για κάθε μεταβλητή.

Όταν η τιμή του ανδρικού ή του γυναικείου δείκτη είναι μηδέν, τότε ο (EDEP), σύμφωνα με τον ανωτέρω τύπο, δεν ορίζεται. Ωστόσο, το όριο του (EDEP) όταν δείκτης τείνει στο μηδέν, είναι μηδέν. Ως εκ τούτου, στις περιπτώσεις αυτές η τιμή του (EDEP), θα είναι μηδέν. Τέλος, ο GEM υπολογίζεται ως ένας απλός μέσος όρος των τριών επιμέρους δεικτών EDEPs.

2.5.2 EDEP for Parliamentary Representation

Το EDEP μετρά τη σχετική χειραφέτηση των γυναικών και την πολιτική συμμετοχή τους όσον αφορά την κοινοβουλευτική εκπροσώπηση και υπολογίζεται χρησιμοποιώντας την συμμετοχή του ανδρικού και του γυναικείου πληθυσμού σε αυτό.

$$\mathbf{EDEP}_{\text{PAR}} \text{ (for parliamentary representation)} = \left\{ \left[P_f \left(\frac{1}{\text{PAR}_f} \right) \right] + \left[P_m \left(\frac{1}{\text{PAR}_m} \right) \right] \right\}^{-1}$$

$$\mathbf{Indexed EDEP}_{\text{PAR}} \text{ (for parliamentary representation)} = \frac{\mathbf{EDEP}_{\text{PAR}} \text{ for parliamentary representation}}{50}$$

Μία ιδανική τιμή για το EDEP είναι το 50%

Όπου P_f : πληθυσμός γυναικών

P_m : πληθυσμός ανδρών

PAR_f : πληθυσμός γυναικών που συμμετέχουν στο κοινοβούλιο

PAR_m : πληθυσμός ανδρών που συμμετέχουν στο κοινοβούλιο

$\mathbf{EDEP}_{\text{PAR}}$: ισομερής κατανομή για την πολιτική συμμετοχή στη λήψη αποφάσεων

$\mathbf{Indexed EDEP}_{\text{PAR}}$: μετρά την πολιτική συμμετοχή στη λήψη αποφάσεων

2.5.3 EDEP for Economic Participation

Χρησιμοποιώντας το γενικό τύπο, ένα EDEP υπολογίζεται για δύναμη στη λήψη αποφάσεων, που μετράται με το ποσοστό δύο δεικτών ανδρών και γυναικών που μετέχουν σε θέσεις, όπως νομοθέτες, ανώτεροι υπάλληλοι και ποσοστό ανδρών και γυναικών που μετέχουν σε επαγγελματικές και τεχνικές θέσεις. Ο απλός μέσος όρος των δύο μέτρων δίνει τη EDEP για την οικονομική συμμετοχή.

$\mathbf{EDEP}_{\text{POS}}$ (για τις θέσεις ανδρών και γυναικών που μετέχουν ως νομοθέτες, ανώτεροι υπάλληλοι)

$$= \left\{ \left[P_f \left(\frac{1}{\text{POS}_f} \right) \right] + \left[P_m \left(\frac{1}{\text{POS}_m} \right) \right] \right\}^{-1}$$

$$\mathbf{Indexed EDEP}_{\text{POS}} \text{ (για τις θέσεις ανδρών που μετέχουν ως νομοθέτες, ανώτεροι)} = \frac{\mathbf{EDEP}_{\text{POS}}}{50}$$

$\mathbf{EDEP}_{\text{TECH}}$ (για τις θέσεις ανδρών και γυναικών που μετέχουν σε επαγγελματικές και τεχνικές θέσεις) = $\left\{ \left[P_f \left(\frac{1}{\text{TECH}_f} \right) \right] + \left[P_m \left(\frac{1}{\text{TECH}_m} \right) \right] \right\}^{-1}$

$$\mathbf{Indexed EDEP}_{\text{TECH}} \text{ (για τις θέσεις ανδρών που μετέχουν ως νομοθέτες, ανώτεροι)} = \frac{\mathbf{EDEP}_{\text{TECH}}}{50}$$

Τελικά το EDEP για την οικονομική συμμετοχή θα είναι :

$$\mathbf{EDEP}_{\text{ECO}} = \frac{\mathbf{Index EDEP}_{\text{PAR}} + \mathbf{Index EDEP}_{\text{POS}}}{2}$$

Όπου

P_f : πληθυσμός γυναικών

P_m : πληθυσμός ανδρών

EDEP_{POS}: ισομερής κατανομή ανδρών και γυναικών που μετέχουν σε θέσεις όπως νομοθέτες, ανώτεροι υπάλληλοι

Indexed EDEP_{POS}: δείκτης συμμετοχής ανδρών και γυναικών στις θέσεις ως νομοθέτες, ανώτεροι υπάλληλοι

EDEP_{TECH}: ισομερής κατανομή ανδρών και γυναικών που μετέχουν σε επαγγελματικές και τεχνικές εργασίες

Indexed EDEP_{TECH}: δείκτης συμμετοχής ανδρών και γυναικών που μετέχουν σε επαγγελματικές και τεχνικές εργασίες

EDEP_{ECO}: ισομερής κατανομή που μετρά την οικονομική συμμετοχή ανδρών και γυναικών στη λήψη αποφάσεων.

2.5.4 EDEP for Income

Υπολογίζουμε ξεχωριστά το εισόδημα για τους άνδρες και τις γυναίκες και στη συνέχεια υπολογίζουμε με βάση αυτά το EDEP για το εισόδημα.

$$\text{Income index}(\Pi_f) = \frac{EI_f - 100}{40.000 - 100} \quad \text{και} \quad \text{Income index}(\Pi_m) = \frac{EI_m - 100}{40.000 - 100}$$

$$\text{EDEP}_{(I)} = \left\{ \left[P_f \left(\frac{1}{\Pi_f} \right) \right] + \left[P_m \left(\frac{1}{\Pi_m} \right) \right] \right\}^{-1}$$

Όπου **EI_f**: Estimated earned income for female (εισόδημα γυναικών)

EI_m: Estimated earned income for male (εισόδημα ανδρών)

Income index(**Π_f**): δείκτης εισοδήματος για τις γυναίκες

Income index(**Π_m**): δείκτης εισοδήματος για τους άνδρες

EDEP_(I): ισομερής κατανομή ανδρών και γυναικών για το εισόδημα

2.5.5 Υπολογισμός του δείκτη (GEM)

Όπως έχουμε προαναφέρει ο δείκτης GEM υπολογίζεται ως ένας απλός μέσος όρος των τριών επιμέρους δεικτών EDEPs και άρα

$$GEM = \frac{EDEP_{PAR} + EDEP_{ECO} + EDEP_I}{3}$$

Όπου

$EDEP_{PAR}$: ισομερής κατανομή ανδρών και γυναικών για την πολιτική συμμετοχή στη λήψη αποφάσεων

$EDEP_{ECO}$: ισομερής κατανομή που μετρά την οικονομική συμμετοχή ανδρών και γυναικών στη λήψη αποφάσεων.

$EDEP_I$: ισομερής κατανομή ανδρών και γυναικών που μετέχουν για το εισόδημα.

2.6 Μέτρηση Οικονομικής Ανισότητας

2.6.1 Η οικονομική ανισότητα

Η οικονομική ανισότητα σχετίζεται με τον πλούτο και το εισόδημα. Σε γενικές γραμμές θα λέγαμε ότι *το εισόδημα στις μεταβιομηχανικές χώρες είναι άνισα κατανομημένο*. Για παράδειγμα, το 1999, το πλουσιότερο ένα πέμπτο (1/5) του πληθυσμού των Η.Π.Α. εισέπραττε περίπου το 50% του συνολικού εθνικού εισοδήματος.

Ο Νομπελίστας οικονομολόγος Paul Samuelson είχε περιγράψει την κατάσταση ως εξής: “Αν κατασκευάζαμε μια πυραμίδα χρησιμοποιώντας παιδικούς κύβους και το κάθε στρώμα αντιπροσώπευε \$500 εισοδήματος, η κορυφή της πυραμίδας θα ήταν πολύ ψηλότερη από το Όρος Έβερεστ, αλλά οι περισσότεροι άνθρωποι θα βρίσκονταν λίγα μόλις μέτρα από το έδαφος”. Η αναλογία του Samuelson δείχνει ότι το χάσμα ανάμεσα στο εισόδημα των πλουσιότερων και των φτωχότερων ομάδων στις Η.Π.Α. αυξάνεται συνεχώς. Τα φτωχότερα κράτη έχουν και αυτά προβλήματα ανισότητας εισοδήματος. Ίσως το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η Βραζιλία, η χώρα με τη μεγαλύτερη εισοδηματική ανισότητα στον κόσμο: εδώ, το φτωχότερο 20% του πληθυσμού εισπράττει μόνο το 2% του συνολικού εισοδήματος, ενώ το πλουσιότερο 10% εισπράττει παραπάνω από το 50% του συνολικού εισοδήματος. Σωστά λοιπόν η κοινωνιολόγος Jane Kramer (1987) είχε περιγράψει το Rio de Janeiro ως “ένα μέρος όπου 12,000 άνθρωποι πάνε για μπάνιο στην παραλία, ενώ 12 εκατομμύρια άνθρωποι πεθαίνουν από την πείνα”.

Ο πλούτος στις ανεπτυγμένες χώρες είναι ακόμη πιο άνισα κατανομημένος από το εισόδημα. Για παράδειγμα, στις Η.Π.Α. το 1997, το πλουσιότερο ένα-πέμπτο (1/5) του πληθυσμού κατείχε το 85% του εθνικού πλούτου.

2.6.2 Δείκτης *Gini* (*G*)

Υπάρχουν αρκετές μέθοδοι που έχουν διατυπωθεί στην βιβλιογραφία για τη μέτρηση της οικονομικής ανισότητας ένας από τους πιο σημαντικούς είναι ο δείκτης *Gini* (*G*),

$$Gini(G) = \left[\sum_{i=1}^k X_i * Y_{i+1} \right] - \left[\sum_{i=1}^k X_{i+1} * Y_i \right]$$

όπου *k* είναι ο αριθμός των εισοδηματικών κλιμακίων της διαθέσιμης κατανομής ($i=1,2,\dots,k$) και X_i, Y_i είναι οι αντίστοιχες σχετικές συχνότητες της κατανομής του πληθυσμού και του εισοδήματος αντίστοιχα.

Ο συντελεστής *Gini* κινείται μεταξύ των 0 και 1

- Εάν η τιμή του δείκτη είναι 0 τότε υπάρχει πλήρης ισοκατανομή των εισοδημάτων στον πληθυσμό.
- Εάν η τιμή του δείκτη είναι 1 σημαίνει ότι υπάρχει πλήρης ανισοκατανομή των εισοδημάτων στον πληθυσμό.
- Όσο υψηλότερη είναι η τιμή του *Gini* τόσο μεγαλύτερη είναι η ανισοκατανομή των εισοδημάτων στον πληθυσμό.

2.6.3 Δείκτης *Theil*

Ο δείκτης αυτός εκφράζει την εισοδηματική ανισότητα μεταξύ των ατόμων ενός πληθυσμού ή την ανισότητα μεταξύ πληθυσμιακών ομάδων. Υπολογίζεται από τον τύπο

$$T = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i}{\bar{x}} \ln \frac{x_i}{\bar{x}} \right)$$

Όπου X_i το εισόδημα του ατόμου i , ή το κατά κεφαλήν εισόδημα της γεωγραφικής περιοχής i . Ο δείκτης αυτός παίρνει τιμές από μηδέν σε περίπτωση απόλυτης ισοκατανομής, όπου όλα τα άτομα ενός πληθυσμού έχουν το ίδιο εισόδημα, έως $\ln(N)$ σε περίπτωση απόλυτης ανισοκατανομής, όπου ένα άτομο συγκεντρώνει όλο το εισόδημα.

2.6.4 Δείκτης Aktinson

Ο δείκτης αυτός προτάθηκε από τον Antony Barnes Atkinson το 1970. Είναι ένας δείκτης εισοδηματικών ανισοτήτων και καθορίζει πιο άκρο της κατανομής είναι περισσότερο ευαίσθητο στις μεταβολές του εισοδήματος.

$$A_\varepsilon(y_1, \dots, y_N) = \begin{cases} 1 - \frac{1}{\mu} \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i^{1-\varepsilon} \right)^{1/(1-\varepsilon)} & \text{εαν } \varepsilon \in [0, 1) \cup (1, +\infty) \\ 1 - \frac{1}{\mu} \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i \right)^{1/N} & \text{εαν } \varepsilon = 1, \end{cases}$$

Όπου y_i : το εισόδημα του i ατόμου
 μ : το μέσο εισόδημα του πληθυσμού

Το ε είναι παράμετρος αποστροφής της ανισότητας. Ανάλογα με την τιμή της δίνει μεγαλύτερο σχετικό βάρος σε συγκεκριμένα εισοδηματικά κλιμάκια. Ο δείκτης γίνεται περισσότερο ευαίσθητος στις μεταβολές στο κάτω άκρο της κατανομής όσο το ε τείνει προς το 1. Όσο μειώνεται το επίπεδο αποστροφής της ανισότητας (το ε τείνει στο 0), ο δείκτης γίνεται περισσότερο ευαίσθητος στις μεταβολές στο άνω άκρο της κατανομής του εισοδήματος.

Για $\varepsilon=1$ ο δείκτης *Atkinson* συνδέεται με τον δείκτη *Theil* μέσα από την σχέση

$$A = 1 - e^{-T}$$

Οι τιμές του δείκτη κυμαίνονται από 0 (τέλεια ισοκατανομή) έως 1 (απόλυτη ανισοκατανομή)

Ο παραπάνω δείκτης ικανοποιεί την ιδιότητα της

- *Συμμετρίας (symmetry)* η οποία ισχύει όταν ο δείκτης ανισότητας δεν επηρεάζεται από αντιμεταθέσεις εισοδημάτων μεταξύ των μελών του πληθυσμού
- *Ανεξαρτησίας ως προς τον μέσο (median independence)* που απαιτεί ο δείκτης να μην μεταβάλλεται στην περίπτωση που τα εισοδήματα όλων των μελών ενός πληθυσμού μεταβληθούν κατά την ίδια αναλογία.
- *Ανεξαρτησίας ως προς μέγεθος του πληθυσμού (population size independence)* η οποία προϋποθέτει ότι ο δείκτης πρέπει να παραμείνει αμετάβλητος αν ο αριθμός των ατόμων σε κάθε επίπεδο εισοδήματος μεταβάλλεται κατά την ίδια αναλογία.
- Αρχής των μεταβιβάσεων (principle of transfers) όπου μία μεταβίβαση εισοδήματος από έναν φτωχό σε έναν πλούσιο άτομο a πρέπει να αυξάνει τον δείκτη ανισότητας και αντίστροφα.

2.6 .5 Ο Συντελεστής Μεταβλητότητας (CV)

Ο συντελεστής μεταβλητότητας (CV) αποτελεί ένα μέτρο διασποράς και δίνεται από τον τύπο

$$CV = \frac{s}{\bar{x}} = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N}}}{\bar{x}}$$

Όσο μεγαλύτερη είναι τιμή του CV τόσο μεγαλύτερος ο βαθμός ανομοιογένειας του δείγματος ή του πληθυσμού.

2.6 .6 Δείκτης Χωρικής Αυτοσυσχέτισης Moran's I

Ο δείκτης αυτός χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της χωρικής αυτοσυσχέτισης και υπολογίζεται από τον τύπο

$$I = \frac{n \sum_i \sum_j w_{ij} z_i z_j}{W \sum_{i=1}^n z_i^2}$$

Όπου

n: είναι ο αριθμός των σημείων (γεωμετρικά κεντροειδή δήμων)

z_i: είναι μέση τιμή του χ

w_{ij}: είναι τα στοιχεία του πίνακα χωρικής εγγύτητας W με

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}$$

Όπου δηλώνει ένα μέτρο της χωρικής σχέσης μεταξύ των σημείων i και j. Εδώ ισχύει w_{ij}=1 όταν το j είναι ένας από τους 6 κοντινότερους γείτονες του i, και w_{ij}=0 αλλιώς (Anselin, 2003b). Η θετική τιμή του δείκτη υποδηλώνει ότι υπάρχουν ευρύτερες περιοχές γειτονικών νομών με παρόμοια υψηλές ή παρόμοια χαμηλές τιμές εισοδήματος ενώ μία τιμή του δείκτη πολύ κοντά στο μηδέν σημαίνει ότι δεν υπάρχει χωρική αυτοσυσχέτιση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Θνησιμότητα και παράγοντες που την επηρεάζουν

3.1 Θνησιμότητα-εισαγωγή

Θνησιμότητα Δημογραφικό φαινόμενο που εκφράζεται από τους θανάτους. Ο όρος θνησιμότητα μπορεί να αναφέρεται και σε συγκεκριμένες αιτίες θανάτου, ενώ όταν αφορά το σύνολο των αιτίων αναφερόμαστε σε γενική θνησιμότητα. Ο όρος παραπέμπει συνήθως στη συχνότητα των θανάτων σε έναν πληθυσμό .

Η θνησιμότητα είναι βιολογικό φαινόμενο με πολλές κοινωνικές και οικονομικές προεκτάσεις. Η μελέτη της θνησιμότητας είναι απαραίτητη για την εκτίμηση του επιπέδου υγείας του πληθυσμού και τη διαμόρφωση της πολιτικής δημόσιας υγείας. Η μελέτη της θνησιμότητας, σε συνδυασμό με τη μελέτη της παραγωγικότητας, αποτελεί τη βάση για την εκτίμηση του μεγέθους του πληθυσμού στο μέλλον, στοιχείων που είναι απαραίτητα για τη διαμόρφωση της πολιτικής, κοινωνικής και οικονομικής ανάπτυξης της χώρας. Επιπλέον ιστορικά έχει παρουσιάσει σαφείς τάσεις καθοδικής εξέλιξης σε όλες τις ανθρώπινες κοινωνίες επηρεάζοντας αποφασιστικά τόσο το μέγεθος και την αύξηση όσο και την κατά ηλικία σύνθεση του πληθυσμού .

Στην Ελλάδα Η μέση διάρκεια ζωής στη χώρα μας, στα μέσα το υ 19 ο αιώνα, δεν ξεπερνούσε τα 36 έτη. Από τα τέλη όμως του 19ου άρχισε να αυξάνεται βαθμιαία και η βελτίωση ήταν ταχύτερη μετά το 1920. Μέσα σε μία περίπου τριακονταπενταετία το προσδόκιμο επιβίωσης παρατάθηκε κατά 20 χρόνια (1920-1924: 45 έτη, 1955-1959: 65 έτη). Αντίστοιχη πτωτική πορεία ακολούθησε και ο αδρός δείκτης θνησιμότητας, στο βαθμό που, στην ίδια περίοδο, συρρικνώνεται ταχύτατα και η βρεφική θνησιμότητα.

Τεχνικά, προηγείται συνήθως η ανάλυση θνησιμότητας και έπεται η ανάλυση της γεννητικότητας, επειδή είναι σχετικά ευκολότερα προσεγγίσιμη ,εμπεριέχοντας λιγότερα στοιχεία αβεβαιότητας δεδομένου ότι είναι ένα γεγονός μη επαναλαμβανόμενο και απόλυτα βέβαιο ότι θα συμβεί στη ζωή του ατόμου. Ως μοναδικά χαρακτηριστικά του θανάτου είναι ο χρόνος επέλευσης του και η αιτία που τον προκαλεί. Ιδιαίτερο ενδιαφέρουν παρουσιάζουν και ειδικές κατηγορίες (επίπεδα)της γενικής θνησιμότητας(όπου καλύπτει *συνολικά* τον πληθυσμό θανόντων ενός γεωγραφικού χώρου) ,όπως η *βρεφική θνησιμότητα* και η *θνησιμότητα κατά αιτία θανάτου*.

3.1.1 Βρεφική Θνησιμότητα

Ως **βρεφική θνησιμότητα** ορίζεται αναλογικά ο αριθμός των θανάτων βρεφών ηλικίας κάτω του ενός έτους ανά 1.000 ζωντανές γεννήσεις. Παραδοσιακά, ο πιο συνηθισμένος λόγος παγκοσμίως ήταν η αφυδάτωση από διάρροια . Προς το παρόν, η πιο συχνή αιτία θανάτου βρεφών είναι η πνευμονία. Άλλες αιτίες βρεφικής θνησιμότητας περιλαμβάνουν τον υποσιτισμό, την ελονοσία , τη συγγενή δυσπλασία, διάφορες λοιμώξεις και το σύνδρομο του ξαφνικού θανάτου. Η βρεφοκτονία, η βρεφική κακοποίηση, η βρεφική εγκατάλειψη και παραμέληση επίσης συνεισφέρουν στη βρεφική θνησιμότητα, αλλά σε μικρότερο βαθμό από τις προηγούμενες αιτίες. Σχετικές στατιστικές κατηγορίες είναι οι ακόλουθες:

- i) Περιγεννητική θνησιμότητα: Περιλαμβάνει τη θνησιμότητα των εμβρύων από την 22^η εβδομάδα της εγκυμοσύνης μέχρι και την 7^η ημέρα μετά τη γέννηση των νεογνών.
- ii) Νεογνική θνησιμότητα: Περιλαμβάνει τη θνησιμότητα των νεογνών στις πρώτες 28 ημέρες μετά τη γέννησή τους.
- iii) Μετανεογνική θνησιμότητα: Περιλαμβάνει τη θνησιμότητα των βρεφών μετά την 28^η ημέρα, αλλά πριν συμπληρωθεί το 1^ο έτος από γέννησή τους.
- iv) Παιδική θνησιμότητα: Περιλαμβάνει τη θνησιμότητα των νηπίων από το 1^ο μέχρι το 5^ο έτος από τη γέννησή τους.

Ιστορικά, η βρεφική θνησιμότητα, αφορούσε ένα σημαντικό ποσοστό των βρεφών που γεννιόταν. Στη δεκαετία του 1850 στην Αμερική εκτιμώταν σε 216,8 για τους λευκούς και σε 340,0 για τους Αφροαμερικανούς, αλλά ο δείκτης μειώθηκε σημαντικά, ιδιαίτερα στο Δυτικό Κόσμο, τις τελευταίες δεκαετίες. Το γεγονός αυτό αποδίδεται στην πρόοδο της βασικής υγιεινής και την πρόοδο της ιατρικής τεχνολογίας. Η βρεφική θνησιμότητα γενικά περιλαμβάνεται ως μέρος των προτύπων - δεικτών για την εκτίμηση της ποιότητας ζωής, στην Οικονομία. Το επίπεδο της βρεφικής θνησιμότητας αντικατοπτρίζει τη γενική κατάσταση υγείας του πληθυσμού και αποτελεί ένδειξη των κοινωνικό-οικονομικών συνθηκών που επικρατούν στη χώρα καθώς και στοιχείο αξιολόγησης της επάρκειας των υπηρεσιών υγείας και πρόνοιας.

3.1.2 Θνησιμότητα κατά αιτία θανάτου.

Η Συστηματική μελέτη των δημογραφικών στοιχείων αποκαλύπτει την ύπαρξη σημαντικών διαφοροποιήσεων στο επίπεδο θνησιμότητας όχι μόνο ανάλογα με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του πληθυσμού, αλλά και αναφορικά με τις νοσολογικές αιτίες και κακώσεις από τις οποίες αποβιώνουν τα άτομα. Η Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας κωδικοποιεί και ταξινομεί τις αιτίες θνησιμότητας και νοσηρότητας με ειδικά πρότυπα ώστε να διασφαλιστεί η συγκρισιμότητα των ληξιαρχικών δεδομένων σε διεθνές επίπεδο και να διευκολυνθεί η στατιστική ανάλυση του φαινομένου. Οι σχετικοί Συνεπτυγμένοι και Αναλυτικοί Διεθνείς Κατάλογοι νόσων, Κακώσεων και Αιτία Θανάτου που καταρτίζει και δημοσιεύει η Οργάνωση αυτή αναθεωρούνται κάθε δέκα χρόνια ώστε να απεικονίζουν όσο το δυνατόν καλύτερα τις τρέχουσες συνθήκες νοσηρότητας και θνησιμότητας. Με την περιοδική αναθεώρηση των ταξινομήσεων αυτών διαταράσσεται εν μέρη η διαχρονική συγκρισιμότητα των στατιστικών στοιχείων λόγω αλλαγών που πραγματοποιούνται στην ονομασία και κωδικοποίηση ορισμένων νόσων, όμως η αναπροσαρμογή των διεθνών ταξινομήσεων κρίνεται απαραίτητη.

Ο Preston απάντησε, σε μεγάλο βαθμό, στην ανάγκη να γίνουν προφανείς οι δεσμοί που υφίστανται μεταξύ του επιπέδου θνησιμότητας, της δομής κατά ηλικία και της κατανομής των θανάτων κατά αιτία (Preston, 1979). Η μελέτη του, θεμελιωμένη στη σύγκριση 165 πινάκων θνησιμότητας, αποδεικνύει ότι, σε συγκεκριμένο επίπεδο θνησιμότητας, ο νόμος της κατά ηλικία θνησιμότητας μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το ειδικό βάρος των διαφορών

αιτιών θανάτου. Η ερμηνευτική δυνατότητα της συγκεκριμένης σχέσης συχνά δυσχεραίνεται λόγω προβλημάτων που ανακύπτουν από τις τροποποιήσεις στον Διεθνή Κατάλογο Ταξινόμησης των ασθενειών⁷. Προκειμένου λοιπόν να αντιμετωπιστούν (όπως προαναφέραμε), ως ένα βαθμό, τα προβλήματα αυτά, χρησιμοποιήθηκε ο Συνοπτικός Κατάλογος ταξινόμησης των ασθενειών. Χρησιμοποιώντας τα συλλεχθέντα στοιχεία από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία.

3.2 Πηγές Δημογραφικής Πληροφόρησης

Στην Ελλάδα, όπως και σε όλες τις ανεπτυγμένες χώρες, οι ληξιαρχικές καταγραφές αποτελούν ουσιαστικά τη μόνη πηγή πληροφόρησης δημογραφικών στοιχείων της θνησιμότητας. Ο αρμόδιος διοικητικός φορέας για την συγκέντρωση, την επεξεργασία και την δημοσίευση των πληθυσμιακών δεδομένων, σε συνεργασία με συναρμόδιους κρατικούς ιδίως φορείς και την τοπική αυτοδιοίκηση είναι η Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδος (ΕΣΥΕ).

Ενώ διεθνή στοιχεία θνησιμότητας δημοσιεύονται σε περιοδικές εκδόσεις της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας με τίτλο <<World Health Statistics Annual>> και <<Annual Epidemiological & Vital Statistics>> στο <<Demographic Yearbook>> που εκδίδει ο ΟΗΕ καθώς και σε ορισμένα στατιστικά δημοσιεύματα της Eurostat. Σύμφωνα με τον ορισμό του ΟΗΕ, το σύστημα των ληξιαρχικών καταγράφων ορίζεται ως το σύνολο των νόμιμων ενεργειών που περιλαμβάνουν την καταγραφή, καταχώριση και αναφορά της εμφάνισης, καθώς και η συλλογή, συγκέντρωση, παρουσίαση και διανομή πληροφοριών των ανθρώπινων συμβάντων.

3.2.1 Ακρίβεια καταγραφής των θανάτων

Η οικεία Αστυνομική Αρχή ή ο Πρόεδρος της Κοινότητας ύστερα από έγγραφη βεβαίωση του Ληξιαρχου ότι καταχωρήθηκε η αντίστοιχη ληξιαρχική πράξη θανάτου στα ληξιαρχικά βιβλία αποτελεί φραγμό κατά της ταφής των νεκρών χωρίς την καταχώριση του συμβάντος και συνεπώς διασφαλίζει την πληρότητα των ληξιαρχικών καταγραφών θανάτων. Οι δε Υπηρεσίες Στατιστικής των Νόμων ελέγχουν τις ταφές των γεννηθέντων νεκρών και αβάπτιστων βρεφών χωρίς να έχουν προηγούμενος τα γεγονότα αυτά καταχωρηθεί στα ληξιαρχικά βιβλία γιατί συνήθως δεν καταγράφονται ούτε ως γεννήσεις ούτε ως θάνατοι. Το φαινόμενο αυτό έχει μεγαλύτερη έκταση στις αγροτικές περιοχές. Σημαντικότερα σφάλματα παρατηρούνται στη δήλωση και κωδικοποίηση ορισμένων αιτιών θανάτου η οποία επηρεάζει την αναλογία των δηλωθέντων θανάτων με «άγνωστη ή ασαφώς καθορισμένη αιτία». Επίσης σφάλματα παρατηρούνται και στη δήλωση της ηλικίας των θανόντων, τα οποία επηρεάζουν την κατά ηλικία κατανομή των γεγονότων αυτών.

⁷ Η πρώτη Διεθνής Ονοματολογία Νόσων & Αιτιών Θανάτου θεσπίστηκε το 1898. Εκτοτε έγιναν αρκετές αναθεωρήσεις. Σήμερα τα στοιχεία δημοσιεύονται βάσει της ταξινόμησης του 1975.

3.3 Οι προσδιοριστικοί παράγοντες της θνησιμότητας

Το επίπεδο και η διαχρονική πορεία της θνησιμότητας εξαρτώνται και επηρεάζονται από ένα ευρύ φάσμα παραγόντων βιολογικής (ενδογενείς) και περιβαλλοντικής κοινωνικό-οικονομικής (εξωγενείς) προέλευσης. Οι παράγοντες αυτοί συναρτώνται οργανικά και λειτουργικά με την διαδικασία της οικονομικής ανάπτυξης και του κοινωνικού εκσυγχρονισμού, η οποία εξασφάλισε καλύτερες συνθήκες διαβίωσης του πληθυσμού και συνέβαλε στην θεαματική εξέλιξη της τεχνολογίας και της ιατρικής επιστήμης καθώς και την αναβάθμιση των υπηρεσιών υγείας.

3.3.1 Οι βιολογικοί παράγοντες

Οι παράγοντες αυτοί αναφέρονται στα χαρακτηριστικά εκείνα που απορρέουν από την ιδιότητα του ατόμου ως έμβιου όντος, χαρακτηριστικά που προσδιορίζουν την κατάσταση υγείας, καθώς και το βιολογικό υπόβαθρο της ενδεχόμενης νοσηρότητας. Κατά την αναφορά στα βιολογικά χαρακτηριστικά, έμφαση δίδεται σε γενετικούς προσδιορισμούς, δεδομένου ότι για κάποιες νόσους υφίστανται κληρονομικοί παράγοντες. Στην συγκεκριμένη κατηγορία κατατάσσονται φαινόμενα όπως το (γήρας), μειονεξίες του οργανισμού (κληρονομικές, «συγγενείς» κλπ., οργανικές και άλλες ανωμαλίες και παθήσεις) και αδυναμία του ατόμου να εξασφαλίσει την επιβίωσή του (ασιτία, κακή διατροφή κλπ.), με λίγα λόγια είναι παράγοντες που αναφέρονται στην ικανότητα ενός οργανισμού να ανταποκριθεί ικανοποιητικά στις απαιτήσεις της ζωής. Τρεις από τους σημαντικότερους βιολογικούς παράγοντες θνησιμότητας είναι το φύλο και η κληρονομικότητα.

i) Το φύλο

Τόσο στις αναπτυγμένες όσο και στις υπό-ανάπτυξη χώρες η υπερθνησιμότητα των ανδρών αποτελεί καθολικά αναγνωρισμένο φαινόμενο. Το φαινόμενο αυτό μπορεί (κατά κύριο λόγο) να αποδοθεί σε κοινωνικούς παράγοντες και (κατά δευτερεύοντα λόγο) σε φυσιολογικούς παράγοντες. Η παρουσία των τελευταίων επισημαίνεται με ιδιαίτερη έμφαση στο πρώτο έτος της ζωής, όπου σχεδόν παντού, όπως δείχνουν οι διεθνείς στατιστικές σειρές πεθαίνουν περισσότερα αγόρια από κορίτσια. Ανάλογες διαφοροποιήσεις στη θνησιμότητα σε βάρος των ανδρών καταγράφονται και σε άλλες ομάδες ηλικιών, μεταξύ ατόμων που ζουν κάτω από τις ίδιες κοινωνικές συνθήκες.

ii) Κληρονομικότητα

Διαπιστώνεται η ύπαρξη ατόμων με κληρονομημένα γονίδια (π.χ η γενετική προδιάθεση μιας νόσου) μακροζωίας ή μη. Η μεταβίβαση των γονιδίων αυτών στις επερχόμενες γενιές του ίδιου συγγενικού κύκλου δεν αμφισβητείται. Είναι όμως εξαιρετικά δύσκολο να εξειδικευτεί στην περίπτωση του ανθρώπου ο πολύπλοκος μηχανισμός μεταβίβασης των γονιδίων μακροζωίας ή διάφορων ασθενειών.

iii) Γήρας

Η προοδευτική φθορά του οργανισμού μετά την ωριμότητα, η οποία μειώνει την αντίσταση στις αιτίες θανάτου και έχει τα χαρακτηριστικά ότι είναι καθολική, ενδογενής και προοδευτική. Είναι ενδογενής γιατί επισυμβαίνει ακόμη και όταν όλοι οι επίκτητοι και περιβαλλοντικοί παράγοντες απομακρυνθούν ή τεθούν υπό έλεγχο.

3.3.2 Κοινωνικό-οικονομικοί παράγοντες

Οι κοινωνικοί και οι οικονομικοί παράγοντες που επηρεάζουν τη θνησιμότητα είναι αρκετοί και περίπλοκοι όπως είναι το (εισόδημα, διατροφή, εκπαίδευση, αστικοποίηση, συνθήκες κατοικίας, επίπεδο διαβίωσης). Επιπλέον, ο ένας δεν είναι ανεξάρτητος από τον άλλο, με αποτέλεσμα να μην είναι εύκολο να απομονωθεί η επίδραση καθενός στη θνησιμότητα ξεχωριστά. Για παράδειγμα, η υγεία ενός ατόμου είναι συνάρτηση του επιπέδου διαβίωσης του, το οποίο με τη σειρά του εξαρτάται από το μορφωτικό επίπεδο και από παράγοντες όπως η λειτουργία της αγοράς εργασίας και το ευρύτερο οικονομικό περιβάλλον. Η θετική συσχέτιση που έχει καταγραφεί στις ανεπτυγμένες χώρες μεταξύ επιπέδου γενικής θνησιμότητας και επιπέδου οικονομικής ανάπτυξης, ή η ισχυρή αρνητική συσχέτιση που υφίσταται στις αναπτυσσόμενες χώρες μεταξύ βρεφικής θνησιμότητας και κατά κεφαλήν εθνικού εισοδήματος, είναι απτά δείγματα της επίδρασης κοινωνικών-οικονομικών παραγόντων στη θνησιμότητα.

Η μελέτη της θνησιμότητας, κατά κοινωνική ομάδα, αναδεικνύει την επίδραση των κοινωνικών-οικονομικών παραγόντων στις προσμετρούμενες διαφορές. Συνεπώς, όταν εξετάζουμε την επίδραση των κοινωνικοοικονομικών παραγόντων στη θνησιμότητα, αναπόφευκτα, αναφερόμαστε στη διατροφή και τις συνθήκες κατοικίας, το επάγγελμα, το εισόδημα, καθώς και τη γεωγραφική κατανομή (αστικός /αγροτικός χώρος) του εξεταζόμενου πληθυσμού.

Εξαιρετικά σημαντικός είναι επίσης ο ρόλος που διαδραματίζει η **κοινωνική-οικονομική** πολιτική των κυβερνήσεων στις μεσοπρόθεσμες -και κυρίως- στις μακροπρόθεσμες εξελίξεις της θνησιμότητας.

➤ Σχέση εισοδήματος και θνησιμότητας

Είναι ευρέως γνωστό σήμερα ότι η κοινωνικό-οικονομική θέση ενός ατόμου, είτε εκτιμάτε ως εισόδημα είτε ως εκπαίδευση, σχετίζεται αντίστροφος ανάλογα με την θνησιμότητα και νοσηρότητα του. Όσο η κοινωνικό-οικονομική θέση ενός ατόμου ευρίσκεται χαμηλότερα στην κλίμακα κατάταξης των κοινωνικό-επαγγελματικών κατηγοριών, τόσο υψηλότερους δείκτες θνησιμότητας και νοσηρότητας παρουσιάζει. Αυτή η διαπίστωση φαίνεται να έχει μια διαχρονική επικαιρότητα, ενώ είναι παράλληλα διάχυτη τόσο στο εσωτερικό πλαίσιο μιας κοινωνίας, όσο και μεταξύ διαφόρων χωρών. Βεβαίως, αν και έχει παρατηρηθεί ότι η θνησιμότητα εμφανίζει ισχυρή συσχέτιση με τις εισοδηματικές ανισότητες στο εσωτερικό μιας χώρας, εντούτοις αυτή η συσχέτιση είναι μικρότερη μεταξύ των ανεπτυγμένων χωρών, συγκρινόμενων των δεικτών θνησιμότητας

και του εθνικού εισοδήματος της κάθε χώρας. Επιπλέον ,αυτή η συσχέτιση διαφοροποιείται στις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες, όπου, παρατηρείται μια ισχυρή συσχέτιση μεταξύ των δεκτών θνησιμότητας και του κατά κεφαλή εισοδήματος (η σχέση είναι πάντα αντίστροφη).Στη συνέχεια ,διαπιστώνεται ότι η αύξηση του ακαθάριστου εθνικού προϊόντος (ΑΕΠ),από ένα σημείο και μετά ,επιδρά λιγότερο σημαντικά στους δείκτες θνησιμότητας, αντίθετα με την προσδοκία ότι όσο αυξάνεται το ΑΕΠ μιας χώρας ,τόσο θα βελτιώνονται οι δείκτες θνησιμότητας ,νοσηρότητας ή της κατάστασης υγείας του πληθυσμού. Το παράδοξο αυτό προέρχεται απ την πεποίθηση ότι οι μεταβλητές που επηρεάζουν την σχέση της κοινωνικό-οικονομικής θέσης με την υγεία λειτουργούν με όμοιο τρόπο, τόσο στο εσωτερικό των διάφορων χωρών, όσο και μεταξύ τους .Τελικός όσο ένα άτομο κατέρχεται στην κοινωνική κλίμακα κατάταξης **εισοδήματος, επαγγέλματος ή εκπαίδευσης** τόσο αυξάνεται ο δείκτης νοσηρότητας και κατ επέκταση θνησιμότητας αφού επιδεινώνεται η υγεία του.

➤ **Σχέση θνησιμότητας και οικογενειακής κατάστασης**

Όσον αφορά τη θνησιμότητα κατά οικογενειακή κατάσταση, η διαθέσιμη πληροφόρηση προέρχεται από επιμέρους ερευνητικά δεδομένα ανεπτυγμένων χωρών: στην περίπτωση των χωρών αυτών διαπιστώνεται αξιόλογη διαφορά μεταξύ των εγγάμων και των αγάμων, στο βαθμό που οι έγγαμοι χαρακτηρίζονται από χαμηλότερα επίπεδα θνησιμότητας(Νόμος BERTILLON).

➤ **Σχέση διατροφής και θνησιμότητας**

Η σημερινή διαιτολογία έχει προσδιορίσει και προτείνει συγκεκριμένα πρότυπα σωστής διατροφής τόσο από άποψη αριθμού θερμίδων όσο και άποψη συστατικών στοιχείων, ανάλογα με τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά και τη δραστηριότητα του ατόμου. Οι αισθητές και χρόνιες αποκλίσεις από τα πρότυπα διατροφής ευνοούν την εμφάνιση και κάποτε τη θανατηφόρα κατάληξη ορισμένων ασθενειών. Έτσι, ο παρατεινόμενος υποσιτισμός μειώνει την αντίσταση του οργανισμού στις νοσογόνες επιθέσεις, αυξάνοντας τη νοσηρότητα και τη θνησιμότητα και περιορίζοντας την ικανότητα για εργασία. Ο χρόνιος και αδικαιολόγητος υπερσιτισμός και επίσης η κακή σύνθεση του σιτηρεσίου έχει παρόμοιες νοσηρές επιπτώσεις η εκτίμησή τους όμως είναι εξαιρετικά δύσκολη και αμφιλεγόμενη. Η έλλειψη βιταμινών αντιμετωπίζεται σήμερα άνετα, με τη χορήγηση Φαρμακευτικών σκευασμάτων, στις αναπτυγμένες ιδίως χώρες. Αντίθετα, η στέρηση πρωτεϊνών που μαστίζει τον τρίτο κόσμο αναγνωρίζεται ως σοβαρό και δυσεπίλυτο πρόβλημα.

➤ **Σχέση εκπαίδευσης και θνησιμότητας**

Η μόρφωση, ως προσδιοριστική παράμετρος της γνώσης, αποτελεί το σημαντικότερο ρυθμιστικό παράγοντα της θνησιμότητας. Ιδιαίτερα γνωστή είναι η επίδραση του μορφωτικού επιπέδου των γονέων στη θνησιμότητα των παιδιών. Όσο υψηλότερο είναι το επίπεδο εκπαίδευσης ενός ατόμου(που έχουν ανάληψη πρωτοβουλίας και διεύρυνσης), τόσο αυτό

συμβάλει στη πρόληψη των ασθενειών προσεγγίζοντας κατάλληλα και έγκαιρα τις αίτιες που τις προκαλούν και κατά συνέπεια προλαμβάνοντας το φαινόμενο της θνησιμότητας .

➤ Σχέση αστικοποίησης και θνησιμότητας

Αστικοποίηση είναι η τάση συγκέντρωσης του πληθυσμού μιας χώρας στα αστικά κέντρα. Υπολογίζεται σε αναλογία επί τοις εκατό επί του συνολικού πληθυσμού. Η μελέτη της αστικοποίησης έχει σημασία γιατί το φαινόμενο αυτό συνδέεται με τις κοινωνικές και οικονομικές αλλαγές που γίνονται σε μία περιοχή. Στον Ελλαδικό χώρο από το 1971 και μετά παρατηρείται μια αύξηση στα αστικά κέντρα και μείωση του αγροτικού και ημιαστικού πληθυσμού ως συνέπεια της μετακίνησης του πληθυσμού κυρίως στην Αθήνα και Θεσσαλονίκη.

Η αστικοποίηση έχει πολλές καλές και κακές συνέπειες σε μια χώρα. Καλές, γιατί αυξάνει την βιομηχανική παραγωγή και βελτιώνει σταδιακά τις υπηρεσίες , και κακές γιατί οι πόλεις είναι ένα τεχνητό περιβάλλον που αναγκάζει τους ανθρώπους να ζουν σε συνθήκες που ήταν τελείως άγνωστες στο παρελθόν. Επιπλέον, η συγκέντρωση πολλών ανθρώπων σε μικρό χώρο ευνοεί τη ρύπανση του περιβάλλοντος, δυσκολεύει τις προσωπικές σχέσεις και προκαλεί παθολογικά κοινωνικά φαινόμενα, όπως είναι η αύξηση της εγκληματικότητας και η διάδοση των ναρκωτικών τα οποία συμβάλουν στο φαινόμενο της θνησιμότητας.

➤ Σχέση τόπος κατοικίας και θνησιμότητας

Η ύπαιθρος ήταν στο παρελθόν πιο υγιεινός χώρος διαμονής από την πόλη, αφού διαθέτει τα δυο κύρια αγαθά, τον ήλιο και το οξυγόνο. Αν στη φυσική μειονεξία της πόλης προστεθούν και οι κλασικές κοινωνικές μάστιγες (αλκοολισμός, πορνεία, κ.λ), τότε δεν είναι παράδοξο ότι σ' αυτή η θνησιμότητα διαμορφωνόταν σε πιο υψηλά επίπεδα. Σήμερα όμως η κατάσταση παρουσιάζεται συνήθως διαφορετική: στις αστικές περιοχές καταγράφεται χαμηλότερη θνησιμότητα, εξαιτίας των καλύτερων διατροφικών συνθηκών και της αρτιότερης οργάνωσης και ετοιμότητας του μηχανισμού των υπηρεσιών περίθαλψης και πρόνοιας.

➤ Σχέση επαγγέλματος και θνησιμότητας

Το επάγγελμα, δεν συνεπάγεται μόνο αυτό καθαυτό κινδύνους και ασθένειες κατά περίπτωση αλλά αποτελεί, γενικότερα, σε συνδυασμό με τα συνδράοντα με αυτό στοιχεία, διαφοροποιητική μεταβλητή των τάσεων και των επιπέδων, της θνησιμότητας. Όσο η κοινωνικό –οικονομική θέση ενός ατόμου ευρίσκεται χαμηλότερα στην κλίμακα κατάταξης των κοινωνικό-επαγγελματικών κατηγοριών, τόσοις υψηλότερους δείκτες νοσηρότητας και θνησιμότητας παρουσιάζει. Αυτή η διαπίστωση φαίνεται να έχει μια διαχρονική επικαιρότητα ,ενώ είναι παράλληλα διάχυτη τόσο στο εσωτερικό πλαίσιο μιας κοινωνίας ,όσο και μεταξύ διάφορων χωρών. Για παράδειγμα σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία της επαγγελματικής θνησιμότητας στην Αγγλία την δεκαετία του '80 οι πιθανότητες να πεθάνουν οι άνδρες ή οι γυναίκες που ανήκουν στην κατηγορία της ανειδίκευτης χειρονακτικής εργασίας ήταν 2 φορές περισσότερες από τους άνδρες ή γυναίκες που ασκούν ελεύθερο επάγγελμα.

3.4 Δείκτες Θνησιμότητας

Τα δημογραφικά μέτρα που χρησιμοποιούνται για την μέτρηση της θνησιμότητας του πληθυσμού ενός γεωγραφικού χώρου χωρίς να εξετάζουν διαφοροποιήσεις μεταξύ επιμέρους πληθυσμιακών ομάδων ή αιτιών θανάτου, ονομάζονται δείκτες γενικής θνησιμότητας. Οι δείκτες αυτοί έχουν από την φύση τους καθολική κάλυψη και διακρίνονται σε δείκτες που περιγράφουν τα πρότυπα της θνησιμότητας σε διάφορες ηλικίες ή ομάδες ηλικιών.

3.4.1 Αδρός Δείκτης Θανάτων (CDR)

Είναι λόγος των θανάτων (D) ενός ημερολογιακού έτους προς το πληθυσμό (P) στο μέσο του έτους αυτού επί 1.000.

$$CDR = \frac{D}{P} \times 1000$$

Ο δείκτης αυτός (CDR) δίνει την αναλογία των θανάτων σε πληθυσμό 1000 ατόμων σε ετήσια βάση.

3.4.2 Ειδικοί κατά Ηλικία Δείκτες Θνησιμότητας

Η ανάλυση της διαφορικής κατά ηλικίας θνησιμότητας επιτυγχάνεται με τον υπολογισμό των ειδικών κατά ηλικία δεικτών θνησιμότητας (m_x), που εκφράζουν τον αριθμό των θανόντων ηλικίας (x) ανά 1000 κατοίκους της ίδιας ηλικίας.

$$m_x = \frac{D_x}{P_x} \times 1000$$

Αν τα στοιχεία δίδονται σε ομάδες ηλικιών (x) έως ($x+n$) ο δείκτης γράφεται

$${}_n m_x = \frac{n D_x}{n P_x} \times 1000$$

Ο ειδικός αυτός δείκτης θνησιμότητας δίνει την αναλογία των θανάτων ηλικίας (x) ή διαστήματος ηλικιών (x) έως ($x+n$) σε πληθυσμό της ίδιας ηλικίας ή ομάδας ηλικιών.

3.4.3 Δείκτης Βρεφικής Θνησιμότητας (IMR)

Ως βρεφική θνησιμότητα ή δείκτης βρεφικής θνησιμότητας (Infant mortality rate, IMR) ορίζεται ως ο λόγος των βρεφικών θανάτων που σημειώθηκαν στη διάρκεια ενός

ημερολογιακού έτους (D_{0-365}) προς τον αριθμό των γεννήσεων ζώντων (B) του έτους αυτού, επί 1000.

$$IMR = \frac{D_{(0-365)}}{B} \times 1000$$

Ο δείκτης αυτός εκφράζει την αναλογία των θανάτων βρεφών κάτω του έτους σε 1000 γεννήσεις ζώντων σε ετήσια βάση.

3.4.4 Δείκτης Νεογνικής Θνησιμότητας

Ορίζεται ως ο λόγος των θανάτων βρεφών που σημειώθηκαν στις εικοσιοκτώ πρώτες ημέρες της ζωής τους κατά την διάρκεια ενός ημερολογιακού έτους (D_{0-27}) προς τις γεννήσεις ζώντων του έτους αυτού (B), επί 1000.

$$NMR = \frac{D_{(0-27)}}{B} \times 1000$$

3.4.5 Δείκτης Πρώιμης Νεογνικής Θνησιμότητας

Ορίζεται ως ο λόγος των θανάτων βρεφών που σημειώθηκαν στις επτά πρώτες ημέρες της ζωής τους κατά την διάρκεια ενός ημερολογιακού έτους (D_{0-6}) προς τις γεννήσεις ζώντων του έτους αυτού (B), επί 1000.

$$NMR^E = \frac{D_{(0-6)}}{B} \times 1000$$

3.4.6 Δείκτης Όψιμης Νεογνικής Θνησιμότητας

Ορίζεται ως ο λόγος των θανάτων βρεφών που σημειώθηκαν μεταξύ της 7^{ης} και της 27^{ης} ημέρας ζωής τους κατά την διάρκεια ενός ημερολογιακού έτους (D_{7-27}) προς τις γεννήσεις ζώντων του έτους αυτού (B), επί 1000

$$NMR^L = \frac{D_{(7-27)}}{B} \times 1000$$

3.4.7 Δείκτης Μετανεογνικής Θνησιμότητας

Ορίζεται ως ο λόγος των θανάτων βρεφών που σημειώθηκαν μεταξύ της 28^{ης} και της 365^{ης} ημέρας ζωής τους κατά την διάρκεια ενός ημερολογιακού έτους (D_{28-365}) προς τις γεννήσεις ζώντων του έτους αυτού (B), επί 1000

$$PNMR = \frac{D_{(28-365)}}{B} \times 1000$$

3.4.8 Δείκτης Περιγεννητικής Θνησιμότητας

Ορίζεται ως ο λόγος των γεννήσεων νεκρών (B_m) και των νεογνικών θανάτων (D_{0-27}) που σημειώθηκαν κατά τη διάρκεια ενός ημερολογιακού έτους προς τις γεννήσεις των ζώντων (B) και τις γεννήσεις νεκρών (B_m) του έτους αυτού, επί 1000

$$PMR = \frac{B_m + D_{(0-27)}}{B + B_m} \times 1000$$

3.4.9 Αδρός κατά Αιτία Δείκτης Θανάτου

Ορίζεται ως ο λόγος των θανάτων από την αιτία (j), οι οποίοι παρατηρήθηκαν στη διάρκεια ενός ημερολογιακού έτους (D_j) προς το συνολικό πληθυσμό στο μέσο του έτους αυτού (P), επί 100.000

$$CDR_j = \frac{D_j}{P} \times 100000$$

Ο δείκτης αυτός εκφράζει την αναλογία των θανάτων που οφείλονται στην αιτία θανάτου (j) σε πληθυσμό 100.000 ατόμων σε ετήσια βάση.

Το γεγονός τι ο δείκτης (CDR_j) συνδέει τις διάφορες αιτίες θανάτου με το συνολικό πληθυσμό αποτελεί μεθοδολογική αδυναμία, δεδομένου ότι η εμφάνιση των ασθενειών διαφοροποιείται σημαντικά ανάλογα με το φύλο και ιδίως με την ηλικία. Επίσης ως αδρός δείκτης επηρεάζεται από την κατανομή του πληθυσμού κατά ηλικία. Η πρώτη αδυναμία παρακάμπτεται με τον υπολογισμό ειδικών δεικτών κατά ομάδες ηλικιών και η δεύτερη αντιμετωπίζεται με την μέθοδο προτυποποίησης.

3.4.10 Ειδικοί κατά Ηλικία και Αιτία Δείκτες Θανάτου

Για κάθε ηλικία (χ) και αιτία θανάτου (j) υπολογίζεται ένας ειδικός δείκτης θνησιμότητας ($m_{\chi,j}$) ως ο λόγος των θανόντων ηλικίας (χ) από αιτία (j) ($D_{\chi,j}$) ενός ημερολογιακού έτους προς τον πληθυσμό της ίδιας ηλικίας στο μέσο του έτους αυτού (P_{χ}) επί 100.000

$$m_{\chi,j} = \frac{D_{\chi,j}}{P_{\chi}} \times 100000$$

Οι υπολογισμοί πραγματοποιούνται για κάθε φύλο χωριστά. Επειδή συνήθως τα στοιχεία των αιτιών θανάτου διατίθενται κατά ομάδες ηλικιών (χ) έως ($\chi+n$), στην πράξη χρησιμοποιείται ο τύπος

$${}_n m_{\chi,j} = \frac{{}_n D_{\chi,j}}{{}_n P_{\chi}} \times 100000$$

όπου (n) είναι το εύρος των ομάδων ηλικιών σε ακέραια έτη.

Υπάρχει όμως πάντα ανάγκη χρήσης ενός δείκτη, που θα συνοψίζει το γενικό επίπεδο θνησιμότητας, χωρίς να επηρεάζεται από τη σύνθεση του πληθυσμού. Μόνο αυτός θα δώσει αξιόπιστη συνοπτική εικόνα και θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για συγκρίσεις μεταξύ των χρονικών περιόδων του ίδιου πληθυσμού ή μεταξύ διαφόρων πληθυσμών.

Ο υπολογισμός του προτυποποιημένου δείκτη είναι απαραίτητος, όταν:

- Δεν γνωρίζουμε τους ειδικούς κατά ηλικία δείκτες και επομένως δεν μπορούμε να αξιολογήσουμε τον αδρό δείκτη ούτε να τον συγκρίνουμε με άλλους.
- Γνωρίζουμε τους ειδικούς δείκτες και επομένως μπορούμε να αξιολογήσουμε το επίπεδο υγείας του πληθυσμού, αλλά δεν έχουμε ένα συνοπτικό δείκτη, που να μπορούμε να τον χρησιμοποιήσουμε για σύγκριση με άλλους πληθυσμούς.

Στην πρώτη περίπτωση, χρησιμοποιούμε την έμμεση, ενώ στη δεύτερη την άμεση προτυποποίηση.

3.5 Άμεση προτυποποίηση

Εφαρμόζουμε τους γνωστούς κατά ηλικία δείκτες των δυο υπό σύγκριση πληθυσμών (A,B) σε έναν πρότυπο πληθυσμό (συνήθως πρόκειται για συνδυασμό των δυο υπό σύγκριση πληθυσμών ή και για τον πληθυσμό όλης της χώρας), για να υπολογίσουμε τον αριθμό των αναμενόμενων θανάτων του πρότυπου πληθυσμού, στην περίπτωση που θα είχε την θνησιμότητα του A ή του B. Η αναγωγή του συνολικού αριθμού των υπολογισθέντων αναμενόμενων θανάτων του A ή του B πληθυσμού στον πρότυπο θα μας δώσει τον προτυποποιημένο δείκτη θνησιμότητας του A ή του B πληθυσμού που θα μπορύν να συγκριθούν μεταξύ τους, επειδή σε αντίθεση με τους αδρούς δείκτες οι προτυποποιημένοι

υπολογίσθηκαν, αφού εξουδετερώθηκε η επίδραση της διαφορετικής σύνθεσης των πληθυσμών κατά ηλικία.

3.5.1 Άμεσα προτυποποιημένος δείκτης θανάτου

- ✓ Επιλέγεται ένας πρότυπος πληθυσμός ${}_n P_x^s$
- ✓ Εφαρμόζεται στους παρατηρούμενους ειδικούς δείκτες θνησιμότητας ${}_n m_x$
- ✓ Τα γινόμενα ${}_n m_x * {}_n P_x^s$ εκφράζουν ποιος θα ήταν ο αριθμός των θανάτων στις ηλικίες, $x, x+n$ εάν ο υπό μελέτη πληθυσμός είχε την κατά ηλικία δομή του πρότυπου πληθυσμού
- ✓ Ο άμεσα προτυποποιημένος δείκτης θανάτου υπολογίζεται με τον τύπο:

$$DSDR = \frac{\sum_{x=0}^{\infty} {}_n m_x * {}_n P_x^{(s)}}{\sum_{x=0}^{\infty} {}_n P_x^{(s)}}$$

3.5.2 Συγκριτικός δείκτης θνησιμότητας

Ο Προτυποποιημένος δείκτης που υπολογίζεται με συντελεστές στάθμισης τη μέση κατά ηλικία δομή τα του πρότυπου και του εξεταζόμενου πληθυσμού καλείται ειδικότερα συγκριτικός δείκτης θνησιμότητας

$$CMI = \frac{1}{2} \sum_{x=0}^{\infty} {}_n m_x * \left(\frac{{}_n P_x^p}{p} + \frac{{}_n P_x^s}{ps} \right)$$

3.6 Έμμεση προτυποποίηση

Χρησιμοποιείται, όταν γνωρίζουμε την κατά ηλικία σύνθεση του πληθυσμού, αλλά μόνο το συνολικό αριθμό θανάτων. Έτσι, δεν μπορούμε να υπολογίσουμε τους ειδικούς κατά ηλικία δείκτες.

Τότε εφαρμόζουμε ειδικούς κατά ηλικία δείκτες ενός πρότυπου πληθυσμού στον υπό σύγκριση πληθυσμό, για να υπολογίσουμε τον αριθμό των αναμενόμενων θανάτων, στην περίπτωση που θα είχε τη θνησιμότητα του πρότυπου πληθυσμού. Το συνολικό αριθμό των παρατηρηθέντων στον υπό μελέτη πληθυσμό θανάτων ανάγουμε στον υπολογισθέντα

συνολικό αριθμό των αναμενόμενων θανάτων, για να υπολογίσουμε την προτυποποιημένη αναλογική θνησιμότητα (SMR), που εκφράζει τη θνησιμότητα του υπό μελέτη πληθυσμού ως ποσοστό της θνησιμότητας του πρότυπου πληθυσμού.

3.6.1 Προτυποποιημένος λόγος θνησιμότητας

- ✓ Επιλέγεται μια σειρά από ειδικούς κατά ηλικία δείκτες θνησιμότητας που λαμβάνονται ως πρότυποι δείκτες (m_x^s)
- ✓ Εφαρμόζονται στην πραγματική κατά ηλικία δομή (P_x) του υπό μελέτη πληθυσμού
- ✓ Τα γινόμενα $m_x^s * P_x$ εκφράζουν ποιος θα ήταν ο αριθμός των θανάτων στις ηλικίες x , $x+n$ εάν ο υπό μελέτη πληθυσμός εκτίθεται στις συνθήκες θνησιμότητας του πρότυπου

$$SMR = \frac{\sum_{x=0}^{\infty} m_x * P_x}{\sum_{x=0}^{\infty} m_x^s * P_x} * 100 = \frac{D}{\sum_{x=0}^{\infty} m_x^s * P_x} * 100$$

3.6.2 Έμμεσα προτυποποιημένος δείκτης θανάτων

Ορίζεται ως γινόμενο μεταξύ του SMR (ανά μονάδα) και του αδρού δείκτη θανάτων του πρότυπου πληθυσμού (CDR^s)

$$ISDR = \frac{\sum_{x=0}^{\infty} m_x * P_x}{\sum_{x=0}^{\infty} m_x^s * P_x} * \frac{\sum_{x=0}^{\infty} m_x^s * P_x^s}{\sum_{x=0}^{\infty} P_x^s} * 1000 = SMR * CDR^s$$

3.7 Δείκτες γονιμότητας

Άδρός δείκτης γεννήσεων

Είναι ο λόγος των γεννήσεων (B) ενός ημερολογιακού έτους προς το συνολικό πληθυσμό (P) στο μέσο του έτους αυτού ,επί 1000

$$CBR = \frac{B}{P} * 1000$$

Ο δείκτης αυτός δίνει την αναλογία των γεννήσεων σε πληθυσμό 1000 ατόμων σε ετήσια βάση.

Γενικός δείκτης γονιμότητας

Είναι ο λόγος των γεννήσεων (B) ενός ημερολογιακού έτους προς το πληθυσμό των γυναικών ηλικίας 15-49 ετών στο μέσο του έτους αυτού (W_{15-49}),επί 1000

$$GFR = \frac{B}{W_{15-49}} * 1000$$

Ο δείκτης αυτός εκφράζει την αναλογία των γεννήσεων σ πληθυσμό 1000 γυναικών αναπαραγωγικής ηλικίας (15-49 ετών) σε ετήσια βάση.

Λόγος παιδικού προς αναπαραγωγικού πληθυσμού

Ορίζεται ως ο λόγος του παιδικού πληθυσμού (και των δυο φύλων) ηλικίας (0-4)ετών $P(0-4)$ προς τον πληθυσμό των γυναικών ηλικίας 15-49 ετών (W_{15-49}),επί 1000.

$$CWR = \frac{P_{0-4}}{W_{15-49}} * 1000$$

Ο απογραφικός αυτός δείκτης συνδυάζει το παιδικό πληθυσμό με τον αναπαραγωγικό πληθυσμό και είναι δυνατόν να αντικαταστήσει το γενικό δείκτη γονιμότητας (GFR) όταν δεν υπάρχουν τα απαραίτητα ληξιαρχικά δεδομένα για τον υπολογισμό του (GFR).

Γενικός δείκτης συζυγικής γονιμότητας

Είναι ο λόγος των νόμιμων γεννήσεων(B^m) ενός ημερολογιακού έτους προς τον πληθυσμό των έγγαμων γυναικών ηλικίας 15-49 ετών στο μέσο του έτους αυτού (W_{15-49}^m), επί 1000.

$$GFR^m = \frac{B^m}{W_{15-49}^m} * 1000$$

Ο δείκτης αυτός εκφράζει την αναλογία των νόμιμων (εντός γάμου) γεννήσεων σε πληθυσμό 1000 έγγαμων γυναικών αναπαραγωγικής ηλικίας (15-49)ετών σε ετήσια βάση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Ανάλυση Δεδομένων-Μεθοδολογία

4.1 Παρουσίαση των Δεδομένων

Τα δεδομένα αναφέρονται στη θνησιμότητα και της κοινωνικοοικονομικές ανισότητες που μπορεί να την επηρεάζουν. Για την ανάλυση και κατ' επέκταση την διερεύνηση των σχέσεων μεταξύ τους λάβαμε τα δεδομένα αυτά από τις ληξιαρχικές καταγραφές καθώς και στοιχεία από την απογραφή του έτους 2001 της Ελλάδας σε 51 νομούς. Οι παράγοντες οι οποίοι εντοπίστηκαν κατά την ανάλυση της σχετικής βιβλιογραφίας και πιθανόν να επηρεάζουν την θνησιμότητα, σχετίζονται με την κοινωνικό-οικονομική, την οικογενειακή κατάσταση, την μετανάστευση και το επίπεδο εκπαίδευσης.

Παρακάτω παρατίθενται οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση της εργασίας αυτής.

Κοινωνικό-οικονομικοί παράγοντες –Δείκτες	
Ερμηνεύτηκες Μεταβλητές (δείκτες)	Μεταβλητές Απόκρισης – Δείκτες
Ποσοστό του πληθυσμού που δεν γνωρίζουν γραφή και ανάγνωση	CDR: Αδρός δείκτης θανάτων
Ποσοστό ατόμων που έχουν απολυτήριο γυμνασίου	CWR: Λόγος πληθυσμού ηλικίας 0-4 ετών προς γυναίκες ηλικίας 15-49 ετών
Ποσοστό ατόμων που έχει απολυτήριο λυκείου ή υψηλότερο	CBR: Αδρός δείκτης γεννήσεων
Ποσοστό ατόμων με πτυχίο ΑΕΙ ή υψηλότερο	GFR: Γενικός δείκτης γονιμότητας
Ποσοστό έγγαμων γυναικών	GFR^m: Γενικός δείκτης συζυγικής γονιμότητας
Ποσοστό μη επιβίωσης από την γέννηση έως την αρχή της ηλικίας 60 ετών	IMR: Δείκτης βρεφικής θνησιμότητας
Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια	SMR: Προτυποποιημένος λόγος θνησιμότητας
Μέση ηλικία θανάτων	
Ποσοστό αστικού πληθυσμού	
Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού	
Ποσοστό μετανάστευσης	
Δείκτης φυσικής αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001	
Πυκνότητα του πληθυσμού	
Ποσοστό εργαζόμενου πληθυσμού	
Ποσοστό απασχολούμενων στην γεωργία (πρωτογενή τομέα)	
Ποσοστό απασχολούμενων στην βιομηχανία (δευτερογενής τομέας)	
Ποσοστό απασχολούμενων στις υπηρεσίες(τριτογενής τομέας)	
Ποσοστό μακροχρόνιας ανεργίας	
Κατά κεφαλήν εισόδημα	
Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο	
Δείκτης γήρανσης	
Φτώχεια_2003	
HDI: Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	
HPI: Δείκτης Ανθρώπινης Φτώχειας	

Πίνακας 1. Μεταβλητές, ερμηνευτικές και απόκρισης της μελέτης

4.2 Μεθοδολογία

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η διερεύνηση των κοινωνικό –οικονομικών παραγόντων που επηρεάζουν την θνησιμότητα και κατ' επέκταση κάποιους από τους δείκτες όπως :

CDR, SMR, CWR, CBR, GFR, IMR, GFR^m.

Για να επιτευχθεί η καλύτερη ανάλυση των δεδομένων της παρούσας εργασίας θα εφαρμοστούν ερμηνευτικές μέθοδοι χρησιμοποιώντας φυσικά τις διαδικασίες της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης .

4.3 Πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση

Η πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση αποτελεί επέκταση της απλής παλινδρόμησης. Επιδίωξη της είναι η εξέταση της σχέσης μεταξύ της μεταβλητής απόκρισης Y που μπορεί να θεωρηθεί ότι επηρεάζεται από περισσότερες από μια ερμηνεύτηκες (ανεξάρτητες) μεταβλητές, έστω X_1, X_2, \dots, X_{p-1} .

Η εξαρτημένη μεταβλητή Y θεωρείται αι πάλι ως ένας γραμμικός συνδυασμός των ερμηνευτικών (ανεξαρτήτων) μεταβλητών X_1, X_2, \dots, X_{p-1} , δηλαδή

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_{p-1} X_{p-1} + \varepsilon.$$

Έτσι εάν διαθέτουμε n παρατηρήσεις $Y_i, X_{i1}, \dots, X_{i,p-1}$ θα γράφουμε

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_{p-1} X_{i,p-1} + \varepsilon_i, \quad i=1, 2, \dots, n$$

Όπου τα σφάλματα ε_i είναι οι αποκλίσεις των παρατηρούμενων τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής Y_i από την τιμή που «προβλέπεται» από τις τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών $X_{i1} + X_{i2} + \dots + X_{i,p-1}$ μέσω του γραμμικού συνδυασμού $\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_{p-1} X_{i,p-1}$

4.3.1 Εκτίμηση των παραμέτρων $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{p-1}$

Οι συντελεστές $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{p-1}$ στην γραμμική παλινδρόμηση είναι άγνωστες σταθερές. Είναι απαραίτητο, για να διερευνήσουμε ποσό ικανοποιητικά προσαρμόζονται τα δεδομένα στο μοντέλο μας ,να εκτιμήσουμε τις παραμέτρους $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{p-1}$. Εάν έχει γίνει η εκτίμηση των παραμέτρων αυτών ,τότε για μια δοσμένη τιμή των ανεξάρτητων μεταβλητών μπορούμε να έχουμε τιμή για την μεταβλητή απόκρισης Y η οποία όμως θα περιέχει σφάλμα ε . Το βέλτιστο αποτέλεσμα θα ήταν το σφάλμα αυτό να είναι το ελάχιστο δυνατό ή ακόμα και μηδέν. Με στόχο την ελαχιστοποίηση του σφάλματος μπορούμε να βρούμε τις εκτιμήτριες για τις παραμέτρους $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{p-1}$ και να πάρουμε έτσι το μοντέλο εκείνο που θα περιγράφει κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο (κα με μικρότερο δυνατό σφάλμα)την σχέση μεταξύ ανεξάρτητων $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{i,p-1}$ και της εξαρτημένης μεταβλητής Y . Η μέθοδος που επιτυγχάνει τον παραπάνω σκοπό είναι η μέθοδος ελάχιστων τετραγώνων

(OLS). Η ιδέα είναι η εύρεση της «καλύτερης» επιφάνειας (επιπέδου) παλινδρόμησης ούτως ώστε να ελαχιστοποιεί της τετραγωνικές αποκλείσεις των εκτιμητριών Y_i από τα παρατηρούμενα. Δηλαδή η επιφάνεια ελάχιστων τετραγώνων είναι αυτή που ελαχιστοποιεί το

$$\sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=1}^n [Y_i - (\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_{p-1} X_{i,p-1})]^2$$

4.3.2 Υποθέσεις του μοντέλου

Έχουμε το πολλαπλό γραμμικό μοντέλο

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_{p-1} X_{i,p-1} + \varepsilon_i, \quad i=1,2,\dots,n$$

Μη τυχαίος παράγοντας
τυχαίος παράγοντας

Για την εκτίμηση των παραμέτρων $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{p-1}$ θα πρέπει να ισχύουν οι παρακάτω προϋποθέσεις, η ισχύ των οποίων επηρεάζει την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της παλινδρόμησης.

- I. $E(\varepsilon_i) = 0, \quad \forall i=1,2,\dots,n$
- II. $V(\varepsilon_i) = \sigma^2 \Rightarrow V(Y_i) = \sigma^2, \quad \forall i=1,2,\dots,n$ που σημαίνει ότι η διακύμανση των τιμών του τυχαίου σφάλματος, δηλαδή εδώ έχουμε την γνώστη υπόθεση της ομοσκεδαστικότητας, η παραβίαση της όμως δημιουργεί το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας.
- III. $\varepsilon_i, \varepsilon_j$ ασυσχέτιστα $\forall i \neq j \Rightarrow Y_i, Y_j$ ασυσχέτιστα $\forall i \neq j$
- IV. $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$, οι τιμές του τυχαίου σφάλματος ακολουθούν κανονική κατανομή
- V. Οι μεταβλητές $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{i,p-1}$ είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους. Εάν παραβιαστεί η ιδιότητα αυτή, τότε θα προκύψει το πρόβλημα της πολυσυγγραμμικότητας.

4.3.3 Αναζήτηση βέλτιστου συνόλου ανεξάρτητων μεταβλητών

Υπάρχουν κάποιες προτεινόμενες μέθοδοι με τις οποίες είναι δυνατό να επιλεγεί το «καλύτερο» μοντέλο παλινδρόμησης. Οι μέθοδοι αυτοί δεν είναι απαραίτητο να δώσουν το

ίδιο μοντέλο σε ένα συγκεκριμένο πρόβλημα, παρόλο που συχνά το επιτυγχάνουν. Οι πιο συνηθισμένες είναι :

- Backward Elimination
- Forward Selection
- Εξέταση όλων των συνδυασμών
- Stepwise Regression

Οι δύο τελευταίες είναι αυτές που θα χρησιμοποιηθούν στην μελέτη μας. Παρακάτω δίνεται μια σύντομη περιγραφή των μεθόδων αυτών.

Μέθοδος Α: Backward Elimination

Στη συγκεκριμένη μέθοδο, αρχικά υπολογίζεται ως εξίσωση παλινδρόμησης εκείνη η εξίσωση που περιέχει όλες της μεταβλητές του προβλήματος. Υπολογίζεται η τιμή του F -test για κάθε μια μεταβλητή ξεχωριστά και η μικρότερη τιμή F -test συγκρίνεται με ένα προεπιλεγόμενο επίπεδο σημαντικότητας F_0 .

Αν το F_k της X_k μεταβλητής έχει την μικρότερη τιμή από τα F_i των υπολοίπων μεταβλητών και ισχύει $F_k < F_0$ τότε αυτή η ανεξάρτητη μεταβλητή δεν συνεισφέρει στο «καλύτερο» μοντέλο παλινδρόμησης οπότε εξαιρείται από αυτό. Επαναλαμβάνουμε το ίδιο έλεγχο με τις υπόλοιπες μεταβλητές μέχρι να καταλήξουμε στο μοντέλο όπου όλες οι F -τιμές των μεταβλητών είναι μεγαλύτερες από την F_0 . Εάν έχουμε $F_k > F_0$,τότε αυτή η ανεξάρτητη μεταβλητή συνεισφέρει στο «καλύτερο» μοντέλο, οπότε διατηρείται σε αυτό.

Μέθοδος Β: Forward Selection

Η μέθοδος αυτή είναι αντίστροφη της Backward Elimination, παρόλο που εξυπηρετεί τον ίδιο σκοπό. Εισάγει μεταβλητές έως ότου καταλήξει στο «καλύτερο» μοντέλο. Η σειρά της εισαγωγής των μεταβλητών αποφασίζεται βάσει του συντελεστή μερικής συσχέτισης που χρησιμοποιείται ως μέτρο σημαντικότητας της μη εισηγμένης ακόμα μεταβλητής.

Μέθοδος Γ: Εξέταση όλων των συνδυασμών

Στη μέθοδο αυτή υπάρχουν διάφορα κριτήρια σύγκρισης των μοντέλων, στην παρούσα μελέτη θα ασχοληθούμε με ο κριτήριο R_{adj}^2

$$R_{adj}^2 = 1 - \frac{\frac{SSE}{n-p}}{\frac{SSTO}{n-1}} = 1 - \frac{n-1}{n-p} (1 - R^2)$$

n : ο αριθμός των παρατηρήσεων

p : ο αριθμός των παραμέτρων

SSE: το άθροισμα τετραγώνων των σφαλμάτων

SSTO: το ολικό άθροισμα τετραγώνων

R^2 : ο συντελεστής προσδιορισμού, δηλαδή το ποσοστό ολικής μεταβολής του Y που απορροφάται από την παλινδρόμηση, για τον οποίο ισχύει $0 \leq R^2 \leq 1$.

Ο R_{adj}^2 είναι ο τροποποιημένος συντελεστής προσδιορισμού ο οποίος δεν αυξάνεται απεριόριστα όσο αυξάνεται ο αριθμός των παραμέτρων κάτι το οποίο συμβαίνει με το R^2 . Σύμφωνα με το κριτήριο αυτό επιλέγουμε εκείνο το μοντέλο το οποίο έχει το μεγαλύτερο R_{adj}^2 .

Μέθοδος Δ: Stepwise Regression

Η συγκεκριμένη μέθοδος είναι μια βελτιωμένη παραλλαγή της Forward Selection. Η βελτίωση έγκειται στην επανεξέταση, σε κάθε βήμα, κάθε εισηγμένης στο μοντέλο μεταβλητής από προηγούμενη διαδικασία, ως προς την σημαντικότητα. Μια μεταβλητή, δηλαδή, μπορεί να κριθεί σημαντική σε αρχικό στάδιο και έτσι να συμπεριληφθεί στο ιδανικό μοντέλο, ενώ σε μια μετέπειτα διαδικασία είναι δυνατό να θεωρηθεί «άχρηστη» εξαιτίας της σχέσης της με τις υπόλοιπες μεταβλητές του μοντέλου. Ο έλεγχος αυτός γίνεται με χρήση του F κριτηρίου για κάθε μεταβλητή σε κάθε διαδικασία υπολογισμού. Η τιμή F εκτιμάται και συγκρίνεται με προεπιλεγμένο κατάλληλα ποσοστιαίο σημείο F_0 της F κατανομής. Αυτό παρέχει μια εκ νέου κρίση για την συνεισφορά κάθε μεταβλητής σαν να ήταν η πιο πρόσφατα εισηγμένη στο μοντέλο, ασχέτως της πραγματικής στιγμής εισαγωγής της. Όποια μεταβλητή έχει την μικρότερη και στατιστικά μη σημαντική συνεισφορά στο μοντέλο εξαιρείται από αυτό. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται έως ότου καμία μεταβλητή να μην μπορεί να απορριφθεί από το βέλτιστο μοντέλο παλινδρόμησης. Στη συνέχεια παραθέτουμε αναλυτικά τα βήματα της διαδικασίας αυτής.

ΒΗΜΑ 1: Προσαρμογή όλων των απλών γραμμικών μοντέλων $Y = \beta_0 + \beta_k X_k + \varepsilon$, $k=1, 2, \dots, p-1$. Δηλαδή κάνουμε απλή γραμμική παλινδρόμηση όσες φορές είναι το πλήθος των ανεξάρτητων μεταβλητών στη συνέχεια βλέπουμε ποια μεταβλητή μεγιστοποιεί το

$$F_k^* = \frac{MSR(X_k)}{MSE(X_k)}$$

Έστω ότι $\max F_k^* = F_k^* = F_1^*$

Ξεκινάω με το μοντέλο $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$

ΒΗΜΑ 2: Προσαρμογή όλων των γραμμικών μοντέλων $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_k X_k + \varepsilon$, $k=2, 3, \dots, p-1$. Κάνουμε πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση αφού έχουμε κρατήσει στο μοντέλο μας ήδη την μεταβλητή X_1 και εξετάζουμε εάν αξίζει να προστεθεί στο μοντέλο μας ακόμα μία

μεταβλητή. Επιλέγουμε την μεταβλητή εκείνη που μεγιστοποιεί το

$$F_{k,1}^* = \frac{MSR(X_k/X_1)}{MSE(X_k/X_1)}$$

Έστω ότι $\max = F_{k,1}^* = F_{2,1}^*$

Εισάγουμε στο μοντέλο Την μεταβλητή X_2 οπότε προκύπτει το

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon$$

ΒΗΜΑ 3: Στο στάδιο αυτό γίνεται έλεγχος για τυχόν απομάκρυνση από το μοντέλο μεταβλητών που είναι «άχρηστες» μετά την εισαγωγή της τελευταίας μεταβλητής. Δηλαδή έχουμε δύο μεταβλητές και βλέπουμε εάν μπορεί να φύγει η X_1 , διότι με την εισαγωγή της X_2 μπορεί να μειώθηκε η ερμηνευτική ικανότητα και συνεπώς να μην είναι χρήσιμη στο μοντέλο μας.

Επιλογή των μεταβλητών $X_k: F_{k,2}^{**} = \frac{MSR(\frac{X_k}{X_2})}{MSE(X_2, X_k)} < F$.

Αν δεν υπάρχουν τέτοιες μεταβλητές, τότε δεν βγάζουμε καμία μεταβλητή. Αν υπάρχουν επιλέγω εκείνη που μεγιστοποιεί το $F_{k,2}^{**}$ και τη βγάζουμε από το μοντέλο.

- Αν $F_{k,2}^{**} < F$ θα μείνουμε με το απλό γραμμικό μοντέλο
- Αν $F_{k,2}^{**} > F$ θα έχουμε το πολλαπλό γραμμικό μοντέλο $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon$

ΒΗΜΑ 3: Επανάληψη βημάτων 2 και 3.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης

5.1 Stepwise Regression

Εφαρμόζοντας την διαδικασία Stepwise κατασκευάζουμε μοντέλα πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή κάθε φορά τους δείκτες που αναφέρουμε στον πίνακα της προηγούμενης ενότητας . και ως ανεξάρτητες όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές και δείκτες προκειμένου να καταλήξουμε στο βέλτιστο μοντέλο .

Αρχικά ξεκινάμε με την παρουσίαση της εξαρτημένης μεταβλητής

SMR: Προτυποποιημένος λόγος θνησιμότητας

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Μέση ηλικία θανάτου	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
2	Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
3	Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
4	Ποσοστό απασχολούμενων στον τομέα των υπηρεσιών	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).

a. Dependent Variable: SMR

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.629 ^a	.396	.383	12,31503	.396	32,082	1	49	.000
2	.752 ^b	.565	.547	10,55605	.169	18,691	1	48	.000
3	.794 ^c	.630	.607	9,83721	.065	8,271	1	47	.006
4	.813 ^d	.661	.632	9,51449	.031	4,242	1	46	.045

a. Predictors: (Constant), Μέση ηλικία θανάτου

b. Predictors: (Constant), Μέση ηλικία θανάτου , Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια

c. Predictors: (Constant), Μέση ηλικία θανάτου , Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια , Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο

d. Predictors: (Constant), Μέση ηλικία θανάτου , Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια , Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο , Ποσοστό απασχολούμενων στον τομέα των υπηρεσιών

ANOVA^e

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4865,518	1	4865,518	32,082	.000 ^a
	Residual	7431,339	49	151,660		
	Total	12296,857	50			
2	Regression	6948,211	2	3474,105	31,177	.000 ^b
	Residual	5348,647	48	111,430		
	Total	12296,857	50			
3	Regression	7748,635	3	2582,878	26,691	.000 ^c
	Residual	4548,222	47	96,771		
	Total	12296,857	50			
4	Regression	8132,686	4	2033,172	22,460	.000 ^d
	Residual	4164,171	46	90,525		
	Total	12296,857	50			

a. Predictors: (Constant), Μέση ηλικία θανάτου

b. Predictors: (Constant), Μέση ηλικία θανάτου , Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια

c. Predictors: (Constant), Μέση ηλικία θανάτου , Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια , Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο

d. Predictors: (Constant), Μέση ηλικία θανάτου , Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια , Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο , Ποσοστό απασχολούμενων στον τομέα των υπηρεσιών

e. Dependent Variable: SMR

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	511,552	73,317		6,977	,000
	Μέση ηλικία θανάτου	-5,384	,950	-,629	-5,664	,000
2	(Constant)	686,587	74,758		9,184	,000
	Μέση ηλικία θανάτου	-8,272	1,054	-,966	-7,851	,000
	Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια	4,120	,953	,532	4,323	,000
3	(Constant)	576,372	79,511		7,249	,000
	Μέση ηλικία θανάτου	-8,124	,983	-,949	-8,262	,000
	Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια	4,996	,939	,645	5,321	,000
	Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο	126,457	43,970	,284	2,876	,006
4	(Constant)	574,486	76,908		7,470	,000
	Μέση ηλικία θανάτου	-8,824	1,010	-1,031	-8,737	,000
	Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια	5,673	,966	,733	5,875	,000
	Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο	172,828	48,119	,388	3,592	,001
	Ποσοστό απασχολούμενων στον τομέα των υπηρεσιών	,477	,232	,212	2,060	,045

a. Dependent Variable: SMR

Σύμφωνα με τους παραπάνω πίνακες που λάβαμε μετά την εφαρμογή της μεθόδου Stepwise Regression αντιλαμβανόμαστε πως στο μοντέλο μας εισήχθησαν 4 ανεξάρτητες μεταβλητές και η διαδικασία πραγματοποιήθηκε σε 4 βήματα.

Συνεπώς η εξίσωση του μοντέλου μας θα είναι:

$$SMR = 574,486 - 8,824 * (\text{Μέση ηλικία θανάτου}) + 5,673 * (\text{Ποσοστό θανάτων από μη ακαθόριστα αίτια}) + 172,828 * (\text{Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο}) + 0,477 * (\text{Ποσοστό απασχολούμενων στον τομέα των υπηρεσιών})$$

Και ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού $R_{adj}^2 = 0,632$

CBR: Αδρός δείκτης γεννήσεων

Variables Entered/Removed ^a			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Δείκτης γήρανσης πληθυσμού	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
2	HDI	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
3	Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
4	Ποσοστό έγγαμων γυναικών	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).

a. Dependent Variable: CBR

Model Summary

Model	Change Statistics								
	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,617 ^a	,381	,368	1,10486	,381	30,177	1	49	,000
2	,764 ^b	,584	,567	,91528	,203	23,402	1	48	,000
3	,801 ^c	,641	,618	,85883	,057	7,517	1	47	,009
4	,834 ^d	,695	,668	,80069	,054	8,073	1	46	,007

a. Predictors: (Constant), Δείκτης γήρανσης πληθυσμού

b. Predictors: (Constant), Δείκτης γήρανσης πληθυσμού , HDI

c. Predictors: (Constant), Δείκτης γήρανσης πληθυσμού , HDI, Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001

d. Predictors: (Constant), Δείκτης γήρανσης πληθυσμού , HDI, Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001 , Ποσοστό έγγαμων γυναικών

ANOVA^e

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	36,837	1	36,837	30,177	,000 ^a
	Residual	59,815	49	1,221		
	Total	96,652	50			
2	Regression	56,441	2	28,221	33,687	,000 ^b
	Residual	40,211	48	,838		
	Total	96,652	50			
3	Regression	61,986	3	20,662	28,013	,000 ^c
	Residual	34,666	47	,738		
	Total	96,652	50			
4	Regression	67,161	4	16,790	26,190	,000 ^d
	Residual	29,491	46	,641		
	Total	96,652	50			

a. Predictors: (Constant), Δείκτης γήρανσης πληθυσμού

b. Predictors: (Constant), Δείκτης γήρανσης πληθυσμού , HDI

c. Predictors: (Constant), Δείκτης γήρανσης πληθυσμού , HDI, Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001

d. Predictors: (Constant), Δείκτης γήρανσης πληθυσμού , HDI, Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001, Ποσοστό έγγαμων γυναικών

e. Dependent Variable: CBR

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized	t	Sig.
		B	Std. Error	Coefficients		
				Beta		
1	(Constant)	11,777	,551		21,364	,000
	Δείκτης γήρανσης πληθυσμού	-,019	,003	-,617	-5,493	,000
2	(Constant)	-19,202	6,420		-2,991	,004
	Δείκτης γήρανσης πληθυσμού	-,018	,003	-,594	-6,376	,000
	HDI	52,596	10,872	,451	4,838	,000
3	(Constant)	-22,865	6,171		-3,706	,001
	Δείκτης γήρανσης πληθυσμού	-,017	,003	-,554	-6,250	,000
	HDI	57,854	10,381	,496	5,573	,000
	Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001	,581	,212	,247	2,742	,009
4	(Constant)	-29,101	6,157		-4,726	,000
	Δείκτης γήρανσης πληθυσμού	-,016	,003	-,531	-6,389	,000
	HDI	56,952	9,683	,488	5,882	,000
	Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001	,660	,199	,281	3,312	,002
	Ποσοστό έγγαμων γυναικών	,107	,038	,235	2,841	,007

a. Dependent Variable: CBR

Σύμφωνα με τους παραπάνω πίνακες που λάβαμε μετά την εφαρμογή της μεθόδου Stepwise Regression αντιλαμβανόμαστε πως στο μοντέλο μας εισήχθησαν 4 ανεξάρτητες μεταβλητές και η διαδικασία πραγματοποιήθηκε σε 4 βήματα.

Συνεπώς η εξίσωση του μοντέλου μας θα είναι:

$$\widehat{CBR} = -29,101 - 0,016 * (\text{Δείκτης γήρανσης πληθυσμού}) + 56,952 * (\text{HDI δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης}) + 0,660 * (\text{Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001}) + 0,107 * (\text{Ποσοστό έγγαμων γυναικών})$$

Και ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού $R^2_{adj} = 0,668$

GFR :Γενικός δείκτης γονιμότητας

Variables Entered/Removed ^a			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Ποσοστό έγγαμων γυναικών	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
2	Δείκτης γήρανσης πληθυσμού	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
3	Ποσοστό μακροχρόνιας ανεργίας	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
4	Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
5	HDI	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).

a. Dependent Variable: GFR

Model Summary

Model	Change Statistics								
	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,495 ^a	,245	,230	3,80358	,245	15,939	1	49	,000
2	,625 ^b	,391	,365	3,45371	,145	11,431	1	48	,001
3	,674 ^c	,454	,419	3,30327	,064	5,472	1	47	,024
4	,710 ^d	,504	,461	3,18333	,050	4,608	1	46	,037
5	,749 ^e	,561	,513	3,02631	,057	5,897	1	45	,019

a. Predictors: (Constant), Ποσοστό έγγαμων γυναικών

b. Predictors: (Constant), Ποσοστό έγγαμων γυναικών, Δείκτης γήρανσης πληθυσμού

c. Predictors: (Constant), Ποσοστό έγγαμων γυναικών, Δείκτης γήρανσης πληθυσμού , Ποσοστό μακροχρόνιας ανεργίας

d. Predictors: (Constant), Ποσοστό έγγαμων γυναικών, Δείκτης γήρανσης πληθυσμού , Ποσοστό μακροχρόνιας ανεργίας , Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια

e. Predictors: (Constant), Ποσοστό έγγαμων γυναικών, Δείκτης γήρανσης πληθυσμού , Ποσοστό μακροχρόνιας ανεργίας , Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια, .HDI

ANOVA^f

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	230,591	1	230,591	15,939	,000 ^a
	Residual	708,895	49	14,467		
	Total	939,487	50			
2	Regression	366,939	2	183,470	15,381	,000 ^b
	Residual	572,548	48	11,928		
	Total	939,487	50			
3	Regression	426,643	3	142,214	13,033	,000 ^c
	Residual	512,844	47	10,912		
	Total	939,487	50			
4	Regression	473,343	4	118,336	11,678	,000 ^d
	Residual	466,144	46	10,134		
	Total	939,487	50			
5	Regression	527,352	5	105,470	11,516	,000 ^e
	Residual	412,134	45	9,159		
	Total	939,487	50			

a. Predictors: (Constant), Ποσοστό έγγαμων γυναικών

b. Predictors: (Constant), Ποσοστό έγγαμων γυναικών, Δείκτης γήρανσης πληθυσμού

c. Predictors: (Constant), Ποσοστό έγγαμων γυναικών, Δείκτης γήρανσης πληθυσμού , Ποσοστό μακροχρόνιας ανεργίας

d. Predictors: (Constant), Ποσοστό έγγαμων γυναικών, Δείκτης γήρανσης πληθυσμού , Ποσοστό μακροχρόνιας ανεργίας , Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια

e. Predictors: (Constant), Ποσοστό έγγαμων γυναικών, Δείκτης γήρανσης πληθυσμού, Ποσοστό μακροχρόνιας ανεργίας, Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια, HDI

f. Dependent Variable: GFR

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized	t	Sig.
		B	Std. Error	Coefficients		
1	(Constant)	-4,642	10,887		-,426	,672
	Ποσοστό έγγαμων γυναικών	,705	,177	,495	3,992	,000
2	(Constant)	3,619	10,183		,355	,724
	Ποσοστό έγγαμων γυναικών	,662	,161	,465	4,115	,000
	Δείκτης γήρανσης πληθυσμού	-,036	,011	-,382	-3,381	,001
3	(Constant)	9,474	10,056		,942	,351
	Ποσοστό έγγαμων γυναικών	,616	,155	,433	3,975	,000
	Δείκτης γήρανσης πληθυσμού	-,030	,011	-,317	-2,842	,007
	Ποσοστό μακροχρόνιας ανεργίας	-7,608	3,252	-,263	-2,339	,024
4	(Constant)	12,830	9,816		1,307	,198
	Ποσοστό έγγαμων γυναικών	,470	,164	,331	2,865	,006
	Δείκτης γήρανσης πληθυσμού	-,074	,023	-,778	-3,240	,002
	Ποσοστό μακροχρόνιας ανεργίας	-8,697	3,175	-,301	-2,739	,009
	Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια	1,121	,522	,524	2,147	,037
5	(Constant)	-38,491	23,102		-1,666	,103
	Ποσοστό έγγαμων γυναικών	,439	,157	,308	2,801	,007
	Δείκτης γήρανσης πληθυσμού	-,079	,022	-,828	-3,612	,001
	Ποσοστό μακροχρόνιας ανεργίας	-7,859	3,038	-,272	-2,587	,013
	Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια	1,250	,499	,584	2,503	,016
	HDI	88,718	36,533	,244	2,428	,019

a. Dependent Variable: GFR

Σύμφωνα με τους παραπάνω πίνακες που λάβαμε μετά την εφαρμογή της μεθόδου Stepwise Regression αντιλαμβανόμαστε πως στο μοντέλο μας εισήχθησαν 5 ανεξάρτητες μεταβλητές και η διαδικασία πραγματοποιήθηκε σε 5 βήματα.

Συνεπώς η εξίσωση του μοντέλου μας θα είναι:

$\widehat{GFR} = -38,491 + 0,439 * (\text{Ποσοστό \acute{\epsilon}\gamma\gamma\alpha\mu\omega\upsilon\upsilon\gamma\omega\upsilon\alpha\iota\kappa\omega\upsilon\upsilon}) - 0,079 * (\text{Δείκτης γήρανσης πληθυσμού}) - 7,859 * (\text{Ποσοστό μακροχρόνιας ανεργίας}) + 1,250 * (\text{Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια}) + 88,718 * (\text{HDI δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης})$

Και ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού $R_{adj}^2 = 0,513$

GFR^m :Γενικός δείκτης συζυγικής γονιμότητας

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Δείκτης γήρανσης πληθυσμού	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
2	HDI	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
3	Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
4	Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).

a. Dependent Variable: GFR^m

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,433 ^a	,188	,171	6,36505	,188	11,337	1	49	,001
2	,590 ^b	,348	,320	5,76405	,160	11,751	1	48	,001
3	,659 ^c	,435	,399	5,42237	,087	7,240	1	47	,010
4	,709 ^d	,502	,459	5,14439	,067	6,216	1	46	,016

a. Predictors: (Constant), Δείκτης γήρανσης πληθυσμού

b. Predictors: (Constant), Δείκτης γήρανσης πληθυσμού , HDI

c. Predictors: (Constant), Δείκτης γήρανσης πληθυσμού , HDI, Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001

d. Predictors: (Constant), Δείκτης γήρανσης πληθυσμού , HDI, Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001 , Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια

ANOVA^e

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	459,306	1	459,306	11,337	,001 ^a
	Residual	1985,179	49	40,514		
	Total	2444,484	50			
2	Regression	849,721	2	424,860	12,788	,000 ^b
	Residual	1594,764	48	33,224		
	Total	2444,484	50			
3	Regression	1062,587	3	354,196	12,047	,000 ^c
	Residual	1381,898	47	29,402		
	Total	2444,484	50			
4	Regression	1227,105	4	306,776	11,592	,000 ^d
	Residual	1217,379	46	26,465		
	Total	2444,484	50			

a. Predictors: (Constant), Δείκτης γήρανσης πληθυσμού

b. Predictors: (Constant), Δείκτης γήρανσης πληθυσμού , HDI

c. Predictors: (Constant), Δείκτης γήρανσης πληθυσμού , HDI, Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001

d. Predictors: (Constant), Δείκτης γήρανσης πληθυσμού , HDI, Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001 , Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια

e. Dependent Variable: GFR^m

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	74,826	3,176		23,562	,000
	Δείκτης γήρανσης πληθυσμού	-,066	,020	-,433	-3,367	,001
2	(Constant)	-63,420	40,431		-1,569	,123
	Δείκτης γήρανσης πληθυσμού	-,063	,018	-,413	-3,539	,001
	HDI	234,714	68,470	,400	3,428	,001
3	(Constant)	-86,117	38,959		-2,210	,032
	Δείκτης γήρανσης πληθυσμού	-,056	,017	-,364	-3,266	,002
	HDI	267,295	65,540	,456	4,078	,000
	Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001	3,597	1,337	,304	2,691	,010
4	<i>(Constant)</i>	<i>-105,126</i>	37,740		-2,786	,008
	<i>Δείκτης γήρανσης πληθυσμού</i>	<i>-,130</i>	,034	-,852	-3,829	,000
	<i>HDI</i>	<i>281,560</i>	62,443	,480	4,509	,000
	<i>Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001</i>	<i>3,640</i>	1,268	,307	2,869	,006
	<i>Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια</i>	<i>1,915</i>	,768	,555	2,493	,016

a. Dependent Variable: GFR^m

Σύμφωνα με τους παραπάνω πίνακες που λάβαμε μετά την εφαρμογή της μεθόδου Stepwise Regression αντιλαμβανόμαστε πως στο μοντέλο μας εισήχθησαν 4 ανεξάρτητες μεταβλητές και η διαδικασία πραγματοποιήθηκε σε 4 βήματα.

Συνεπώς η εξίσωση του μοντέλου μας θα είναι:

$$\mathbf{GFR^m} = -105,126 - 0,130 * (\text{Δείκτης γήρανσης πληθυσμού}) + 281,560 * (\text{HDI δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης}) + 3,640 * (\text{Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001}) + 1,915 * (\text{Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια})$$

Και ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού $R_{adj}^2 = 0,459$

CWR: Λόγος πληθυσμού ηλικίας 0-4 ετών προς γυναίκες ηλικίας 15-49 ετών

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Ποσοστό έγγαμων γυναικών	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
2	Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
3	Ποσοστό ατόμων με πτυχίο ΑΕΙ ή υψηλότερο	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
4	Δείκτης γήρανσης πληθυσμού	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
5	Μέση ηλικία θανάτου	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
6	Ποσοστό μετανάστευσης	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
7	.	Ποσοστό ατόμων με πτυχίο ΑΕΙ ή υψηλότερο	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).

a. Dependent Variable: CWR

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,484 ^a	,234	,219	15,89718	,234	15,006	1	49	,000
2	,582 ^b	,338	,311	14,93256	,104	7,535	1	48	,008
3	,627 ^c	,393	,355	14,45003	,055	4,259	1	47	,045
4	,673 ^d	,453	,406	13,86343	,060	5,062	1	46	,029
5	,725 ^e	,525	,473	13,06262	,072	6,813	1	45	,012
6	,775 ^f	,600	,546	12,12049	,075	8,268	1	44	,006
7	,761 ^g	,580	,533	12,29052	-,021	2,271	1	44	,139

a. Predictors: (Constant), Ποσοστό έγγαμων γυναικών

b. Predictors: (Constant), Ποσοστό έγγαμων γυναικών, Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001

c. Predictors: (Constant), Ποσοστό έγγαμων γυναικών, Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001 , Ποσοστό ατόμων με πτυχίο AEI ή υψηλότερο

d. Predictors: (Constant), Ποσοστό έγγαμων γυναικών, Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001 , Ποσοστό ατόμων με πτυχίο AEI ή υψηλότερο , Δείκτης γήρανσης πληθυσμού

e. Predictors: (Constant), Ποσοστό έγγαμων γυναικών, Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001 , Ποσοστό ατόμων με πτυχίο AEI ή υψηλότερο , Δείκτης γήρανσης πληθυσμού , Μέση ηλικία θανάτου

f. Predictors: (Constant), Ποσοστό έγγαμων γυναικών, Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001 , Ποσοστό ατόμων με πτυχίο AEI ή υψηλότερο , Δείκτης γήρανσης πληθυσμού , Μέση ηλικία θανάτου , Ποσοστό μετανάστευσης

g. Predictors: (Constant), Ποσοστό έγγαμων γυναικών, Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001 , Δείκτης γήρανσης πληθυσμού , Μέση ηλικία θανάτου , Ποσοστό μετανάστευσης

ANOVA^h

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3792,327	1	3792,327	15,006	,000 ^a
	Residual	12383,296	49	252,720		
	Total	16175,623	50			
2	Regression	5472,515	2	2736,258	12,271	,000 ^b
	Residual	10703,108	48	222,981		
	Total	16175,623	50			
3	Regression	6361,866	3	2120,622	10,156	,000 ^c
	Residual	9813,757	47	208,803		
	Total	16175,623	50			
4	Regression	7334,663	4	1833,666	9,541	,000 ^d
	Residual	8840,960	46	192,195		
	Total	16175,623	50			
5	Regression	8497,178	5	1699,436	9,960	,000 ^e
	Residual	7678,445	45	170,632		
	Total	16175,623	50			
6	Regression	9711,741	6	1618,624	11,018	,000 ^f
	Residual	6463,882	44	146,906		
	Total	16175,623	50			
7	Regression	9378,068	5	1875,614	12,417	,000 ^g
	Residual	6797,554	45	151,057		
	Total	16175,623	50			

a. Predictors: (Constant), Ποσοστό έγγαμων γυναικών

b. Predictors: (Constant), Ποσοστό έγγαμων γυναικών, Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001

c. Predictors: (Constant), Ποσοστό έγγαμων γυναικών, Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001, Ποσοστό ατόμων με πτυχίο AEI ή υψηλότερο

d. Predictors: (Constant), Ποσοστό έγγαμων γυναικών, Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001, Ποσοστό ατόμων με πτυχίο AEI ή υψηλότερο, Δείκτης γήρανσης πληθυσμού

e. Predictors: (Constant), Ποσοστό έγγαμων γυναικών, Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001, Ποσοστό ατόμων με πτυχίο AEI ή υψηλότερο, Δείκτης γήρανσης πληθυσμού, Μέση ηλικία θανάτου

f. Predictors: (Constant), Ποσοστό έγγαμων γυναικών, Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001, Ποσοστό ατόμων με πτυχίο AEI ή υψηλότερο, Δείκτης γήρανσης πληθυσμού, Μέση ηλικία θανάτου, Ποσοστό μετανάστευσης

g. Predictors: (Constant), Ποσοστό έγγαμων γυναικών, Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001, Δείκτης γήρανσης πληθυσμού, Μέση ηλικία θανάτου, Ποσοστό μετανάστευσης

h. Dependent Variable: CWR

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized	t	Sig.
		B	Std. Error	Coefficients		
1	(Constant)	38,137	45,502		,838	,406
	Ποσοστό έγγαμων γυναικών	2,858	,738	,484	3,874	,000
2	(Constant)	15,568	43,525		,358	,722
	Ποσοστό έγγαμων γυναικών	3,117	,699	,528	4,457	,000
	Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991- 2001	9,905	3,608	,325	2,745	,008
3	(Constant)	59,439	47,179		1,260	,214
	Ποσοστό έγγαμων γυναικών	2,680	,709	,454	3,779	,000
	Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991- 2001	9,993	3,492	,328	2,862	,006
	Ποσοστό ατόμων με πτυχίο ΑΕΙ ή υψηλότερο	-3,649	1,768	-,246	-2,064	,045
4	(Constant)	98,882	48,540		2,037	,047
	Ποσοστό έγγαμων γυναικών	2,393	,692	,405	3,457	,001
	Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991- 2001	8,699	3,399	,286	2,559	,014
	Ποσοστό ατόμων με πτυχίο ΑΕΙ ή υψηλότερο	-4,743	1,765	-,320	-2,688	,010
	Δείκτης γήρανσης πληθυσμού	-,102	,045	-,260	-2,250	,029
5	(Constant)	-240,462	137,818		-1,745	,088
	Ποσοστό έγγαμων γυναικών	3,158	,715	,535	4,416	,000
	Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001	7,607	3,230	,250	2,355	,023
	Ποσοστό ατόμων με πτυχίο ΑΕΙ ή υψηλότερο	-4,089	1,682	-,276	-2,432	,019
	Δείκτης γήρανσης πληθυσμού	-,203	,058	-,516	-3,521	,001
	Μέση ηλικία θανάτου	3,961	1,518	,404	2,610	,012

6	(Constant)	-432,880	144,330		-2,999	,004
	Ποσοστό έγγαμων γυναικών	3,393	,669	,575	5,075	,000
	Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991- 2001	9,397	3,061	,309	3,070	,004
	Ποσοστό ατόμων με πτυχίο ΑΕΙ ή υψηλότερο	-2,495	1,656	-,168	-1,507	,139
	Δείκτης γήρανσης πληθυσμού	-,286	,061	-,726	-4,705	,000
	Μέση ηλικία θανάτου	6,485	1,659	,661	3,908	,000
	Ποσοστό μετανάστευσης	-2,173	,756	-,357	-2,875	,006
7	(Constant)	-522,174	133,455		-3,913	,000
	Ποσοστό έγγαμων γυναικών	3,774	,627	,639	6,016	,000
	Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991- 2001	9,775	3,094	,321	3,160	,003
	Δείκτης γήρανσης πληθυσμού	-,292	,061	-,743	-4,762	,000
	Μέση ηλικία θανάτου	7,226	1,607	,736	4,496	,000
	Ποσοστό μετανάστευσης	-2,555	,722	-,420	-3,537	,001

a. Dependent Variable: CWR

Σύμφωνα με τους παραπάνω πίνακες που λάβαμε μετά την εφαρμογή της μεθόδου Stepwise Regression αντιλαμβανόμαστε πως στο μοντέλο μας εισήχθησαν 5 ανεξάρτητες μεταβλητές και η διαδικασία πραγματοποιήθηκε σε 7 βήματα, αφού η μεταβλητή (Ποσοστό ατόμων με πτυχίο ΑΕΙ ή υψηλότερο) στο βήμα 3 εισήχθη στο μοντέλο, στο βήμα 7 αφαιρέθηκε καθώς δεν συνείσφερε στην ερμηνευτική ικανότητα του μοντέλου μετά την προσθήκη των άλλων επεξηγηματικών μεταβλητών.

Συνεπώς η εξίσωση του μοντέλου μας θα είναι:

$$\mathbf{CWR} = -522,174 + 3,774 * (\text{Ποσοστό έγγαμων γυναικών}) + 9,775 * (\text{Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001}) - 0,292 * (\text{Δείκτης γήρανσης πληθυσμού}) + 7,226 * (\text{Μέση ηλικία θανάτου}) - 2,555 * (\text{Ποσοστό μετανάστευσης})$$

Και ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού $R_{adj}^2 = 0,533$

CDR:Αδρός δείκτης θανάτων

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter \leq ,050, Probability-of-F-to-remove \geq ,100).
2	HDI	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter \leq ,050, Probability-of-F-to-remove \geq ,100).
3	Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter \leq ,050, Probability-of-F-to-remove \geq ,100).
4	Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter \leq ,050, Probability-of-F-to-remove \geq ,100).
5	Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter \leq ,050, Probability-of-F-to-remove \geq ,100).
6	πυκνότητα πληθυσμού	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter \leq ,050, Probability-of-F-to-remove \geq ,100).

a. Dependent Variable: CDR

Model Summary

Model	Change Statistics								
	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,737 ^a	,543	,533	1,09326	,543	58,148	1	49	,000
2	,831 ^b	,691	,678	,90786	,148	23,056	1	48	,000
3	,862 ^c	,744	,727	,83545	,053	9,682	1	47	,003
4	,881 ^d	,776	,757	,78915	,032	6,676	1	46	,013
5	,903 ^e	,815	,795	,72491	,039	9,515	1	45	,003
6	,920^f	,846	,825	,66876	,031	8,874	1	44	,005

a. Predictors: (Constant), Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια

b. Predictors: (Constant), Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια , HDI

c. Predictors: (Constant), Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα , HDI, Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο

d. Predictors: (Constant), Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια , HDI, Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο , Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού

e. Predictors: (Constant), Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια , HDI, Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο , Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού , Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001

f. Predictors: (Constant), Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια , HDI, Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο , Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού , Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001 , πυκνότητα πληθυσμού

ANOVA^g

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	69,499	1	69,499	58,148	,000 ^a
	Residual	58,565	49	1,195		
	Total	128,065	50			
2	Regression	88,503	2	44,251	53,689	,000 ^b
	Residual	39,562	48	,824		
	Total	128,065	50			
3	Regression	95,260	3	31,753	45,494	,000 ^c
	Residual	32,805	47	,698		
	Total	128,065	50			
4	Regression	99,417	4	24,854	39,910	,000 ^d
	Residual	28,647	46	,623		
	Total	128,065	50			

5	Regression	104,417	5	20,883	39,741	,000 ^e
	Residual	23,647	45	,525		
	Total	128,065	50			
6	Regression	108,386	6	18,064	40,391	,000 ^f
	Residual	19,678	44	,447		
	Total	128,065	50			

a. Predictors: (Constant), Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια

b. Predictors: (Constant), Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια , HDI

c. Predictors: (Constant), Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια , HDI, Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο

d. Predictors: (Constant), Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια , HDI, Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο , Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού

e. Predictors: (Constant), Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια , HDI, Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο , Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού , Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001

f. Predictors: (Constant), Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια , HDI, Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο , Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού , Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001 , πυκνότητα πληθυσμού

g. Dependent Variable: CDR

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	3,910	,897		4,362	,000
	Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια	,582	,076	,737	7,626	,000
2	(Constant)	34,691	6,453		5,376	,000
	Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια	,555	,064	,703	8,727	,000
	HDI	-51,915	10,812	-,387	-4,802	,000
3	(Constant)	43,112	6,526		6,606	,000
	Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια	,468	,065	,592	7,197	,000
	HDI	-50,667	9,958	-,377	-5,088	,000
	Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο	-11,613	3,732	-,256	-3,112	,003

4	(Constant)	33,522	7,196		4,658	,000
	Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια	,377	,071	,478	5,342	,000
	HDI	-35,171	11,155	-,262	-3,153	,003
	Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο	-11,214	3,529	-,247	-3,178	,003
	Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού	,025	,010	,250	2,584	,013
5	(Constant)	35,854	6,653		5,389	,000
	Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια	,340	,066	,431	5,158	,000
	HDI	-38,145	10,292	-,284	-3,706	,001
	Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο	-11,163	3,241	-,246	-3,444	,001
	Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού	,029	,009	,285	3,183	,003
	Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001	-,555	,180	-,205	-3,085	,003
6	(Constant)	36,381	6,140		5,925	,000
	Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια	,357	,061	,452	5,843	,000
	HDI	-41,154	9,549	-,307	-4,310	,000
	Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο	-10,647	2,995	-,234	-3,554	,001
	Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού	,040	,009	,388	4,337	,000
	Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001	-,610	,167	-,225	-3,653	,001
	Πυκνότητα πληθυσμού	,003	,001	,216	2,979	,005

a. Dependent Variable: CDR

Σύμφωνα με τους παραπάνω πίνακες που λάβαμε μετά την εφαρμογή της μεθόδου Stepwise Regression αντιλαμβανόμαστε πως στο μοντέλο μας εισήχθησαν 6 ανεξάρτητες μεταβλητές και η διαδικασία πραγματοποιήθηκε σε 6 βήματα.

Συνεπώς η εξίσωση του μοντέλου μας θα είναι:

$$\begin{aligned}
 \text{CDR} = & 36,381 + 0,357 * (\text{Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια}) - 41,154 * (\text{HDI} \\
 & \text{δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης}) - 10,647 * (\text{Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο}) \\
 & + 0,040 * (\text{Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού}) - 0,610 * (\text{Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από} \\
 & \text{το 1991-2001}) + 0,003 * (\text{πυκνότητα πληθυσμού})
 \end{aligned}$$

Και ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού $R_{adj}^2 = 0,825$

IMR: Δείκτης βρεφικής θνησιμότητας

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	HDI	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
2	Ποσοστό εσωτερικής μετανάστευσης	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
3	Ποσοστό απασχολούμενων στον τομέα των υπηρεσιών	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).

a. Dependent Variable: IMR

Model Summary

Model				Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
	R	R Square	Adjusted R Square		R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,399 ^a	,159	,142	2,30566	,159	9,274	1	49	,004
2	,477 ^b	,227	,195	2,23346	,068	4,219	1	48	,045
3	,541 ^c	,292	,247	2,15979	,065	4,331	1	47	,043

a. Predictors: (Constant), HDI

b. Predictors: (Constant), HDI, Ποσοστό εσωτερικής μετανάστευσης

c. Predictors: (Constant), HDI, Ποσοστό εσωτερικής μετανάστευσης, Ποσοστό απασχολούμενων στον τομέα των υπηρεσιών

ANOVA^d

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	49,299	1	49,299	9,274	,004 ^a
	Residual	260,488	49	5,316		
	Total	309,787	50			
2	Regression	70,346	2	35,173	7,051	,002 ^b
	Residual	239,441	48	4,988		
	Total	309,787	50			
3	Regression	90,547	3	30,182	6,470	,001 ^c
	Residual	219,241	47	4,665		
	Total	309,787	50			

a. Predictors: (Constant), HDI

b. Predictors: (Constant), HDI, Ποσοστό εσωτερικής μετανάστευσης

c. Predictors: (Constant), HDI, Ποσοστό εσωτερικής μετανάστευσης , Ποσοστό απασχολούμενων στον τομέα των υπηρεσιών

d. Dependent Variable: IMR

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	54,138	16,058		3,371	,001
	HDI	-83,297	27,353	-,399	-3,045	,004
2	(Constant)	54,944	15,560		3,531	,001
	HDI	-87,519	26,576	-,419	-3,293	,002
	Ποσοστό εσωτερικής μετανάστευσης	,228	,111	,261	2,054	,045
3	(Constant)	53,526	15,062		3,554	,001
	HDI	-80,771	25,903	-,387	-3,118	,003
	Ποσοστό εσωτερικής μετανάστευσης	,393	,133	,451	2,945	,005
	Ποσοστό απασχολούμενων στον τομέα των υπηρεσιών	-,115	,055	-,321	-2,081	,043

a. Dependent Variable: IMR

Σύμφωνα με τους παραπάνω πίνακες που λάβαμε μετά την εφαρμογή της μεθόδου Stepwise Regression αντιλαμβανόμαστε πως στο μοντέλο μας εισήχθησαν 3 ανεξάρτητες μεταβλητές και η διαδικασία πραγματοποιήθηκε σε 3 βήματα.

Συνεπώς η εξίσωση του μοντέλου μας θα είναι:

$$\mathbf{IMR} = 53,526 - 80,771 * (\mathbf{HDI} \text{ δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης}) + 0,393 * (\mathbf{Ποσοστό εσωτερικής μετανάστευσης}) - 0,115 * (\mathbf{Ποσοστό απασχολούμενων στον τομέα των υπηρεσιών})$$

Και ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού $R_{adj}^2 = 0,247$

5.2 Αποτελέσματα ανάλυσης παλινδρόμησης

Σύμφωνα με την προηγούμενη παράγραφο κατά την εφαρμογή της μεθόδου Stepwise Regression καλύτερο μοντέλο μπορούμε να θεωρήσουμε αυτό που δίνει το μεγαλύτερο τροποποιημένο συντελεστή προσδιορισμού R_{adj}^2 . Το βέλτιστο σύνολο των εξηγηματικών μεταβλητών που επηρεάζουν τις υπό μελέτη μεταβλητές απόκρισης δίνεται και στον παρακάτω συνοπτικό πίνακα.

Μοντέλο	Μεταβλητές Απόκρισης	R_{adj}^2
1	SMR	$R_{adj}^2=0,632$
2	CBR	$R_{adj}^2=0,668$
3	GFR	$R_{adj}^2=0,513$
4	GFR ^m	$R_{adj}^2=0,459$
5	CWR	$R_{adj}^2=0,533$
6	CDR	$R_{adj}^2=0,825$
7	IMR	$R_{adj}^2=0,247$

Πίνακας 2. Συντελεστές προσδιορισμού εξηγηματικών μεταβλητών

Καλύτερο επομένως είναι το μοντέλο που έχει ως μεταβλητή απόκρισης τον δείκτη **CDR** και ερμηνεύτηκες μεταβλητές τις

- Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια
- HDI δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης
- Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο
- Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού
- Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001
- πυκνότητα πληθυσμού

και εξίσωση

$$\mathbf{CDR} = 36,381 + 0,357*(\text{Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια}) - 41,154*(\text{HDI δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης}) - 10,647*(\text{Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο}) + 0,040*(\text{Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού}) - 0,610*(\text{Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001}) + 0,003*(\text{πυκνότητα πληθυσμού})$$

5.2.1 Έλεγχος Πολυσυγγραμμικότητας

Για να συνεχίσουμε την ανάλυση του συγκεκριμένου μοντέλου ,πρώτα πρέπει να δούμε μια από τις πιο βασικές υποθέσεις της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης που είναι η πολυσυγγραμμικότητα.Η εμφάνιση της πολυσυγγραμμικότητας είναι μη επιθυμητή, αφού δεν μας επιτρέπει να δώσουμε βάση στις εκτιμήσεις των παραμέτρων του μοντέλου και κατά συνέπεια την εκτιμώμενη σχέση μεταξύ των ερμηνευτικών μεταβλητών και της μεταβλητής απόκρισης. Για να ελέγξουμε την παρουσία πολυσυγγραμμικότητας χρησιμοποιούμε δείκτες όπως είναι ο **VIF**(Variance inflation factor)ή (συντελεστής πληθωρισμού διακύμανσης).Ο VIF υπολογίζεται σύμφωνα με τον ακόλουθο τύπο:

$$\mathbf{VIF} = \frac{1}{1 - R_i^2}$$

όπου το R_i^2 είναι το συντελεστή προσδιορισμού της εξίσωσης παλινδρόμησης και i είναι ο αριθμός των ερμηνευτικών μεταβλητών που χρησιμοποιούμε στο μοντέλο. Εάν οι τιμές το δείκτη είναι μεγαλύτερες του 2 τότε έχουμε ένδειξη ύπαρξης πολυσυγγραμμικότητας. Επίσης ένας άλλος δείκτης που σχετίζεται με τον παραπάνω δείκτη VIF είναι ο δείκτης Tolerance και έχει τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{tolerance} = 1 - R_j^2, \quad \mathbf{VIF} = \frac{1}{\text{tolerance}}$$

Η τιμή από τον συγκεκριμένο δείκτη μας δηλώνει το ποσοστό διακύμανσης της μεταβλητής που εξηγείται από τις άλλες ερμηνευτικές μεταβλητές του μοντέλου. Το ποσοστό αυτό ισούται με (1-Tolerance)%.Εάν οι τιμές του δείκτη αυτού είναι μικρότερες του 0.50 ,τότε υπάρχει ένδειξη ύπαρξης πολυσυγγραμμικότητας.

Παρακάτω παραθέτουμε τον πίνακα με βάση τον έλεγχο πολυσυγγραμμικότητας.

Coefficients^a

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	(Constant)		
	Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια	,583	1,714
	HDI	,690	1,449
	Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο	,803	1,245
	Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού	,435	2,297
	Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001	,920	1,086
	πυκνότητα πληθυσμού	,665	1,503

a. Dependent Variable: CDR

Σύμφωνα με το παραπάνω πίνακα παρατηρείται ότι έχουμε μια τιμή για το δείκτη VIF μεγαλύτερη του 2 ,δηλαδή 2,297 ,καθώς και μία τιμή του δείκτη Tolerance μικρότερη του 0,5 δηλαδή 0,435.Η παρατήρηση αυτή μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι ερμηνεύτηκες μεταβλητές του μοντέλου δεν είναι μεταξύ τους ανεξάρτητες και κατ' επέκταση στην ύπαρξη πολυσυγγραμμικότητας.

Για μια επιπλέον επιβεβαίωση παραθέτουμε και τον πίνακα συσχετίσεων μεταξύ των ερμηνευτικών μεταβλητών

Correlations

		Ποσοστό θανάτων από μη βιολογικά αίτια	HDI	Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο	Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού	Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001	πυκνότητα πληθυσμού
Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια	Pearson Correlation	1	-,087	-,437**	,514**	-,134	-,345*
	Sig. (2-tailed)		,542	,001	,000	,350	,013
	N	51	51	51	51	51	51
HDI	Pearson Correlation	-,087	1	,074	-,505**	-,175	,335*

	Sig. (2-tailed)	,542		,604	,014	,221	,016
	N	51	51	51	51	51	51
Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο	Pearson Correlation	-,437**	,074	1	-,270	,051	,133
	Sig. (2-tailed)	,001	,604		,055	,721	,352
	N	51	51	51	51	51	51
Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού	Pearson Correlation	,514**	-,505**	-,270	1	,107	-,560**
	Sig. (2-tailed)	,000	,014	,055		,454	,000
	N	51	51	51	51	51	51
Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001	Pearson Correlation	-,134	-,175	,051	,107	1	,035
	Sig. (2-tailed)	,350	,221	,721	,454		,808
	N	51	51	51	51	51	51
πυκνότητα πληθυσμού	Pearson Correlation	-,345*	,335*	,133	-,560**	,035	1
	Sig. (2-tailed)	,013	,016	,352	,000	,808	
	N	51	51	51	51	51	51

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Η «θεραπεία» για την απαλλαγή από την πολυσυγγραμμικότητα έγκειται, στην αφαίρεση ανεξάρτητων μεταβλητών από το μοντέλο, διότι «μοιάζουν» στις άλλες που υπάρχουν στο ίδιο μοντέλο και δεν συνεισφέρουν στην περεταίρω ερμηνεία αντίθετος δημιουργούν προβλήματα στην αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Όπως παρατηρούμε από τον παραπάνω πίνακα η μεταβλητή «Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια» σχετίζεται με την μεταβλητή «Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο», «Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού» και με την μεταβλητή «πυκνότητα πληθυσμού». Για να προχωρήσουμε όμως στη ανάλυση θα πρέπει πρώτα να αφαιρέσουμε μια, (διότι αν αφαιρέσουμε παραπάνω χάνουμε αρκετή «πληροφορία»), συσχετισμένη μεταβλητή. Αφαιρούμε λοιπόν την μεταβλητή « πυκνότητα πληθυσμού» και λαμβάνουμε ξανά τα νέα αποτελέσματα του ελέγχου πολυσυγγραμμικότητας.

Coefficients^a

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	(Constant)		
	Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια	,588	1,700
	HDI	,698	1,432
	Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο	,806	1,241
	Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού	,513	1,950
	Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001	,932	1,073

a. Dependent Variable: CDR

Από τα αποτελέσματα του άνωθεν πίνακα διαπιστώνουμε ότι καμία τιμή του δείκτη (VIF) δεν είναι μικρότερη του 2 ,αλλά και όλες οι τιμές του δείκτη Tolerance υπερβαίνουν το 0,5. Τώρα μπορούμε να θεωρήσουμε τις ερμηνεύτηκες μεταβλητές ως ανεξάρτητες μεταξύ τους. Οι μεταβλητές που κρατάμε για να συνεχίσουμε την ανάλυση θα είναι:

- Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια
- HDI (δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης)
- Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο
- Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού
- Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001

ΚΑΙΦΑΛΛΑΙΟ 6

Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης του νέου μοντέλου

6.1 Αποτελέσματα ανάλυσης παλινδρόμησης του νέου μοντέλου

Η εξίσωση του νέου μοντέλου παλινδρόμησης μετά την αφαίρεση της μεταβλητής «πυκνότητα πληθυσμού», είναι:

$$\widehat{CDR} = \beta_0 + \beta_1 * (\text{Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια}) - \beta_2 * (\text{HDI δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης}) - \beta_3 * (\text{Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο}) + \beta_4 * (\text{Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού}) - \beta_5 * (\text{Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001})$$

Αρχικά θα πρέπει, για να προχωρήσουμε στην ανάλυση, να ελέγξουμε όλες τις υποθέσεις του γραμμικού μοντέλου παλινδρόμησης για τυχόν παραβιάσεις τους καθώς και στον υπολογισμό των εκτιμήσεων των παραμέτρων. Όλα τα παραπάνω επιτυγχάνονται φυσικά με την διαδικασία ενός συνολικού ελέγχου του νέου μοντέλου.

6.2 Εξέταση ορθότητας του μοντέλου

Όλοι οι έλεγχοι που θα ακολουθήσουν θα γίνουν υπό τις υποθέσεις του γραμμικού μοντέλου:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_{p-1} X_{i,p-1} + \varepsilon_i, \quad i=1,2,\dots,n$$

Όπου τα σφάλματα $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$ είναι ανεξάρτητες και ακολουθούν κανονική κατανομή $N(0, \sigma^2)$. Είναι σημαντικό πριν αρχίσουμε να βεβαιωθούμε ότι οι παρατηρήσεις μας προσαρμόζονται ικανοποιητικά στον παραπάνω μοντέλο ώστε τα συμπεράσματα που προκύπτουν να θεωρούνται αξιόπιστα. Αν διαπιστώσουμε ότι κάτι τέτοιο δεν συμβαίνει τότε θα πρέπει να τροποποιήσουμε κατάλληλα το μοντέλο μας. Συνήθεις αποκλίσεις που παρατηρούνται είναι:

- i) Τα σφάλματα δεν είναι κανονικά
- ii) Τα σφάλματα δεν έχουν σταθερή διασπορά
- iii) Τα σφάλματα δεν είναι ανεξάρτητα

Επειδή τα σφάλματα δεν είναι γνωστά, εξετάζουμε τα παραπάνω χρησιμοποιώντας τα τυποποιημένα κατάλοιπα $\hat{\varepsilon}_i$ (studentized residuals). Τα κατάλοιπα δεν είναι ανεξάρτητα, αλλά για μεγάλα δείγματα μπορούν πρακτικά να θεωρηθούν ανεξάρτητα διότι η συνδιασπορά τους είναι της τάξης $1/n$, δηλαδή έχουν την ίδια συμπεριφορά με τα σφάλματα.

Ισχύει

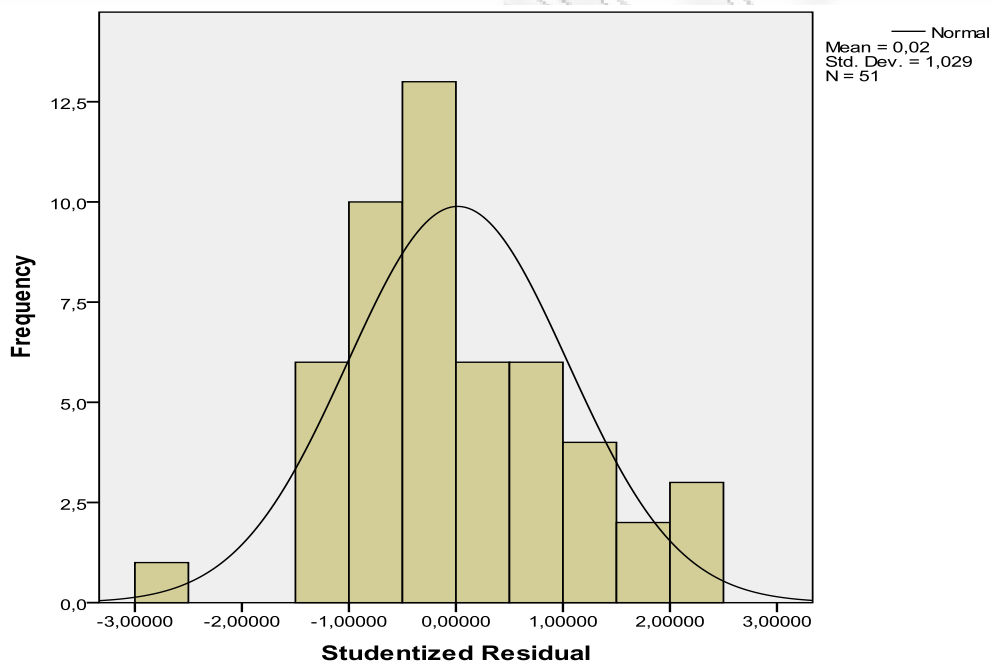
$$\mathbf{e}_i^* = \frac{\hat{\varepsilon}_i}{S\sqrt{1-p_{ii}}}, \quad i=1,2,\dots,n \quad \text{όπου} \quad S^2 = \widehat{\sigma^2} = \frac{SSE}{n-2}, \quad p_{ii} = \frac{(X_i - \bar{X})^2}{S_{XX}} + \frac{1}{n}$$

Τα p_{ii} καλούνται (μοχλεύσεις –leverages) και τα $\hat{\varepsilon}_i$ καλούνται κατάλοιπα ή εκτιμημένα σφάλματα και ισχύει $\hat{\varepsilon}_i = Y_i - \hat{Y}_i$ όπου (Y_i εξαρτημένες τιμές και \hat{Y}_i προσαρμοσμένες τιμές).

Επειδή ο έλεγχος της πολυσυγγραμμικότητας έχει πραγματοποιηθεί και αναλυθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο (5.2.1), δεν θεωρείτε σκόπιμο να επαναληφθεί.

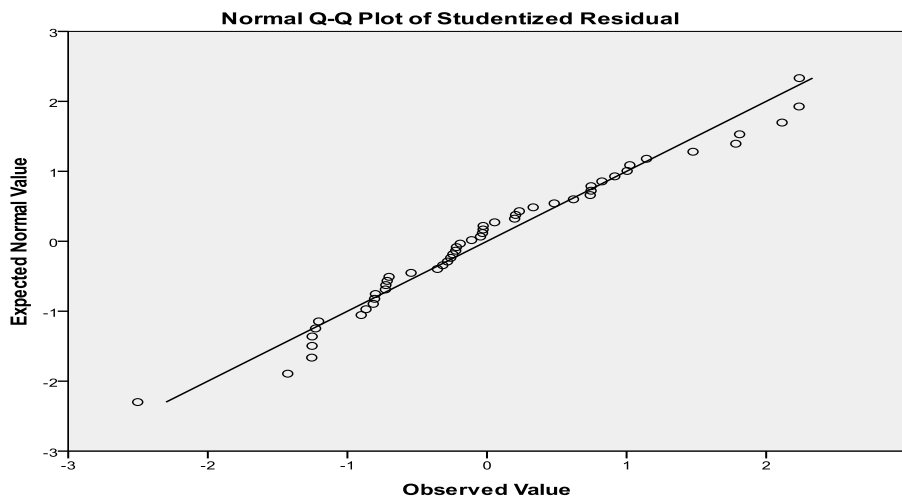
6.2.1 Έλεγχος κανονικότητας τυποποιημένων καταλοίπων

Για να ελέγξουμε την κανονικότητα των τυποποιημένων καταλοίπων θα χρησιμοποιήσουμε στατιστικούς και γραφικούς ελέγχους.



Σχήμα 1. Ιστόγραμμα συχνοτήτων τυποποιημένων καταλοίπων

Από το παραπάνω ιστόγραμμα των συχνοτήτων των τυποποιημένων καταλοίπων δεν φαίνεται να υπάρχει απόκλιση από το κανονικό μοντέλο καθώς η προσαρμογή της καμπύλης στο ιστόγραμμα πλησιάζει την κανονική κατανομή $N(0, \sigma^2)$. Άρα υπάρχουν ένδειξης ότι τα τυποποιημένα κατάλοιπα μπορεί να προέρχονται από την κανονική κατανομή.



Σχήμα 2. Διάγραμμα Q-Q Plot τυποποιημένων καταλοίπων

Από το παραπάνω διάγραμμα Q-Q Plot παρατηρούμε ότι δεν υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις από τη ευθεία και όλα τα σημεία είναι κατανομημένα τυχαία και εκατέρωθεν κοντά στην ευθεία. Συνεπώς υπάρχει ένδειξη ότι τα τυποποιημένα κατάλοιπα μπορεί να προέρχονται από την κανονική κατανομή.

Για τον στατιστικό έλεγχο κανονικότητας των τυποποιημένων καταλοίπων έχουμε την υπόθεση:

H_0 : τα τυποποιημένα κατάλοιπα προέρχονται από κανονική κατανομή

H_1 : τα τυποποιημένα κατάλοιπα δεν προέρχονται από κανονική κατανομή
(σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=1\%$)

Τον έλεγχο αυτόν θα το πραγματοποιήσουμε μέσω Kolmogorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Studentized Residual
N		51
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,0167228
	Std. Deviation	1,02874808
Most Extreme Differences	Absolute	,105
	Positive	,105
	Negative	-,069
Kolmogorov-Smirnov Z		,752
Asymp. Sig. (2-tailed)		,623

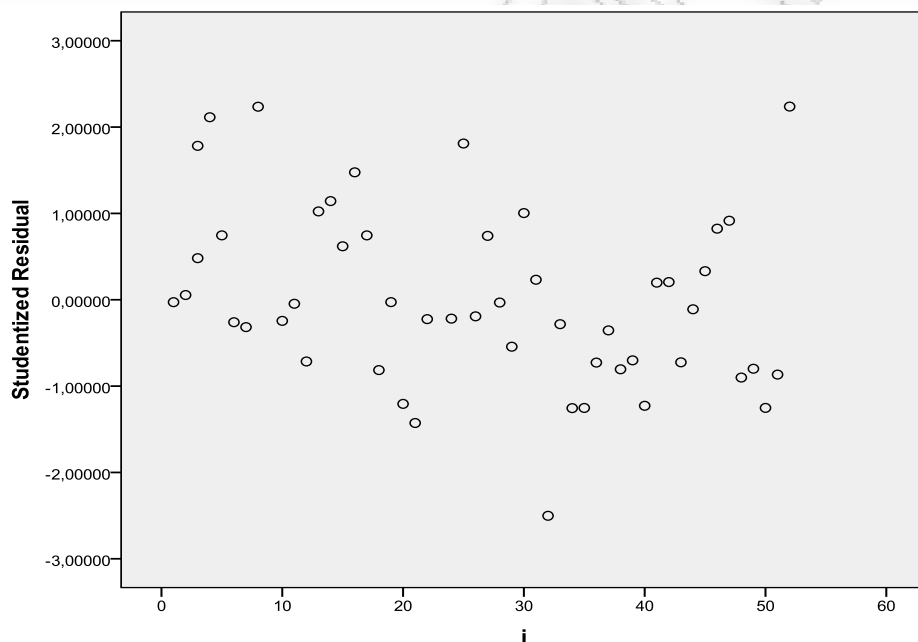
a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα το Kolmogorov-Smirnov Test μας δίνει το (**p-value=0,623>0,01**) και σε επίπεδο σημαντικότητας 1% δεν μπορούμε να απορρίψουμε την υπόθεση H_0 ότι τα κατάλοιπα προέρχονται από κανονική κατανομή.

6.2.2 Έλεγχος ανεξαρτησίας τυποποιημένων καταλοίπων

Για να ελέγξουμε γράφικα την ανεξαρτησία των τυποποιημένων καταλοίπων από την σειρά που πήραμε τις παρατηρήσεις, προσθέτουμε άλλη μια μεταβλητή (i) που δείχνει τον αύξοντα αριθμό κάθε παρατήρησης και στη συνέχεια κατασκευάζουμε το γράφημα (scatterplot) των σημείων (i , studentized residuals):



Σχήμα 3. Scatter plot τυποποιημένων καταλοίπων

Στο παραπάνω γράφημα οι παρατηρήσεις φαίνεται ότι βρίσκονται τυχαία στο επίπεδο. Άρα υπάρχει ένδειξη ότι δεν υπάρχει σχέση μεταξύ των μεταβλητών.

Για τον στατιστικός έλεγχος ανεξαρτησίας των τυποποιημένων καταλοίπων έχουμε την υπόθεση:

H_0 : τα σφάλματα του γραμμικού μοντέλου είναι ανεξάρτητα

H_1 : τα σφάλματα του γραμμικού μοντέλου δεν είναι ανεξάρτητα

(σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=1\%$)

Τον έλεγχο αυτόν θα το πραγματοποιήσουμε μέσω Runs Test

Runs Test

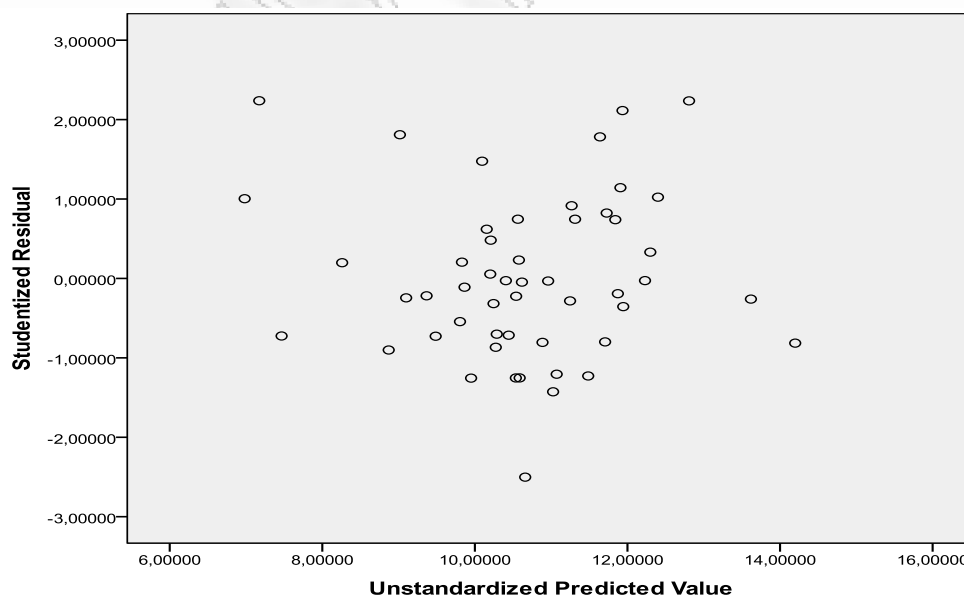
	Studentized Residual
Test Value ^a	,0000000
Total Cases	51
Number of Runs	20
Z	-1,667
Asymp. Sig. (2-tailed)	,095

a. User-specified.

Με βάση των αποτελεσμάτων του παραπάνω πίνακα έχουμε ($p\text{-value}=0,095>0,01$), άρα δεν μπορούμε να απορρίψουμε την υπόθεση H_0 ότι τα σφάλματα είναι τυχαία.

6.2.3 Έλεγχος τυποποιημένων καταλοίπων περί σταθερότητας διακύμανσης

Για να ελέγξουμε γραφικά την ύπαρξη σχέσεων μεταξύ των προσαρμοσμένων τιμών (Y_i) και των τυποποιημένων καταλοίπων $\hat{\epsilon}_i$ θα χρησιμοποιήσουμε το γράφημα (scatterplot) των σημείων ($Y_i, \hat{\epsilon}_i$), $i=1,2,\dots,n$ στο επίπεδο .



Σχήμα 4. Scatterplot προσαρμοσμένων τιμών & τυποποιημένων καταλοίπων

Οι παρατηρήσεις φαίνεται ότι βρίσκονται τυχαία στο επίπεδο πράγμα που υποδηλώνει ότι δεν πρέπει να υπάρχει κάποια σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών. Επομένως γραφικά δεν μπορούμε να πούμε ότι παραβιάζεται η υπόθεση περί ομοσκεδαστικότητας των καταλοίπων.

Για τον στατιστικός έλεγχο ομοσκεδαστικότητας των καταλοίπων έχουμε την υπόθεση:

H₀: τα σφάλματα του γραμμικού μοντέλου έχουν σταθερή διακύμανση

H₁: τα σφάλματα του γραμμικού μοντέλου δεν είναι έχουν σταθερή διακύμανση

(σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=1\%$)

Τον έλεγχο αυτόν θα το πραγματοποιήσουμε μέσω Levene Test.

Σύμφωνα με το Levene Test τα **n** κατάλοιπα χωρίζονται σε δύο ομάδες .Η μια ομάδα θα περιέχει τα κατάλοιπα που αντιστοιχούν στις μεγαλύτερες προσαρμοσμένες τιμές Y_i ,και η άλλη ομάδα θα περιέχει τα κατάλοιπα που αντιστοιχούν στις μικρότερες προσαρμοσμένες τιμές Y_i .

- $\bar{\epsilon}_{i1}^*$, $i=1,2,\dots,n_1$ είναι τα κατάλοιπα που συγκεντρώνονται στη πρώτη ομάδα
- $\bar{\epsilon}_{i2}^*$, $i=1,2,\dots,n_2$ είναι τα κατάλοιπα που συγκεντρώνονται στη δεύτερη ομάδα, όπου $n=n_1+n_2$

Levene πρότείνει να χρησιμοποιηθούν οι διάμεσοι δ_1 και δ_2 των δειγμάτων $\bar{\epsilon}_{i1}^*$, $i=1,2,\dots,n_1$ και $\bar{\epsilon}_{i2}^*$, $i=1,2,\dots,n_2$ αντίστοιχα δημιουργώντας δύο ανεξάρτητα δείγματα απόλυτων διαφορών.

$$D_{i1} = |\bar{\epsilon}_{i1}^* - \delta_1|, \quad i=1,2,\dots,n_1 \quad \text{και} \quad D_{i2} = |\bar{\epsilon}_{i2}^* - \delta_2|, \quad i=1,2,\dots,n_2$$

Και έτσι ο έλεγχο της ομοσκεδαστικότητας ανάγεται πλέον στον έλεγχο των μέσων των δύο αυτών δειγμάτων. Για τον τελευταίο έλεγχο ο Levene πρότείνει τη χρήση του t-test με κρίσιμη περιοχή

$$\left| \frac{\bar{D}_1 - \bar{D}_2}{s_\delta \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \right| > t_{n-2} \left(\frac{\alpha}{2} \right)$$

Όπου $\bar{D}_1 = \frac{1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} D_{i1}$, και $\bar{D}_2 = \frac{1}{n_2} \sum_{i=1}^{n_2} D_{i2}$ και s_δ η τετραγωνική ρίζα της ποσότητας

$$s_\delta^2 = \frac{1}{n-2} \left\{ \sum_{i=1}^{n_1} (D_{i1} - \bar{D}_1)^2 + \sum_{i=1}^{n_2} (D_{i2} - \bar{D}_2)^2 \right\}$$

Όταν ισχύει η H_0 η στατιστική συνάρτηση που εμφανίζεται μέσα στην απόλυτη τιμή ακολουθεί κατά προσέγγιση κατανομή t με n-2 βαθμούς ελευθερίας.

ΟΜΑΔΑ 1 ^η						ΟΜΑΔΑ 2 ^η					
i	V_{i1}	ε_{i1}^*	D_{i1}	\overline{D}_1	$(D_{i1} - \overline{D}_1)^2$	i	V_{i2}	ε_{i2}^*	D_{i2}	\overline{D}_2	$(D_{i2} - \overline{D}_2)^2$
1	6,98	1	2,26	1,26	1,00	1	10,58	0,23	0,26	1,00	0,55
2	7,17	2,24	3,5		5,02	2	10,59	-1,25	1,74		0,55
3	7,47	-0,72	0,54		0,52	3	10,62	-0,05	0,54		0,21
4	8,26	0,2	1,46		0,04	4	10,66	-2,5	2,99		3,96
5	8,87	-0,9	0,36		0,81	5	10,89	-0,81	1,3		0,09
6	9,02	1,81	3,07		3,28	6	10,96	-0,03	0,52		0,23
7	9,1	-0,24	1,02		0,06	7	11,03	-1,43	1,92		0,85
8	9,37	-0,22	1,04		0,05	8	11,07	-1,21	1,7		0,49
9	9,49	-0,73	0,53		0,53	9	11,25	-0,28	0,77		0,05
10	9,8	-0,54	0,72		0,29	10	11,27	0,92	0,43		0,32
11	9,83	0,2	1,46		0,04	11	11,31	0,75	0,26		0,55
12	9,86	-0,11	1,15		0,01	12	11,49	-1,23	1,72		0,52
13	9,95	1,26	0		1,59	13	11,64	1,78	1,29		0,08
14	10,09	1,48	2,74		2,19	14	11,71	-0,8	1,29		0,08
15	10,16	0,62	1,88		0,38	15	11,73	0,82	0,33		0,45
16	10,2	0,05	1,31		0,00	16	11,84	0,74	0,25		0,56
17	10,21	0,48	1,74		0,23	17	11,87	-0,19	0,68		0,10
18	10,24	-0,32	0,94		0,10	18	11,91	1,14	0,65		0,12
19	10,27	-0,87	0,39		0,76	19	11,94	2,11	1,62		0,38
20	10,29	-0,7	0,56		0,49	20	11,94	-0,35	0,84		0,03
21	10,41	-0,03	1,23		0,00	21	12,23	-0,03	0,52		0,23
22	10,44	-0,71	0,55		0,50	22	12,3	0,33	0,16		0,71
23	10,54	-1,25	0,01		1,56	23	12,4	1,02	0,53		0,22
24	10,54	-0,22	1,04		0,05	24	12,81	2,24	1,75		0,56
25	10,56	0,75	2,01		0,56	25	13,62	-0,26	0,75		0,06
						26	14,2	-0,81	1,3		0,09

Πίνακας 3. Αποτελέσματα για τον Levene Test

Η διάμεσος του δείγματος της 1^{ης} ομάδας είναι $\delta_1 = \widehat{\varepsilon_{13.1}^*} = 1.26$

Η διάμεσος του δείγματος της 2^{ης} ομάδας είναι

$$\delta_2 = \frac{\varepsilon_{i1}^* + \varepsilon_{i2}^*}{2} = 0.49$$

Συνεπώς $D_{i1} = |\bar{\varepsilon}_{i1}^* - \delta_1| = |\bar{\varepsilon}_{i3,1}^* - 1,26|$, $i=1,2,\dots,25$ και $D_{i2} = |\bar{\varepsilon}_{i2}^* - \delta_2| = |\bar{\varepsilon}_{i2}^* - 0,49|$, $i=1,2,\dots,26$

Συμπληρώνοντας τις στήλες του πίνακα βρίσκουμε:

$$\bar{D}_1 = 1,26 \quad \text{και} \quad \bar{D}_2 = 1,00$$

$$\sum_{i=1}^{n_1} (D_{i1} - \bar{D}_1)^2 = 20,07 \quad \text{και} \quad \sum_{i=2}^{n_2} (D_{i2} - \bar{D}_2)^2 = 12,5$$

$$s_{\delta}^2 = \frac{1}{51-2} = \{20,07 + 12,5\} = 0,665 \quad \text{και} \quad s_{\delta} = 0,815$$

Η στατιστική συνάρτηση

$$\frac{\bar{D}_1 - \bar{D}_2}{s_{\delta} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = \frac{1,26 - 1,00}{0,815 \sqrt{\frac{1}{25} + \frac{1}{26}}} = \frac{0,26}{0,228} = 1,139$$

Και αφού ισχύει $1,139 < 2,41 = t_{0,49}(0,01/2)$, μπορούμε να δεχτούμε την υπόθεση περί ομοσκεδαστικότητας των σφαλμάτων.

6.3 Εκτίμηση του μοντέλου

6.3.1 Προσαρμογή του μοντέλου στα δεδομένα

Όταν αναφερόμαστε στην προσαρμογή του μοντέλου στα δεδομένα αυτό που έχει μεγάλη σημασία είναι το R^2 (**R Square**) το οποίο είναι το τετράγωνο του συντελεστή γραμμικής συσχέτισης και ονομάζεται συντέλεσης προσδιορισμού, ο οποίος φανερώνει το ποσοστό της μεταβλητότητας των δεδομένων που εξηγείτε από το γραμμικό μοντέλο που προσαρμόσαμε. Αξίζει να σημειωθεί ότι όσο μεγαλύτερο («κοντά» στη μονάδα) είναι το R^2 τόσο καλύτερο είναι το μοντέλο που έχουμε θεωρήσει αφού ερμηνεύει μεγαλύτερο μέρος της παρατηρούμενης μεταβλητότητας. Από τον παρακάτω πίνακα φαίνεται ότι το (81,5%) της συνολικής διακύμανσης του αδρού δείκτη θανάτων ερμηνεύεται από τις επιλεγμένες μεταβλητές ενώ το (79,5%) είναι η τιμή του τροποποιημένου συντελεστή προσδιορισμού R_{adj}^2 που φανερώνει την προσαρμογή του μοντέλου στα δεδομένα μας.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,903 ^a	,815	,795	,72491

a. Predictors: (Constant), Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001 , Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο , HDI, Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια , Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού

6.3.2 Σημαντικότητα του μοντέλου

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	104,417	5	20,883	39,741	,000^a
	Residual	23,647	45	,525		
	Total	128,065	50			

a. Predictors: (Constant), Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001 , Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο , HDI, Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια , Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού

b. Dependent Variable: CDR

Ο παραπάνω πίνακας ανάλυσης διασποράς αφορά τον έλεγχο σημαντικότητας του μοντέλου. Ο έλεγχος της υπόθεσης είναι:

$$H_0: \beta_1=\beta_2=\beta_3=\beta_4=\beta_5=0$$

H_1 : κάποιο από τα $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$ δεν είναι μηδέν

Και στο πολλαπλό αυτό μοντέλο ο έλεγχος γίνεται μέσω του F-test .Το συγκεκριμένο τεστ δίνει $F= 39,741$ και p-value σχεδόν μηδέν. Επομένως απορρίπτουμε την συγκεκριμένη μηδενική υπόθεση (ότι ο δείκτης CDR είναι ανεξάρτητος από όλες τις συγκεκριμένες μεταβλητές) σε επίπεδο σημαντικότητας 1%,πράγμα που σημαίνει πως οι μεταβλητές μας είναι ουσιαστικά σημαντικές για το μοντέλο.

6.3.3 Εκτίμηση και έλεγχοι υποθέσεων για τις παραμέτρους του μοντέλου

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	35,854	6,653		5,389	,000
	Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια	,340	,066	,431	5,158	,000
	HDI	-38,145	10,292	-,284	-3,706	,001
	Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο	-11,163	3,241	-,246	-3,444	,001
	Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού	,029	,009	,285	3,183	,003
	Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001	-,555	,180	-,205	-3,085	,003

a. Dependent Variable: CDR

Από τον παραπάνω πίνακα βλέπουμε τις εκτιμήσεις των ελάχιστων τετραγώνων των β_j , ($0 \leq j \leq 5$). Όπου οι εκτιμήσεις είναι (35,854 . 0,340. -38,145. -11,163. 0,029. και -0,555 αντίστοιχα). Τις εκτιμήσεις τυπικού σφάλματος. Τα t-test αφορούν τους ελέγχους $H_0: \beta_j = 0$ και $H_1: \beta_j \neq 0$.

Σύμφωνα με τα p-value που είναι όλα ($< 0,01$), και άρα απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση σε επίπεδο σημαντικότητας 1%, δηλαδή ,οι μεταβλητές «Ποσοστό θανάτων από μη βιολογικά αίτια», «HDI δείκτης φυσικής αύξησης», «Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο», «Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού», «Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001» καθώς και ο σταθερός όρος είναι στατιστικά σημαντικές.

Τελικά το μοντέλο μας είναι:

$$\begin{aligned} \widehat{CDR} &= \widehat{\beta}_0 + \widehat{\beta}_1 * (\text{Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια}) + \widehat{\beta}_2 * (\text{HDI δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης}) + \widehat{\beta}_3 * (\text{Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο}) + \widehat{\beta}_4 * (\text{Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού}) + \widehat{\beta}_5 * (\text{Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001}) = \\ &= 35,854 + 0,340 * (\text{Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια}) - 38,145 * (\text{HDI δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης}) - 11,163 * (\text{Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο}) + 0,029 * (\text{Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού}) - 0,555 * (\text{Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001}) \end{aligned}$$

РАНЕЕЗНАМО ПЕРПАА

Συμπεράσματα

Σκοπός τα παρούσας διπλωματικής μελέτης ήταν η διερεύνηση σχέσεων μεταξύ κοινωνικό-οικονομικών παραγόντων και θνησιμότητας (συνολικά και κατά αιτία θανάτου) σε επίπεδο νομού στην Ελλάδα.

Στην διεθνή βιβλιογραφία έχουν προταθεί διάφοροι συνθετικοί (συγκεφαλαιωτικά στατιστικά μέτρα) με τους οποίους αξιολογούνται η ανισότητες η ετερογένεια και οι πολλαπλές διαφοροποιήσεις κοινωνικών και οικονομικών μεγεθών και χαρακτηριστικών του πληθυσμού. Τα μέτρα αυτά εφαρμόζονται στον τομέα της θνησιμότητας με σκοπό την μελέτη σχέσεων κοινωνικοοικονομικών ανισοτήτων.

Για τον εντοπισμό και κατ' επέκταση την ερμηνεία των κοινωνικοοικονομικών παραγόντων που επηρεάζουν την θνησιμότητα επιλέχθηκαν ερμηνευτικές μέθοδοι ανάλυσης δεδομένων με την χρήση πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης. Με την εφαρμογή της μεθόδου Stepwise Regression και R_{adj}^2 ο αδρός δείκτης θανάτων θεωρήθηκε ,ως υπό μελέτη μεταβλητή απόκρισης, και επεξηγηματικές μεταβλητές,

- ✓ το ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια,
- ✓ ο δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης HDI,
- ✓ ο μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο,
- ✓ το ποσοστό αγροτικού πληθυσμού και
- ✓ ο δείκτης αύξησης πληθυσμού.

Μετά την εφαρμογή της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης προέκυψαν ως στατιστικά σημαντικές μεταβλητές οι πέντε αυτές μεταβλητές που προαναφέραμε. Από το νόημα των παραμέτρων λοιπόν του καλύτερου αυτού μοντέλου που καταλήξαμε, (μετά από διεξαγωγή αξιολόγησης), οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι , όταν το ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια αυξηθεί κατά μια μονάδα(και οι άλλες επεξηγηματικές μεταβλητές παραμένουν σταθερές), αναμένουμε ο αδρός δείκτης θανάτων να αυξηθεί κατά 0,340. Ενώ όταν ο δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης HDI αυξηθεί κατά μια μονάδα (και οι άλλες επεξηγηματικές μεταβλητές παραμένουν σταθερές) τότε ο αδρός δείκτης θανάτων θα μειωθεί κατά 38,14.

Στη συνέχεια αν ο μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο αυξηθεί κατά μία μονάδα(και οι άλλες επεξηγηματικές μεταβλητές παραμένουν σταθερές) τότε ο αδρός δείκτης θανάτων θα μειωθεί κατά 11,16 και επίσης αν το ποσοστό αγροτικού πληθυσμού αυξηθεί κατά μια μονάδα(και οι άλλες επεξηγηματικές μεταβλητές παραμένουν σταθερές) τότε ο αδρός δείκτης θανάτων θα αυξηθεί κατά 0,029.

Τέλος ο δείκτης φυσικής αύξησης του πληθυσμού από το 1991 έως 2001 αυξηθεί κατά μια μονάδα (και οι άλλες επεξηγηματικές μεταβλητές παραμένουν σταθερές) τότε ο αδρός δείκτης θανάτων θα μειωθεί κατά 0,555.

Οι διαπιστώσεις από την συγκεκριμένη μελέτη είναι δύο κατηγοριών. Στην *πρώτη* κατηγορία ανήκουν οι παράγοντες εκείνοι που επηρεάζουν θετικά την θνησιμότητα. Δηλαδή μειώνουν

τον αδρό δείκτη θανάτων και στην *δεύτερη* κατηγορία ανήκουν εκείνοι οι παράγοντες που επηρεάζουν αρνητικά τον αδρό δείκτη θανάτων, δηλαδή αυξάνουν τον συγκεκριμένο δείκτη.

Στη μελέτη μας

- ✓ ο δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης HDI,
- ✓ ο μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο και
- ✓ ο δείκτης φυσικής αύξησης του πληθυσμού

ανήκουν στην πρώτη κατηγορία όπου μειώνουν τον αδρό δείκτη θανάτων ενώ το ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια και το ποσοστό αγροτικού πληθυσμού ανήκουν στην δεύτερη κατηγορία όπου αυξάνουν τον δείκτη αυτόν.

Γνωρίζουμε ότι ο δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης HDI είναι ένας συνθετικός δείκτης, (αποτελούμενος από τον δείκτη προσδοκώμενης ζωής (LEI), τον δείκτη εκπαίδευσης (EDI) καθώς και από το δείκτη του κατά κεφαλήν εισοδήματος (GDP index)) και συμβάλει στην μείωση της θνησιμότητας. Πιο συγκεκριμένα από τον πίνακα των δεικτών (στον πίνακα στο παράρτημα) παρατηρούμε ότι στο νομό Αττικής ο δείκτης αυτός είναι ικανοποιητικός ενώ στους νομούς Ηλείας, Χαλκιδικής, Φωκίδος και Ευρυτανίας παρουσιάζονται μικρές τιμές του δείκτη αυτού. Για περισσότερη ανάπτυξη αλλά και για την αποφυγή «κακών» συνεπειών του προαναφερόμενου λόγου (μείωσης δηλαδή HDI) οι αρμόδιες αρχές και γενικότερα η πολιτεία θα πρέπει να δώσουν έμφαση, στην ανάπτυξη της παιδείας, πρέπει να δοθούν περισσότερα κίνητρα για την επαγγελματική εξέλιξη των ανθρώπων που έχει ως συνέπεια την αύξηση του εισοδήματος και κατ'επέκταση την βελτίωση επιπέδου ζωής.

Όσον αφορά το μέσο αριθμό ατόμων ανά δωμάτιο αλλά και τον δείκτη φυσικής αύξησης του πληθυσμού μπορούμε να πούμε ότι τα δύο αυτά μεγέθη συμβάλουν θετικά στην μελέτη μας. Γενικά το μεν πρώτο αντιστακλά το βιοτικό επίπεδο ενός νοικοκυριού (καλό ή κακό) είτε περιλαμβάνοντας πολλά άτομα σε ένα δωμάτιο είτε λίγα αντίστοιχα, στο δε δεύτερο παρουσιάζεται το πρόβλημα ή μη της υπογεννητικότητας. Αυτό που αξίζει να σημειωθεί είναι ότι η αύξηση του πληθυσμού συντελεί στην μείωση της θνησιμότητας. Στην μελέτη μας το «προβληματικό» κομμάτι της υπογεννητικότητας εντοπίζεται στους νομούς Αρκαδίας, Βοιωτίας, Αιτωλοακαρνανίας, Άρτας, και Τρικάλων όπου εκεί παρουσιάζεται αρνητικός δείκτης αύξησης πληθυσμού σε αντίθεση με τους νομούς Ζακύνθου, Κεφαλληνίας και Ευρυτανίας όπου εκεί παρουσιάζονται μεγαλύτερες τιμές του δείκτη συγκριτικά με τους υπόλοιπους νομούς.

Όπως έχουμε προαναφέρει υπάρχει και μια άλλη δεύτερη κατηγορία στην μελέτη μας, εκεί όπου ανήκουν οι μεταβλητές που επηρεάζουν αρνητικά τον δείκτη θνησιμότητας αυξάνοντας τον. Φυσικά η αναφορά γίνεται για το ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια όπου εκεί μπορεί είτε να ανήκουν θάνατοι από εγκληματικές πράξεις, είτε θάνατοι εξαιτίας φυσικών καταστροφών, πολέμων, αυτοκτονιών, τροχαίων ατυχημάτων και εν γένει θάνατοι που είναι ακαθόριστης (μη βιολογικής) αιτίας. Εδώ φυσικά η πολιτεία θα πρέπει να επέμβει και να λάβει σοβαρά μέτρα για την εξάλειψη της εγκληματικότητας. Τώρα όσον αφορά της φυσικές καταστροφές ο άνθρωπος είναι ο παράγοντας εκείνος που θα βοηθήσει στο μέτρο που είναι δυνατό με το να μην επιβαρύνει το περιβάλλον και στο «βωμό» ή εξ'ονόματος της επιστήμης να προβεί σε διάφορες πειραματικές διαδικασίες που θα αποβούν μοιραία και θα καταστρέψουν το περιβάλλον. Αυτό που δεν είναι στην διακριτική ευχέρεια του ατόμου είναι

οι πόλεμοι που έχουν ως συνέπεια θανάτους, λοιμούς, αστιία λόγω φτώχειας κλπ, αλλά επιλέγοντας σωστές κυβερνήσεις που δεν θα τον οδηγήσουν σε τέτοιες καταστάσεις θα μπορούσε να το αποφύγει. Βέβαια στις πιο σύγχρονες κοινωνίες υπάρχουν άλλου είδους «πόλεμοι» όπου λόγω συμφερόντων και κοινωνικοοικονομικής κυριαρχίας, κυβερνήσεις αλλά και μεγάλες συμφερόντων εταιρείες ωθούν μεγάλο μέρος του πληθυσμού στην ανεργία με αποτέλεσμα πολλοί από τους ανθρώπους αυτούς όπως έχει παρατηρηθεί τελευταία να εξωθούνται στην αυτοκτονία επηρεαζόμενοι και από την οικονομική κρίση που διανύουμε την τελευταία τριετία. Στην μελέτη μας το μεγαλύτερο ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια παρατήθηκε στους νομούς Λευκάδας και Αρκαδίας ενώ το μικρότερο ποσοστό παρατηρήθηκε στο νομό Θεσσαλονίκης και Αττικής, συγκριτικά πάντα με τους υπόλοιπους νομούς της Ελλάδας. Μία άλλη μεταβλητή που στην μελέτη μας με την αύξηση της, αυξάνει και τον αδρό δείκτη θανάτων είναι το ποσοστό του αγροτικού πληθυσμού.

Μια τέτοια αύξηση του συγκεκριμένου πληθυσμού, υποδηλώνει ότι οι άνθρωποι, στις περιοχές αυτές ασχολούνται, όπως είναι φυσικό με βαριές αγροτικές δουλειές και άρα δύσκολη ζωή, από την άλλη υπάρχει και η δύσκολη πρόσβαση στις υπηρεσίες και γενικά σε υπηρεσίες υγείας αλλά και στη εκπαίδευση με αποτέλεσμα η μη σωστή αντιμετώπιση των προβλημάτων. Για τον λόγο αυτό η πολιτεία θα πρέπει να ενισχύσει τις περιοχές αυτές και γενικά να υπάρχουν σωστές υποδομές ούτως ώστε οι πληθυσμοί των αγροτικών περιοχών να βελτιώσουν το επίπεδο ζωής τους.

РАНЕЕЗНАМО ПЕРПАА

Βιβλιογραφία

Ελληνική

- Ευαγγελάρας ,Χ.**(2009).*Ανάλυση δεδομένων με τη Χρήση Στατιστικών Πακέτων:SPSS V16*,Πανεπιστημιακές σημειώσεις του ΠΜΣ Εφαρμοσμένη Στατιστική, Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης ,Πανεπιστήμιο Πειραιώς
- Ευαγγελάρας ,Χ. και Κούτρας ,Μ.**(2010).*Ανάλυση Παλινδρόμησης (Θεωρία και Εφαρμογές)*,Εκδόσεις Σταμούλη,Αθήνα
- Καλογήρου,Σ. Τραγάκη,Α. και Τσίμπος ,Κ.**(2011),*Χωρικές Ανισότητες Εισοδήματος, Ανάπτυξης και Φτώχειας στην Ελλάδα*, Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
- Κούτρας ,Μ.**(2009).*Ανάλυση Παλινδρόμησης και Ανάλυση Διακύμανσης*, Πανεπιστημιακές σημειώσεις του ΠΜΣ Εφαρμοσμένη Στατιστική, Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης ,Πανεπιστήμιο Πειραιώς
- Καφφές, Δ.**(1991).*Μαθήματα Ανάλυσης Παλινδρόμησης* ,Εκδόσεις Σταμούλη, Πειραιώς
- Μάρδας, Γ.**(2003). *Κοινωνική Στατιστική (Κοινωνιομετρία –Οικονομετρία-Βιομετρία-Δημογραφία)*, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα
- Μπούτσικας ,Μ.**(2004).*Σημειώσεις Μαθήματος «Στατιστικά Προγράμματα»*, Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης ,Πανεπιστήμιο Πειραιώς
- Παπαδάκης ,Μ. και Τσίμπος, Κ.**(2004).*Δημογραφική Ανάλυση (Αρχές –Μέθοδοι-Υποδείγματα)*, Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα
- Ταπεινός ,Γ.**(1993).*Στοιχεία Δημογραφίας (Ανάλυση, Κοινωνικό-οικονομικοί Παράγοντες και Ιστορία των Πληθυσμών)*, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα

Ξενόγλωσση

- PAPPAS G, QUEEN S, HADDEN W, FISHER G.** *The increasing disparity in mortality between socioeconomic groups in the United States, 1960 and 1986. N Engl J Med* 1993, 329:103–109.
- Shryock, H.,Siegel,J. and Associates**(1975).*The Methods and Materials of Demography*,Bureau of the Census
- Sullivan, Arthur; Steven M. Sheffrin** (2003). *Economics: Principles in action*. Upper Saddle River, New Jersey 07458: Pearson Prentice Hall. σελ. 474.

Townsend,P.,Phillimore,P.and Beattie,A.(1988).*Health and Deprivation:Inequality and the North*.Routledge,London.

WILKINSON RG. *Income distribution and life expectancy*. *Br Med J* (1992), 304:165–168).

UNDP(1990) *Human Development Report in 1990(Published for the United Nations Development Programme)*

UNPD ,1995 p.73 (*Published for the United Nations Development Programme*)

UNDP(1997) *Human Development Report in 1997*,Oxford University Press.

UNDP(2004) *Human Development Report in 2004(Published for the United Nations Development Programme)*

UNDP(2005) *Human Development Report in 2005(Published for the United Nations Development Programme)*

UNDP(2006) *Human Development Report in 2006,Beyond scarcity: Power,poverly and global water crisis*, Plgrave Macmillam New York.

РАНЕЕЗНАМО ПЕРПАА

Παράρτημα 1

Descriptive Statistics

	N	Range	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation	Variance
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
Ποσοστό ατόμων που δεν γνωρίζουν γραφή ανάγνωση	51	11,84	6,99	18,83	565,50	11,0883	,37430	2,67303
Ποσοστό ατόμων που έχουν απολυτήριο γυμνασίου	51	14,59	13,50	28,09	913,58	17,9134	,44002	3,14239
Ποσοστό ατόμων με απολυτήριο λυκείου ή υψηλότερο	51	28,71	16,38	45,10	1306,05	25,6088	,66126	4,72237
Ποσοστό ατόμων με πτυχίο AEI ή υψηλότερο	51	7,76	3,23	11,00	237,65	4,6598	,16981	1,21269
Ποσοστό έγγαμων γυναικών	51	14,44	54,13	68,56	3141,45	61,5970	,42667	3,04706
Ποσοστό μη επιβίωσης από την γέννηση μέχρι την αρχή της ηλικίας 60 ετών α(0-60)	51	5,55	7,25	12,80	465,84	9,1341	,16633	1,18780
Ποσοστό θανάτων από ακαθόριστα αίτια	51	11,78	7,52	19,30	590,34	11,5753	,28370	2,02599
Μέση ηλικία θανάτου	51	8,75	72,01	80,76	3932,85	77,1147	,25658	1,83232
Ποσοστό αστικού πληθυσμού	51	77,88	21,14	99,02	2568,56	50,3639	2,20147	15,72165
Ποσοστό αγροτικού πληθυσμού	51	77,88	,98	78,86	2531,44	49,6361	2,20147	15,72165

Ποσοστό μετανάστευσης	51	12,15	1,07	13,22	292,13	5,7280	,41397	2,95636	8,740
Δείκτης αύξησης του πληθυσμού από το 1991-2001	51	3,08	-,32	2,77	34,08	,6683	,08270	,59063	,349
πυκνότητα πληθυσμού	51	971,31	16,56	987,87	3909,41	76,6551	19,16202	136,84422	18726,342
Ποσοστό απασχολούμενων	51	13,90	83,09	96,99	4781,63	93,7575	,33716	2,40779	5,797
Ποσοστό απασχολούμενων στον τομέα της γεωργίας	51	56,99	3,78	60,77	1674,39	32,8311	1,52767	10,90971	119,022
Ποσοστό απασχολούμενων στη βιομηχανία	51	34,73	10,46	45,20	1466,76	28,7599	,90547	6,46637	41,814
Ποσοστό απασχολούμενων στον τομέα των υπηρεσιών	51	34,28	17,17	51,45	1665,74	32,6616	,97398	6,95563	48,381
Ποσοστό μακροχρόνιας ανεργίας	51	,59	,13	,72	26,83	,5261	,02098	,14981	,022
κατά κεφαλήν εισόδημα	51	5203,29	1751,40	6954,69	188596,10	3697,9628	109,73030	783,63106	614077,635
Μέσος αριθμός ατόμων ανά δωμάτιο	51	,16	,61	,77	35,75	,7010	,00493	,03523	,001
Δείκτης γήρανσης πληθυσμού	51	217,52	72,75	290,27	7896,89	154,8410	6,40321	45,72805	2091,055
Φτώχεια 2003 ΕΚΚΕ	51	52,00	5,00	57,00	1499,90	29,4098	1,59656	11,40169	129,999
HDI	51	,060	,547	,607	29,934	,58694	,001669	,011921	,000
HPI	51	6,219	6,681	12,901	440,500	8,63725	,196564	1,403750	1,971
Valid N (listwise)	51								

Πίνακας 4. Περιγραφικά στατιστικά των ερμηνευτικών μεταβλητών

Descriptive Statistics

	N	Range	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation	Variance
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
CDR	51	7,32	6,98	14,30	542,95	10,6462	,22410	1,60040
CWR	51	84,51	168,29	252,79	10923,77	214,1916	2,51861	17,98645
CBR	51	7,49	5,47	12,95	452,38	8,8703	,19469	1,39034
GFR	51	22,74	28,64	51,38	1977,31	38,7708	,60698	4,33471
GFR ^m	51	34,50	52,31	86,81	3292,74	64,5635	,97909	6,99212
SMR	51	43,46	83,17	126,63	5047,58	98,9722	1,24528	8,89311
IMR	51	13,00	2,00	15,00	267,60	5,2471	,34855	2,48912
Valid N (listwise)	51							

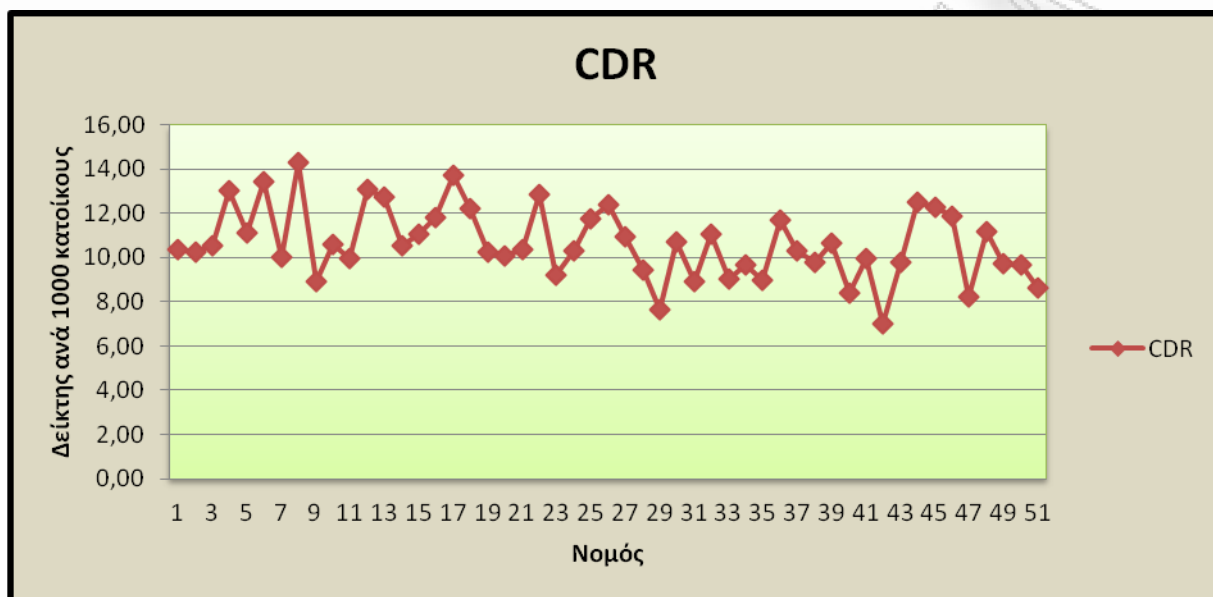
Πίνακας 5. Περιγραφικά στατιστικά μεταβλητών απόκρισης

	ΝΟΜΟΣ	HDI	ΝΟΜΟΣ	HPI	ΝΟΜΟΣ	CDR
1	ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ	0,607	ΡΟΔΟΠΗΣ	12,901	ΑΡΚΑΔΙΑΣ	14,30
2	ΒΟΙΩΤΙΑΣ	0,604	ΞΑΝΘΗΣ	12,663	ΛΕΥΚΑΔΟΣ	13,72
3	ΕΥΒΟΙΑΣ	0,603	ΚΑΡΑΙΤΣΗΣ	11,905	ΦΩΚΙΑΣ	13,45
4	ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ	0,603	ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ	11,544	ΛΑΚΩΝΙΑΣ	13,09
5	ΦΘΙΩΤΙΑΔΟΣ	0,603	ΑΡΤΗΣ	11,204	ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ	13,05
6	ΦΩΚΙΑΣ	0,602	ΤΡΙΚΑΛΩΝ	10,679	ΚΑΡΑΙΤΣΗΣ	12,86
7	ΑΡΓΟΛΙΔΟΣ	0,601	ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ	10,537	ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	12,71
8	ΑΡΚΑΔΙΑΣ	0,600	ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ	9,593	ΛΕΣΒΟΥ	12,53
9	ΑΧΑΪΑΣ	0,600	ΛΕΥΚΑΔΟΣ	9,198	ΓΡΕΒΕΝΩΝ	12,36
10	ΗΛΕΙΑΣ	0,599	ΖΑΚΥΝΘΟΥ	9,052	ΣΑΜΟΥ	12,29
11	ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	0,598	ΕΒΡΟΥ	9,036	ΑΡΤΗΣ	12,21
12	ΛΑΚΩΝΙΑΣ	0,595	ΔΡΑΜΑΣ	9,030	ΧΙΟΥ	11,84
13	ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	0,594	ΦΛΩΡΙΝΑΣ	9,002	ΚΕΦΑΛΛΗΝΙΑΣ	11,80
14	ΖΑΚΥΝΘΟΥ	0,593	ΑΧΑΪΑΣ	8,939	ΤΡΙΚΑΛΩΝ	11,74
15	ΚΕΡΚΥΡΑΣ	0,592	ΛΕΣΒΟΥ	8,915	ΣΕΡΡΩΝ	11,69
16	ΚΕΦΑΛΛΗΝΙΑΣ	0,592	ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ	8,909	ΛΑΣΙΘΙΟΥ	11,15
17	ΛΕΥΚΑΔΟΣ	0,590	ΠΡΕΒΕΖΗΣ	8,904	ΦΘΙΩΤΙΑΔΟΣ	11,09
18	ΑΡΤΗΣ	0,590	ΘΕΣΠΡΩΤΙΑΣ	8,830	ΚΕΡΚΥΡΑΣ	11,08
19	ΘΕΣΠΡΩΤΙΑΣ	0,590	ΓΡΕΒΕΝΩΝ	8,711	ΚΙΑΚΙΣ	11,05
20	ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	0,590	ΗΛΕΙΑΣ	8,606	ΔΡΑΜΑΣ	10,94
21	ΠΡΕΒΕΖΗΣ	0,589	ΒΟΙΩΤΙΑΣ	8,571	ΚΑΒΑΛΑΣ	10,74
22	ΚΑΡΑΙΤΣΗΣ	0,589	ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ	8,413	ΕΒΡΟΥ	10,64
23	ΛΑΡΙΣΗΣ	0,589	ΕΥΒΟΙΑΣ	8,384	ΗΛΕΙΑΣ	10,59
24	ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	0,589	ΚΟΖΑΝΗΣ	8,337	ΖΑΚΥΝΘΟΥ	10,56
25	ΤΡΙΚΑΛΩΝ	0,588	ΛΑΡΙΣΗΣ	8,275	ΕΥΒΟΙΑΣ	10,55
26	ΓΡΕΒΕΝΩΝ	0,588	ΚΙΑΚΙΣ	8,239	ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ	10,39
27	ΔΡΑΜΑΣ	0,588	ΦΘΙΩΤΙΑΔΟΣ	8,221	ΠΡΕΒΕΖΗΣ	10,38
28	ΗΜΑΘΙΑΣ	0,587	ΚΕΡΚΥΡΑΣ	8,213	ΦΛΩΡΙΝΑΣ	10,33
29	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	0,587	ΣΕΡΡΩΝ	8,195	ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	10,28
30	ΚΑΒΑΛΑΣ	0,587	ΗΜΑΘΙΑΣ	8,182	ΘΕΣΠΡΩΤΙΑΣ	10,24
31	ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ	0,585	ΡΕΘΥΜΝΗΣ	8,164	ΒΟΙΩΤΙΑΣ	10,24
32	ΚΙΑΚΙΣ	0,585	ΚΕΦΑΛΛΗΝΙΑΣ	8,152	ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	10,07
33	ΚΟΖΑΝΗΣ	0,584	ΠΙΕΡΙΑΣ	8,064	ΑΡΓΟΛΙΔΟΣ	10,02
34	ΠΕΛΛΗΣ	0,584	ΧΑΝΙΩΝ	8,060	ΡΟΔΟΠΗΣ	9,98
35	ΠΙΕΡΙΑΣ	0,584	ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	7,979	ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	9,94

36	ΣΕΡΡΩΝ	ΑΡΓΟΛΙΑΟΣ	0,584	ΚΑΒΑΛΑΣ	7,971	ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ	9,81
37	ΦΛΩΡΙΝΑΣ	ΛΕΣΒΟΥ	0,583	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	7,905	ΚΥΚΛΑΔΩΝ	9,79
38	ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ	ΗΜΑΘΙΑΣ	0,582	ΠΕΛΛΗΣ	7,872	ΡΕΘΥΜΝΗΣ	9,72
39	ΕΒΡΟΥ	ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	0,582	ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	7,703	ΧΑΝΙΩΝ	9,68
40	ΞΑΝΘΗΣ	ΕΒΡΟΥ	0,582	ΣΑΜΟΥ	7,698	ΠΕΛΛΗΣ	9,66
41	ΡΟΔΟΠΗΣ	ΓΡΕΒΕΝΩΝ	0,582	ΦΩΚΙΑΑΣ	7,691	ΗΜΑΘΙΑΣ	9,42
42	ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ	ΒΟΙΩΤΙΑΣ	0,579	ΛΑΣΙΘΙΟΥ	7,666	ΛΑΡΙΣΗΣ	9,21
43	ΚΥΚΛΑΔΩΝ	ΠΙΕΡΙΑΣ	0,579	ΑΡΚΑΔΙΑΣ	7,494	ΚΟΖΑΝΗΣ	9,06
44	ΛΕΣΒΟΥ	ΣΕΡΡΩΝ	0,578	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	7,428	ΠΙΕΡΙΑΣ	8,98
45	ΣΑΜΟΥ	ΠΕΛΛΗΣ	0,576	ΑΡΓΟΛΙΑΟΣ	7,426	ΑΧΑΪΑΣ	8,93
46	ΧΙΟΥ	ΛΑΚΩΝΙΑΣ	0,572	ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	7,302	ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ	8,91
47	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΚΙΛΚΙΣ	0,568	ΚΥΚΛΑΔΩΝ	7,280	ΑΤΤΙΚΗΣ	8,61
48	ΛΑΣΙΘΙΟΥ	ΗΛΕΙΑΣ	0,567	ΑΤΤΙΚΗΣ	6,985	ΞΑΝΘΗΣ	8,39
49	ΡΕΘΥΜΝΗΣ	ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ	0,567	ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	6,906	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	8,24
50	ΧΑΝΙΩΝ	ΦΩΚΙΑΑΣ	0,557	ΧΙΟΥ	6,888	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	7,64
51	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ	0,547	ΛΑΚΩΝΙΑΣ	6,681	ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ	6,98

Πίνακας 6 .Κατάταξη δεικτών CDR,ΗΠΙ,ΗΔΙ σε 51 Νομούς της Ελλάδας

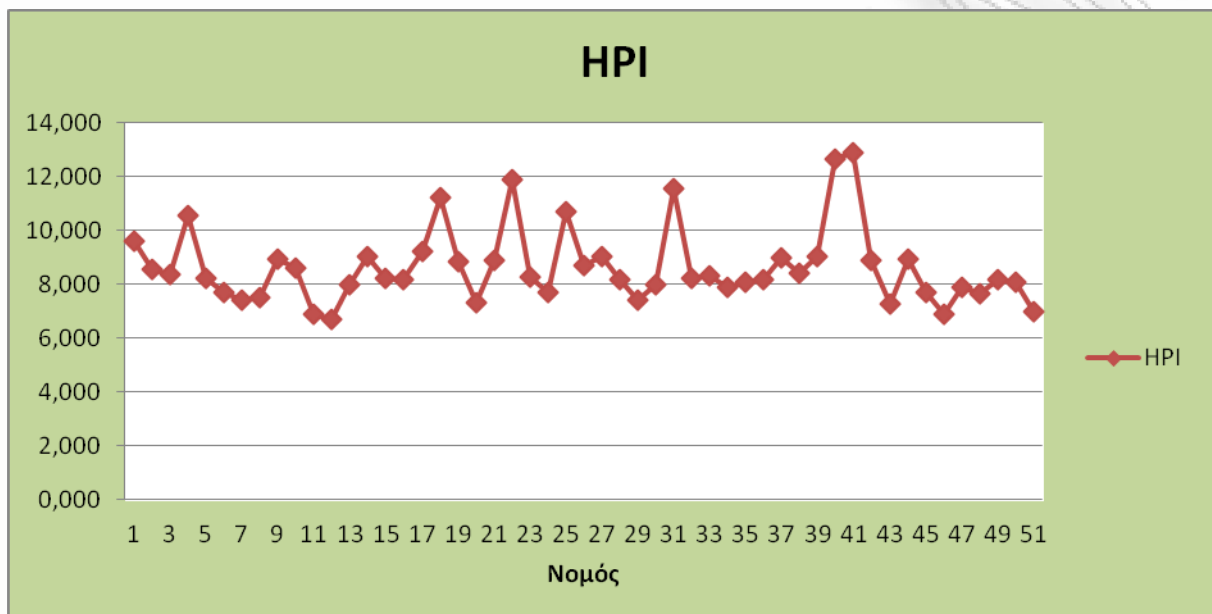
Παράρτημα 2



Σχήμα 5. Δείκτης CDR στους 51 Νομούς της Ελλάδας

ΝΟΜΟΙ

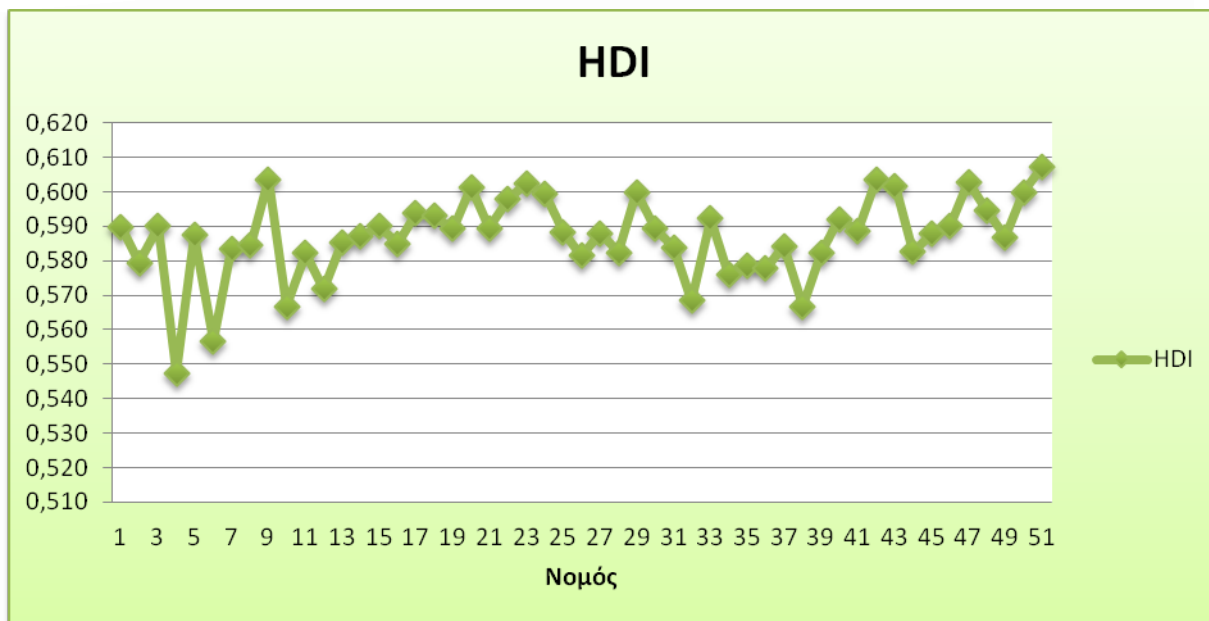
1->ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ, 2->ΒΟΙΩΤΙΑΣ, 3->ΕΥΒΟΙΑΣ, 4->ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ, 5->ΦΘΙΩΤΙΔΟΣ, 6->ΦΩΚΙΔΑΣ, 7->ΑΡΓΟΛΙΔΟΣ, 8->ΑΡΚΑΔΙΑΣ, 9->ΑΧΑΪΑΣ, 10->ΗΛΕΙΑΣ, 11->ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ, 12->ΛΑΚΩΝΙΑΣ, 13->ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ, 14->ΖΑΚΥΝΘΟΥ, 15->ΚΕΡΚΥΡΑΣ, 16->ΚΕΦΑΛΛΗΝΙΑΣ, 17->ΛΕΥΚΑΔΟΣ, 18->ΑΡΤΗΣ, 19->ΘΕΣΠΡΩΤΙΑΣ, 20->ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ, 21->ΠΡΕΒΕΖΗΣ, 22->ΚΑΡΔΙΤΣΗΣ, 23->ΛΑΡΙΣΗΣ, 24->ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ, 25->ΤΡΙΚΑΛΩΝ, 26->ΓΡΕΒΕΝΩΝ, 27->ΔΡΑΜΑΣ, 28->ΗΜΑΘΙΑΣ, 29->ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ, 30->ΚΑΒΑΛΑΣ, 31->ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ, 32->ΚΙΛΚΙΣ, 33->ΚΟΖΑΝΗΣ, 34->ΠΕΛΛΗΣ, 35->ΠΙΕΡΙΑΣ, 36->ΣΕΡΡΩΝ, 37->ΦΛΩΡΙΝΑΣ, 38->ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ, 39->ΕΒΡΟΥ, 40->ΞΑΝΘΗΣ, 41->ΡΟΔΟΠΗΣ, 42->ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ, 43->ΚΥΚΛΑΔΩΝ, 44->ΛΕΣΒΟΥ, 45->ΣΑΜΟΥ, 46->ΧΙΟΥ, 47->ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ, 48->ΛΑΣΙΘΙΟΥ, 49->ΡΕΘΥΜΝΗΣ, 50->ΧΑΝΙΩΝ, 51->ΑΤΤΙΚΗΣ.



Σχήμα 6. Δείκτης ΗΡΙ στους 51 Νομούς της Ελλάδος

ΝΟΜΟΙ

1->ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ, 2->ΒΟΙΩΤΙΑΣ, 3->ΕΥΒΟΙΑΣ, 4->ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ, 5->ΦΘΙΩΤΙΔΟΣ, 6->ΦΩΚΙΔΑΣ, 7->ΑΡΓΟΛΙΔΟΣ, 8->ΑΡΚΑΔΙΑΣ, 9->ΑΧΑΪΑΣ, 10->ΗΛΕΙΑΣ, 11->ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ, 12->ΛΑΚΩΝΙΑΣ, 13->ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ, 14->ΖΑΚΥΝΘΟΥ, 15->ΚΕΡΚΥΡΑΣ, 16->ΚΕΦΑΛΛΗΝΙΑΣ, 17->ΛΕΥΚΑΔΟΣ, 18->ΑΡΤΗΣ, 19->ΘΕΣΣΠΡΩΤΙΑΣ, 20->ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ, 21->ΠΡΕΒΕΖΗΣ, 22->ΚΑΡΔΙΤΣΗΣ, 23->ΛΑΡΙΣΗΣ, 24->ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ, 25->ΤΡΙΚΑΛΩΝ, 26->ΓΡΕΒΕΝΩΝ, 27->ΔΡΑΜΑΣ, 28->ΗΜΑΘΙΑΣ, 29->ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ, 30->ΚΑΒΑΛΑΣ, 31->ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ, 32->ΚΙΛΚΙΣ, 33->ΚΟΖΑΝΗΣ, 34->ΠΕΛΛΗΣ, 35->ΠΙΕΡΙΑΣ, 36->ΣΕΡΡΩΝ, 37->ΦΛΩΡΙΝΑΣ, 38->ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ, 39->ΕΒΡΟΥ, 40->ΞΑΝΘΗΣ, 41->ΡΟΔΟΠΗΣ, 42->ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ, 43->ΚΥΚΛΑΔΩΝ, 44->ΛΕΣΒΟΥ, 45->ΣΑΜΟΥ, 46->ΧΙΟΥ, 47->ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ, 48->ΛΑΣΙΘΙΟΥ, 49->ΡΕΘΥΜΝΗΣ, 50->ΧΑΝΙΩΝ, 51->ΑΤΤΙΚΗΣ.



Σχήμα 7. Δείκτης HDI στους 51 Νομούς της Ελλάδος

ΝΟΜΟΙ

1->ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ, 2->ΒΟΙΩΤΙΑΣ, 3->ΕΥΒΟΙΑΣ, 4->ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ, 5->ΦΘΙΩΤΙΔΟΣ, 6->ΦΩΚΙΔΑΣ, 7->ΑΡΓΟΛΙΔΟΣ, 8->ΑΡΚΑΔΙΑΣ, 9->ΑΧΑΪΑΣ, 10->ΗΛΕΙΑΣ, 11->ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ, 12->ΛΑΚΩΝΙΑΣ, 13->ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ, 14->ΖΑΚΥΝΘΟΥ, 15->ΚΕΡΚΥΡΑΣ, 16->ΚΕΦΑΛΛΗΝΙΑΣ, 17->ΛΕΥΚΑΔΟΣ, 18->ΑΡΤΗΣ, 19->ΘΕΣΠΡΩΤΙΑΣ, 20->ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ, 21->ΠΡΕΒΕΖΗΣ, 22->ΚΑΡΔΙΤΣΗΣ, 23->ΛΑΡΙΣΗΣ, 24->ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ, 25->ΤΡΙΚΑΛΩΝ, 26->ΓΡΕΒΕΝΩΝ, 27->ΔΡΑΜΑΣ, 28->ΗΜΑΘΙΑΣ, 29->ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ, 30->ΚΑΒΑΛΑΣ, 31->ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ, 32->ΚΙΛΚΙΣ, 33->ΚΟΖΑΝΗΣ, 34->ΠΕΛΛΗΣ, 35->ΠΙΕΡΙΑΣ, 36->ΣΕΡΡΩΝ, 37->ΦΛΩΡΙΝΑΣ, 38->ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ, 39->ΕΒΡΟΥ, 40->ΞΑΝΘΗΣ, 41->ΡΟΔΟΠΗΣ, 42->ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ, 43->ΚΥΚΛΑΔΩΝ, 44->ΛΕΣΒΟΥ, 45->ΣΑΜΟΥ, 46->ΧΙΟΥ, 47->ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ, 48->ΛΑΣΙΘΙΟΥ, 49->ΡΕΘΥΜΝΗΣ, 50->ΧΑΝΙΩΝ, 51->ΑΤΤΙΚΗΣ.

РАНЕЕЗНАМО ПЕРПАА