

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΥΨΗΛΟΥ ΚΑΙ
ΑΥΞΑΝΟΜΕΝΟΥ ΔΗΜΟΣΙΟΥ ΧΡΕΟΥΣ ΣΤΗΝ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ
ΜΙΑ ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΙΣ ΧΩΡΕΣ ΤΟΥ ΟΟΣΑ

ΧΡΥΣΑΝΝΑ ΒΡΕΤΤΟΥ

Διπλωματική Εργασία υποβληθείσα στο Τμήμα Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου
Πειραιώς ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην
Οικονομική και Επιχειρησιακή Στρατηγική

Πειραιάς, Οκτώβριος 2015

UNIVERSITY OF PIRAEUS
DEPARTMENT OF ECONOMICS



MASTER PROGRAM IN
ECONOMIC AND BUSINESS STRATEGY

THE IMPACT OF HIGH AND GROWING
GOVERNMENT DEBT ON ECONOMIC GROWTH
A CASE STUDY ON THE OECD COUNTRIES

By
CHRYSANNA VRETTOY

Master Thesis submitted to the Department of Economics of the University of Piraeus in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Arts in Economic and Business Strategy

Piraeus, Greece, October 2015

Αφιέρωσεις
Στην οικογένειά μου
για την στήριξη των επιλογών μου

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου κα Κλαίρη Οικονομίδου τόσο για την καθοδήγησή της, όσο και για την άμεση ανταπόκριση κατά την διάρκεια της εκπόνησης αυτής της διπλωματικής εργασίας. Κυρίως όμως την ευχαριστώ για τα εφόδια και τις πολύτιμες γνώσεις που μου προσέφερε όλα αυτά τα χρόνια.

Στην συνέχεια θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τον σύντροφό μου για την υπομονή και την επιμονή τους. Χωρίς την παρουσία και την υποστήριξή τους δε θα ήταν δυνατή η υλοποίηση αυτής της εργασίας.

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΥΨΗΛΟΥ ΚΑΙ ΑΥΞΑΝΟΜΕΝΟΥ ΔΗΜΟΣΙΟΥ ΧΡΕΟΥΣ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΙΑ ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΙΣ ΧΩΡΕΣ ΤΟΥ ΟΟΣΑ

Σημαντικοί όροι: Δημόσιο Χρέος, Δημοσιονομική Πολιτική, Οικονομική Ανάπτυξη, Ρυθμός ανάπτυξης του Κατά Κεφαλήν ΑΕΠ.

Περίληψη

Βασικός σκοπός της διπλωματικής αυτής εργασίας είναι η ανάλυση της επίπτωσης του Δημοσίου Χρέους στην οικονομική ανάπτυξη. Για τον σκοπό αυτό διεξάγεται μια μελέτη σε 12 χώρες του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) για μια περίοδο 21 χρόνων, αρχής γενομένης το 1994.

Στην ανάλυση που ακολουθεί, περιγράφεται λεπτομερώς ένα γραμμικό υπόδειγμα όπου ως εξαρτημένη μεταβλητή εμφανίζεται ο ρυθμός ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ σε ετήσια βάση πρωτίστως και μετέπειτα συσσωρευτικά για τα 5 τελευταία έτη. Σαν ανεξάρτητες μεταβλητές εμφανίζονται το δημόσιο χρέος, οι επενδύσεις/αποταμιεύσεις σαν ποσοστό του ΑΕΠ, ο ρυθμός ανάπτυξης του πληθυσμού και οι κρατικές δαπάνες στον τομέα της υγείας. Η συλλογή των δεδομένων στηρίχτηκε σε 4 βασικούς φορείς: Την Παγκόσμια Τράπεζα (World Bank), τον ΟΟΣΑ (OECD), το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο (IMF) και την ετήσια στατιστική ανάλυση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (European Economic and Financial Affairs, European Economy 2014). Δια μέσο του στατιστικού προγράμματος στάτα (stata), τα παραπάνω δεδομένα εκτιμήθηκαν με την μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων (Fixed Effect robust).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της εμπειρικής ανάλυσης υπάρχει μια θετική σχέση του δημόσιου χρέους και της εξαρτημένης μεταβλητής σε ετήσια βάση, ενώ παρουσιάζει μια έντονα επιβλαβή επίδραση του δημοσίου χρέους στον ρυθμό ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ συσσωρευτικά για τα 5 τελευταία έτη. Η διαφορά

αυτή οφείλεται στις έντονες ετήσιες μεταβολές του δημοσίου χρέους κυρίως κατά την περίοδο της οικονομικής κρίσης. Μη στατιστικά σημαντικές εμφανίζονται οι μεταβλητές του ρυθμού ανάπτυξης του πληθυσμού και των επενδύσεων σε ποσοστό του ΑΕΠ.

Τέλος, γίνεται αναφορά σε προγενέστερες μελέτες οι οποίες έχουν ασχοληθεί με την επίδραση του δημοσίου χρέους στη οικονομική ανάπτυξη και συγκλίνουν στην άποψη ότι υπάρχει αρνητική σχέση μεταξύ των δυο μεταβλητών. Τα αποτελέσματα της εργασίας μας είναι σύμφωνα με τις μελέτες των Reinhart και Rogoff (2010) και των Checherita και Rother (2010), όπου συσσωρευτικά για τα τελευταία 5 έτη, αποδεικνύεται ότι το δημόσιο χρέος έχει μια μη γραμμική αρνητική επίδραση στην οικονομική ανάπτυξη.

THE IMPACT OF HIGH AND GROWING GOVERNMENT DEBT ON ECONOMIC GROWTH A CASE STUDY ON THE OECD COUNTRIES

Keywords: Government Debt, Fiscal Policy, Economic Growth, Growth rate of GDP per Capita.

Abstract

The main purpose of this thesis is to analyze the impact of Government Debt on economic growth. To this end, a case study is carried out for 12 countries of the Organization of Economic Cooperation and Development (OECD) over a period of 21 years, starting from 1994.

In the following analysis is particularly described a linear model where as the dependent variable primarily appears the annual growth rate of GDP per capita and, then, onwards the 5-year cumulative overlapping growth rate of GDP per capita. As independent variables occur public debt, investment / savings as a percentage of GDP, the growth rate of the population and the government health expenditure. The data collection was based on four major sectors: The World Bank, the OECD, the International Monetary Fund and the annual statistical analysis of the European Commission (European Economic and Financial Affairs, European Economy 2014). The above data were estimated by the method of Fixed Effect (Robust) through the statistical software stata.

According to the results of the empirical analysis, it appears to be a positive relationship between the public debt and the dependent variable on an annual growth rate, while it finds a highly deleterious effect of public debt on the 5-year cumulative overlapping growth rate of GDP per capita. This difference is due to the strong annual variations in public debt especially during the economic crisis. The growth rate of the population and the investment as a percentage of GDP appear to be non-statistically significant variables.

Moreover, reference is made to previous studies that have examined the impact of public debt on economic growth and converge on the view that there is a negative

relationship between the two variables. The results of our study are consistent with the studies by Reinhart and Rogoff (2010) and the Checherita and Rother (2010), in which cumulatively for the last 5 years, it turns out that public debt has a negative non linear impact on economic growth.

Περιεχόμενα

Περίληψη	ix
Abstract	xi
Κατάλογος Πινάκων	xvi
Κατάλογος Διαγραμμάτων	xviii

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΓΕΝΙΚΕΣ ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

1.1 Εισαγωγή	1
1.2 Ο ορισμός της οικονομικής ανάπτυξης και της οικονομικής μεγέθυνσης	2
1.3 Ο ορισμός του δημοσίου χρέους	4
1.4 Το υπόδειγμα οικονομικής μεγέθυνσης των Solow-Swan	6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

2.1 Εισαγωγή	11
2.2 Προγενέστερες μελέτες της σχέσης χρέους και οικονομικής ανάπτυξης	11

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ

3.1 Μεθοδολογία	17
3.2 Το υπόδειγμά μας	18
3.3 Ανάλυση δεδομένων	20

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

4.1 Εισαγωγή	23
4.2 Γραφική ανάλυση	23
4.2.1 Ιστογράμματα.....	23
4.2.2 Θηκογράμματα.....	25
4.2.3 Γραφήματα διασποράς	27
4.3 Εκτίμηση υποδείγματος	29
4.3.1 Μέθοδος Ελαχίστων Τετραγώνων-Pooled OLS	30
4.3.2 Μέθοδος Σταθερών Επιδράσεων- Fixed Effects.....	34
4.3.3 Μέθοδος Τυχαίων Επιδράσεων- Random Effects	38
4.4 Επιλογή κατάλληλου μοντέλου	40
4.4.1 Σύγκριση Εκτιμητών	40
4.4.2 Breuch – Pagan test (LM)	44
4.4.3 Hausman test	45
4.5 Εκτίμηση υποδείγματος με την μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων	46

4.6 Εκτίμηση υποδείγματος με την μέθοδο Σταθερών Επιδράσεων (εξαρτημένη μεταβλητή για 5 έτη σωρευτικά)	50
4.7. Αντιμετώπιση ακραίων μεταβλητών – Cook’s Distance	52
4.8 Ανάλυση Ευαισθησίας	54

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

5.1 Συμπεράσματα	58
-------------------------------	----

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	60
------------------------	----

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	93
---------------------------	----

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 3.1.: Παρουσίαση δεδομένων και πηγές	60
Πίνακας 3.2: Χώρες που χρησιμοποιήθηκαν στο μοντέλο μας για την χρονική περίοδο 1994-2014	60
Πίνακας 4.1: Στατιστική περιγραφή των δεδομένων του υποδείγματος	61
Πίνακας 4.2: Αποτελέσματα εκτίμησης με την μέθοδο των Ελαχίστων Τετραγώνων - Pooled OLS	61
Πίνακας 4.3: Αποτελέσματα εκτίμησης με την μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων - Fixed Effects	62
Πίνακας 4.4: Αποτελέσματα εκτίμησης με μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων με ψευδομεταβλητές χωρών (Country Dummies)	62
Πίνακας 4.5: Έλεγχος υποθέσεων για ψευδομεταβλητές χωρών (country dummies) – Fe model	63
Πίνακας 4.6: Αποτελέσματα εκτίμησης με την μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων με ψευδομεταβλητές χρόνου (Year Dummies)	64
Πίνακας 4.7: Έλεγχος υποθέσεων για τις ψευδομεταβλητές χρόνου (year dummies) – Fe model	65
Πίνακας 4.8: Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας μετά από εκτίμηση Fixed Effects	65
Πίνακας 4.9: Μοντέλο Σταθερών Επιδράσεων διορθωμένο από ετεροσκεδαστικότητα (Fe robust)	66
Πίνακας 4.10: Αποτελέσματα εκτίμησης με την μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων ψευδομεταβλητές χωρών διορθωμένο από ετεροσκεδαστικότητα	67
Πίνακας 4.11: Αποτελέσματα εκτίμησης με την μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων με ψευδομεταβλητές χρόνου διορθωμένο από ετεροσκεδαστικότητα	68
Πίνακας 4.12: Εκτίμηση του μοντέλου με την μέθοδο των Τυχαίων Επιδράσεων (Random Effect)	69
Πίνακας 4.13: Εκτίμηση με την μέθοδο των Τυχαίων Επιδράσεων με ψευδομεταβλητές χρόνου (Year Dummies)	70
Πίνακας 4.14: Έλεγχος υποθέσεων για τις ψευδομεταβλητές χρόνου (year dummies)– Re model	71

Πίνακας 4.15: Εκτίμηση με την μέθοδο Τυχαίων Επιδράσεων διορθωμένο από ετεροσκεδαστικότητα (Re robust)	71
Πίνακας 4.16: Αποτελέσματα εκτίμησης με την μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων με ψευδομεταβλητές χρόνου διορθωμένο από ετεροσκεδαστικότητα	72
Πίνακας 4.17: Συγκεντρωτικός πίνακας εκτιμήσεων Pooled OLS, Fe και Re.....	73
Πίνακας 4.18: Συγκεντρωτικός πίνακας εκτιμήσεων Pooled OLS, Fe και Re με ψευδομεταβλητές χωρών και χρόνου	74
Πίνακας 4.19: Breuch - Pagan (LM) Test (Re vs. OLS)	75
Πίνακας 4.20: Hausman Test (Re vs. Fe)	76
Πίνακας 4.21: Συγκεντρωτικός πίνακας από τις εκτιμήσεις με Fe με την χρήση ψευδομεταβλητών.....	76
Πίνακας 4.22: Εκτίμηση με την μέθοδο Fe robust.....	78
Πίνακας 4.23: Μοντέλο Σταθερών Επιδράσεων με εξαρτημένη μεταβλητή για 5 έτη σωρευτικά- διορθωμένο από ετεροσκεδαστικότητα	79
Πίνακας 4.24: Συγκεντρωτικός πίνακας ανάλυσης ευαισθησίας	80
Πίνακας 4.25: Εκτίμηση για 5ετή ρυθμό ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ χωρίς την παρουσία της Ελλάδας	81

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1.1: Εξέλιξη του δημοσίου χρέους σε % του ΑΕΠ για τις υπό εξέταση χώρες.....	82
Διάγραμμα 1.2: Υπόδειγμα Solow-Swan	82
Διάγραμμα 4.1: Ιστόγραμμα Δημοσίου Χρέους (% ΑΕΠ) για όλες τις χώρες και συνολικά	83
Διάγραμμα 4.2: Ιστόγραμμα ρυθμού ανάπτυξης κατά κεφαλήν ΑΕΠ για όλες τις χώρες και συνολικά	83
Διάγραμμα 4.3: Ιστόγραμμα αποταμιεύσεων (% ΑΕΠ) για όλες τις χώρες και συνολικά	84
Διάγραμμα 4.4: Ιστόγραμμα επενδύσεων (% ΑΕΠ) για όλες τις χώρες και συνολικά	84
Διάγραμμα 4.5: Ιστόγραμμα ρυθμού αύξησης πληθυσμού για όλες τις χώρες και συνολικά	85
Διάγραμμα 4.6: Ιστόγραμμα των κρατικών δαπανών για τον τομέα της υγείας(%ΑΕΠ) για όλες τις χώρες και συνολικά.....	85
Διάγραμμα 4.7: Ιστόγραμμα του φυσικού λογαρίθμου του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για όλες τις χώρες και συνολικά	86
Διάγραμμα 4.8: Box plot Δημοσίου Χρέους (% ΑΕΠ) για κάθε χώρα ξεχωριστά και συνολικά	86
Διάγραμμα 4.9: Box plot ρυθμού ανάπτυξης κατά κεφαλήν ΑΕΠ για όλες τις χώρες και συνολικά.....	87
Διάγραμμα 4.10: Ιστόγραμμα αποταμιεύσεων(% ΑΕΠ) για όλες τις χώρες και συνολικά	87
Διάγραμμα 4.11: Box plot επενδύσεων (% ΑΕΠ) για όλες τις χώρες και συνολικά	88
Διάγραμμα 4.12: Box plot ρυθμού αύξησης πληθυσμού για όλες τις χώρες και συνολικά	88
Διάγραμμα 4.13: Box plot των κρατικών δαπανών για τον τομέα της υγείας (%ΑΕΠ) για όλες τις χώρες και συνολικά	89
Διάγραμμα 4.14: Box plot του φυσικού λογαρίθμου του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για όλες τις χώρες και συνολικά	89

Διάγραμμα 4.15: Scatter Plot σχέσης Δημοσίου Χρέους (%ΑΕΠ) και ρυθμού ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ.....	90
Διάγραμμα 4.16: Scatter plot σχέσης του ρυθμού ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ με κάθε μια από τις εξαρτημένες μεταβλητές ξεχωριστά.....	90
Διάγραμμα 4.17: Scatter plot σχέση Δημοσίου Χρέους (%ΑΕΠ) και του ρυθμού ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για κάθε χώρα ξεχωριστά και συνολικά.....	91
Διάγραμμα 4.18: Matrix scatter plot συσχέτιση εξαρτημένης και ανεξάρτητων μεταβλητών.....	91
Διάγραμμα 4.19: Scatter plot που φανερώνει ενισχυμένη ετερογένεια μεταξύ των υπό εξέταση χωρών.....	92
Διάγραμμα 4.20: Απεικόνιση ακραίων μεταβλητών του υποδείγματος – Cook’s Distance.....	92

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

1.1 Εισαγωγή

Η επίδραση του υψηλού δημοσίου χρέους στην οικονομική ανάπτυξη αποτέλεσε και αποτελεί αντικείμενο μελέτης της δημόσιας οικονομικής για πολλές δεκαετίες. Το βασικότερο ερώτημα που τίθεται προς συζήτηση είναι αν το υψηλό και συνεχώς αυξανόμενο δημόσιο χρέος επιδρά αρνητικά στην οικονομική ανάπτυξη. Οι θεωρητικές μελέτες συγκλίνουν στην άποψη ότι υπάρχει μια αρνητική σχέση μεταξύ του υψηλού δημοσίου χρέους και της οικονομικής ανάπτυξης. Οι εμπειρικές μελέτες που ασχολήθηκαν με τη σχέση αυτή είναι ελάχιστες. Τα αποτελέσματά τους εστιάζουν κυρίως στις επιπτώσεις μιας μακροχρόνιας επίδρασης ενός υψηλού δημοσίου χρέους τόσο στην οικονομική ανάπτυξη όσο και στις δημοσιονομικές μεταβλητές και πολιτικές. Καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι υπάρχει αρνητική συσχέτιση μεταξύ των δυο οικονομικών παραγόντων, η οποία σχέση εντείνεται όσο το χρέος πλησιάζει το 100% του ΑΕΠ.

Η διπλωματική αυτή διερευνά ακριβώς αυτήν την σχέση μεταξύ του δημοσίου χρέους και του ρυθμού μεταβολής του κατά κεφαλήν ΑΕΠ – ως μέσο μέτρησης της οικονομικής ανάπτυξης- σε ένα δείγμα 12 χωρών της ζώνης του ευρώ¹ για μια περίοδο 21 χρόνων, ξεκινώντας από το 1994.

Το δημόσιο χρέος έχει αυξηθεί ραγδαία τις τελευταίες δεκαετίες στις αναπτυγμένες οικονομίες. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την αύξηση των κρατικών δαπανών στις βιομηχανικές κυρίως χώρες και κατ' επέκταση την μεγέθυνση των οικονομιών αυτών. Σε ένα δείγμα 13 βιομηχανικών χωρών παρατηρήθηκε αύξηση του ΑΕΠ από 12% το 1913 στο 43% το 1990 (Tanzi και Schuknecht (1997)).

Πριν τον 20^ο αιώνα η αύξηση του δημοσίου χρέους κινούταν με αργούς ρυθμούς η οποία συνδεόταν κυρίως με εμπόλεμες καταστάσεις (Hamilton, 1947). Η ύπαρξη ενός υψηλού δημοσίου χρέους άρχισε να παρουσιάζεται ως πρόβλημα μετά το 1980 (Blanchard O, 2006). Σύμφωνα με τους Reinhart και Rogoff σε περιόδους ειρήνης

¹ Βέλγιο, Κύπρος, Γαλλία, Δανία, Ελλάδα, Γερμανία, Ιταλία, Ιρλανδία, Λουξεμβούργο, Πορτογαλία, Ισπανία, Σουηδία.

σημειώθηκαν κάποιοι σημαντικοί περίοδοι υψηλού δημοσίου χρέους για κάποιες από τις υπό εξέταση χώρες, όπως είναι το 1920 και το 1980 έως την σήμερα στο Βέλγιο, το 1920 στη Γαλλία, το 1920, το 1930 και 1990 έως και την σήμερα σε πολύ δυσμενέστερη θέση στην Ελλάδα, τη δεκαετία του 1980 στην Ιρλανδία, τη δεκαετία του 1990 στην Ιταλία και στα τέλη του περασμένου αιώνα στην Ισπανία (Krugman P., 2010)².

Παρατηρήθηκε ότι οι οικονομικές και χρηματοπιστωτικές κρίσεις επιδρούν θετικά στην διεύρυνση και την μακροχρόνια παραμονή του δημοσίου χρέους. Η μεγάλη οικονομική κρίση που ξέσπασε παγκοσμίως το 2008-2009 επηρέασε ιδιαίτερα τόσο το χρέος όσο και τις οικονομίες γενικότερα, κυρίως των χωρών της ευρωζώνης. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ο δείκτης του δημοσίου χρέους για τις χώρες του ευρώ αυξήθηκε από 66% σε 88,5% του ΑΕΠ την περίοδο 2007-2011. (Checherita & Rother, 2010).

Γενικότερα, η διατήρηση της μακροπρόθεσμης δημόσιας οικονομικής βιωσιμότητας στις χώρες του ευρώ έχει πληγεί σημαντικά. Κάποιοι από τους παράγοντες που θέτουν σε κίνδυνο την δημοσιονομική βιωσιμότητα είναι τα συσσωρευμένα δημοσιονομικά ελλείμματα, τα υψηλά επίπεδα χρέους, η αύξηση του ΑΕΠ με φθίνοντα πλέον ρυθμό, αλλά και οι δημοσιονομικές επιπτώσεις του πληθυσμού γήρανσης (Checherita & Rother, 2010).

1.2 Ο ορισμός της οικονομικής ανάπτυξης και της οικονομικής μεγέθυνσης

Η οικονομική ανάπτυξη και η οικονομική μεγέθυνση αποτελούν δυο έννοιες οι οποίες πολλές φορές χρησιμοποιούνται ως ταυτόσημες. Ακολουθεί μια σύντομη αναφορά των ορισμών τους καθώς επίσης και των παραγόντων που τις επηρεάζουν.

Το κύριο μέγεθος που χαρακτηρίζει την οικονομική μεγέθυνση είναι το συνολικό εισόδημα και ο καθορισμός του. Το εισόδημα θεωρείται ένα σημαντικό οικονομικό μέτρο της ατομικής ευημερίας καθότι υψηλότερο εισόδημα συνάδει με την απόκτηση περισσότερων αγαθών άρα και την μεγιστοποίηση της ατομικής ευημερίας. Επομένως

²http://krugman.blogs.nytimes.com/2010/08/11/reinhart-and-rogooff-are-confusing-me/?_php=true&_type=blogs&r=0

η **οικονομική μεγέθυνση** ορίζεται ως ο ρυθμός μεταβολής όχι οποιουδήποτε εισοδήματος αλλά του πραγματικού Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος (ΑΕΠ). Αποτελεί μέγεθος μέτρησης της συνολικής παραγωγής μιας χώρας. Δείχνει κατά πόσον μια οικονομία γίνεται πλουσιότερη ή φτωχότερη σε σχέση με τις υπόλοιπες οικονομίες (Καλαϊτζιδάκης Π. και Καλυβίτης Σ, 2008). Επηρεάζεται τόσο από μακροοικονομικούς παράγοντες όπως είναι το εισόδημα, η κατανάλωση, οι επενδύσεις-αποταμιεύσεις, όσο και από μικροοικονομικούς παράγοντες όπως είναι η συμπεριφορά των ατόμων και των επιχειρήσεων. Είναι μια έννοια που χαρακτηρίζει κυρίως αναπτυγμένες και βιομηχανοποιημένες χώρες (Γιαννέλης Δ, 2006, Καλαϊτζιδάκης Π. και Καλυβίτης Σ, 2008).

Η **οικονομική ανάπτυξη** δεν ορίζεται στενά με την μαθηματική έννοια του όρου όπως η οικονομική μεγέθυνση, αλλά αποτελεί μια ευρύτερη έννοια η οποία χαρακτηρίζεται από ποσοτικούς και ποιοτικούς παράγοντες³. Συνδέεται άμεσα με τους δείκτες ανθρώπινης ανάπτυξης. Με άλλα λόγια, αντιστακτά όχι μόνο την αύξηση του εισοδήματος, αλλά κυρίως την εξασφάλιση των βασικών παραγόντων επιβίωσης, την πρόσβαση σε πλουτοπαραγωγικούς πόρους, την απόκτηση παιδείας και ενός μορφωτικού επιπέδου που οδηγεί στην βελτίωση του επιπέδου ζωής καθώς και την δημιουργία ευκαιριών εύρεσης εργασίας.

Η ύπαρξη οικονομικής μεγέθυνσης είναι αναγκαία αλλά όχι ικανή συνθήκη για την δημιουργία οικονομικής ανάπτυξης. Αυτό συμβαίνει κυρίως λόγω της μη ορθολογικής διανομής του πλούτου. Μια οικονομία μπορεί να βιώνει φαινομενικά την αύξηση του ΑΕΠ αλλά μεγάλο ποσοστό της χώρας να ζει κάτω από το όριο της φτώχειας λόγω της συσσώρευσης του πλούτου στα χέρια των «λίγων». Οι παράγοντες λοιπόν που επηρεάζουν δυσμενώς την οικονομική ανάπτυξη είναι η έλλειψη ή κακή διαχείριση των συντελεστών παραγωγής (εργασία, κεφάλαιο, τεχνολογία) (Γιαννέλης Δ, 2006).

«Σύμφωνα με τους Alberto Alesina και Roberto Peroti, "υπάρχουν αποδεικτικά στοιχεία ότι η μεγάλη ανισότητα ως προς τη διανομή του εισοδήματος και η οικονομική ανάπτυξη, σχετίζονται αντίστροφα"».

³<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C113/77/627.2261/>

1.3 Ο ορισμός του δημοσίου χρέους

Ως *Δημόσιο Χρέος* ορίζεται το σύνολο των οφειλών μιας κυβέρνησης προς τους δανειστές της, είτε αυτές προέρχονται από εσωτερικό είτε από εξωτερικό δανεισμό⁴ (Γιαννέλης Δ, 2006).

Η κυβέρνηση συντάσσει σε ετήσια βάση τον κρατικό προϋπολογισμό ο οποίος παρουσιάζει την διαφορά μεταξύ των εσόδων του κράτους, τα οποία προέρχονται από άμεσους και έμμεσους φόρους, και των κρατικών δαπανών, τα οποία αφορούν δαπάνες για αγορά αγαθών και υπηρεσιών, μεταβιβαστικές πληρωμές και τόκους για την κάλυψη του χρέους. Εάν η διαφορά αυτή αποβεί αρνητική, επομένως οι κρατικές δαπάνες υπερβαίνουν τα έσοδα από την φορολογία, τότε στον προϋπολογισμό του κράτους δημιουργείται δημόσιο έλλειμμα. Ένας από τους τρόπους χρηματοδότησης του δημόσιου ελλείμματος είναι ο κρατικός δανεισμός. Το κράτος δανείζεται πουλώντας κρατικά ομόλογα για να αποπληρώσει τις δαπάνες του. Η συσσώρευση δημοσίων ελλειμμάτων και κατ' επέκταση ο συνεχής δανεισμός με σκοπό την κάλυψή τους, δημιουργεί το Δημόσιο Χρέος⁵ (Γιαννέλης Δ, 2006).

Η μη αποπληρωμή του δημοσίου χρέους μπορεί να γίνει επιβλαβής για μια οικονομία για τους εξής λόγους:

- Πρώτον, διότι η αύξησή του συνάδει με την μη αύξηση της αποταμίευση η οποία έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση των κεφαλαίων που προορίζονται για την χρηματοδότηση επενδύσεων (Blanchard O, 2006, Γιαννέλης Δ, 2006).
- Δεύτερον, διότι η διόγκωση του χρέους ωθεί το κράτος στην επιβολή ακόμη πιο υψηλής φορολογίας. Η συγκεκριμένη μέθοδος χρηματοδότησης του χρέους μπορεί να καλύψει τις κρατικές δαπάνες μέχρι ενός σημείου, διότι η επιβολή όλο και πιο υψηλών φόρων θα οδηγήσουν αντίστοιχα τους φορολογούμενους σε αδυναμία αποπληρωμής τους, με αποτέλεσμα να αναγκαστεί το κράτος να προχωρήσει σε νέο δανεισμό και άρα σε περαιτέρω αύξηση του χρέους. Με άλλα λόγια δημιουργείται ένας φαύλος κύκλος χωρίς ουσιαστική λύση στο πρόβλημα.

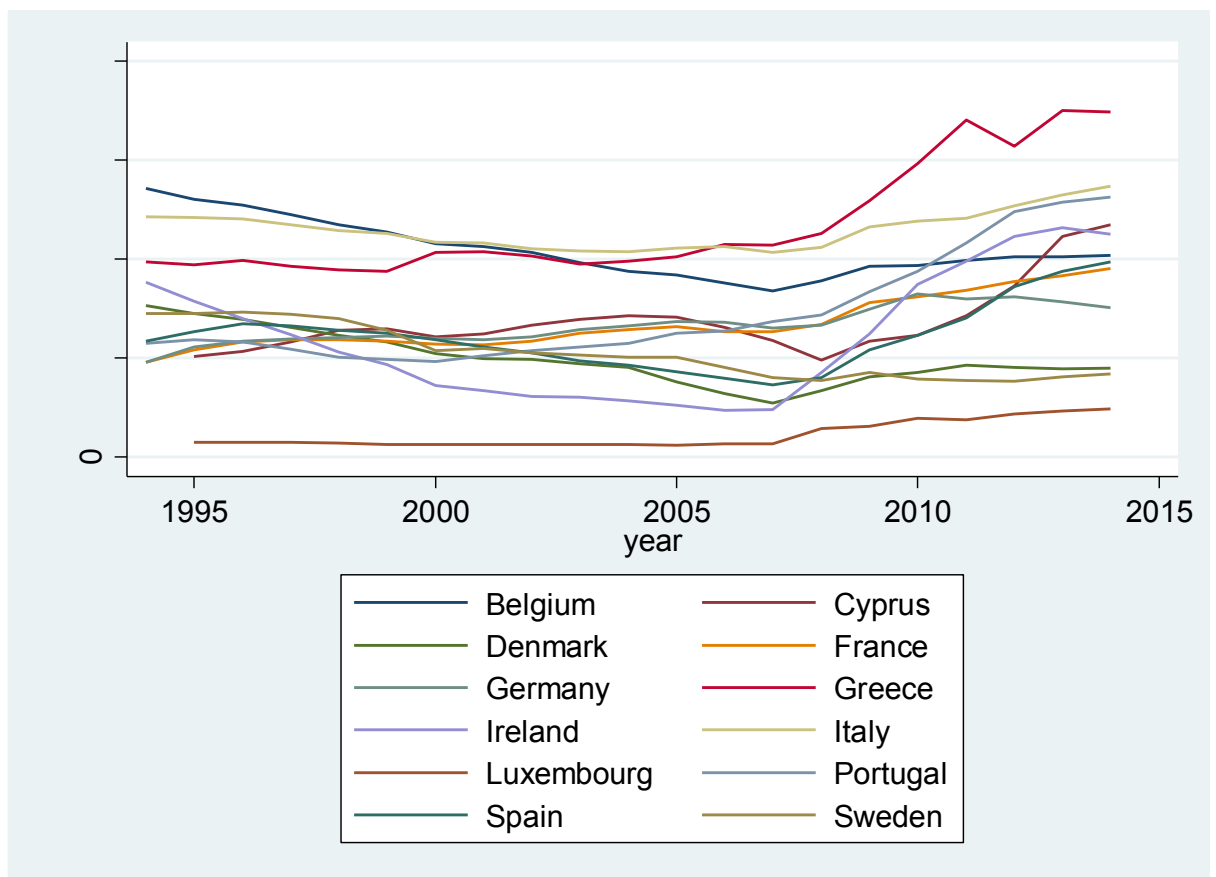
⁴ Εσωτερικός δανεισμός: προέρχεται από άτομα και επιχειρήσεις που δρουν στο εσωτερικό μιας χώρας
Εξωτερικός δανεισμός: προέρχεται από άτομα και επιχειρήσεις που δρουν στο εξωτερικό.

⁵ <https://el.wikipedia.org/>

- Τρίτον, εάν η χρηματοδότηση του χρέους γίνει με έκδοση νέου χρήματος, με αύξηση δηλαδή της προσφοράς του χρήματος στην αγορά, υπάρχει κίνδυνος δημιουργίας πληθωρισμού με αποτέλεσμα να έχουμε επιβλαβείς συνέπειες για την οικονομία (Γιαννέλης Δ, 2006).

Συμπεραίνεται ότι η ύπαρξη δημοσίου ελλείμματος αποτελεί απειλή για μια οικονομία όταν επαναλαμβάνεται σε υψηλά επίπεδα με αποτέλεσμα την δημιουργία ενός υπέρογκου δημοσίου χρέους το οποίο αδυνατεί το κράτος να αποπληρώσει.

Ενδεικτικά παρακάτω παρατίθεται ένα διάγραμμα που απεικονίζει την εξέλιξη του δημοσίου χρέους για τις υπό εξέταση χώρες για την περίοδο 1994-2014:



Διάγραμμα 1.1

Εξέλιξη του δημοσίου χρέους σε % του ΑΕΠ για τις υπό εξέταση χώρες

1.4 Το υπόδειγμα οικονομικής μεγέθυνσης των Solow-Swan

Σε προηγούμενη ενότητα έγινε αναφορά στον ορισμό της οικονομικής μεγέθυνσης. Εκφράζει την δυνατότητα μιας οικονομίας να ικανοποιεί τις οικονομικές ανάγκες των πολιτών της με μόνο περιορισμό την αύξηση των διαθέσιμων παραγωγικών συντελεστών της.⁶

Η έννοια της οικονομικής μεγέθυνσης αποτελεί ένα σημαντικό κλειδί όσον αφορά την οικονομική σκέψη και ανάλυση η οποία χρονολογείται από την εποχή των φυσιοκρατών και του Adam Smith. Παρόλα αυτά κανένας οικονομολόγος πριν τον 20^ο αιώνα δεν προχώρησε σε εμπειρική μελέτη τυποποιημένων οικονομετρικών μοντέλων. Πρωτοπόρος σε αυτόν τον τομέα ήταν ο νομπελίστας Robert Solow, ο οποίος με τα άρθρα του “Μια Συμβολή στη Θεωρία της Οικονομικής Ανάπτυξης”(1956) (“A Contribution to the Theory of Economic Growth”) και “Η Τεχνολογική Εξέλιξη και η Συγκεντρωτική Συνάρτηση Παραγωγής” (1957) (Technical Change and the Aggregate Production Function”) έθεσε τα θεμέλια σε ένα σημαντικό τομέα της έρευνα στην μακροοικονομική και οικονομική θεωρία (Boianovsky M. and Hoover K.D, 2009).

Ένα από τα υποδείγματα που πραγματεύεται ο Solow (1956) στα παραπάνω άρθρα είναι αυτό του νεοκλασικού υποδείγματος εξωγενούς οικονομικής μεγέθυνσης, το οποίο αποτελεί σημείο εκκίνησης για την εμπειρική μελέτη του φαινομένου. Την ίδια περίοδο, το ίδιο φαινόμενο μελετήθηκε ανεξάρτητα και από τον οικονομολόγο Trevor Swan. Για τον λόγο αυτό το υπόδειγμα είναι γνωστό και ως υπόδειγμα Solow – Swan.

Το νεοκλασικό υπόδειγμα των Solow-Swan υποστηρίζει πως η περιορισμένη διαθεσιμότητα ενός συντελεστή παραγωγής, όπως για παράδειγμα του συντελεστή γη, δεν επηρεάζει αρνητικά την οικονομική μεγέθυνση μακροχρόνια. Για την ακρίβεια υποστηρίζει ότι η οικονομική μεγέθυνση μιας οικονομίας προέρχεται από την συσσώρευση κεφαλαίου και την αύξηση της τεχνολογικής προόδου (Γιαννέλης Δ, 2006).

Οι βασικές υποθέσεις του νεοκλασικού υποδείγματος είναι οι εξής:

1. Η ύπαρξη μιας συνάρτησης παραγωγής, η οποία παρουσιάζει φθίνουσες αποδόσεις ως προς τους συντελεστές παραγωγής,

⁶ <http://www.euretirio.com/oikonomiki-anaptyxi/>

2. Η αποταμίευση από τα νοικοκυριά ενός σταθερού ποσοστού του εισοδήματός τους.

Παρά το γεγονός ότι η 2^η υπόθεση είναι ιδιαίτερος περιοριστική, οι Solow – Swan καταφέρνουν με μεγάλη επιτυχία να αναδείξουν την ύπαρξη ή μη οικονομικής μεγέθυνσης σε μια οικονομία, η οποία μακροχρόνια στηρίζεται στην εξάλειψη των φθινουσών αποδόσεων ως προς τις παραγωγικές εισροές που μπορούν να συσσωρευτούν διαχρονικά.

Η βασική δομή του υποδείγματος υποθέτει ότι κινούμαστε σε μια κλειστή οικονομία, δηλαδή οικονομία χωρίς διεθνείς εμπορικές σχέσεις, η οποία παράγει μόνο ένα ομοιογενές προϊόν η παραγωγή του οποίου στηρίζεται σε τρεις βασικούς συντελεστές παραγωγής, την εργασία (L), το κεφάλαιο (K) και την τεχνολογία (A). Επομένως η συνάρτηση παραγωγής μπορεί να γραφτεί ως εξής (Solow R, 1957) :

$$Y_t = f(K_t, L_t, A_t) \quad (1.1)$$

Από την συνάρτηση (1.1) γίνεται αντιληπτό ότι υπάρχουν τρεις πηγές οικονομικής μεγέθυνσης, η αύξηση της ποσότητας του φυσικού κεφαλαίου, η αύξηση της εργατικής δύναμης και η τεχνολογική πρόοδος. Στο σημείο αυτό η τεχνολογική πρόοδος θα αγνοηθεί με σκοπό την ανάδειξη ότι χωρίς αυτήν δεν θα υπάρξει οικονομική μεγέθυνση (Καλαϊτζιδάκης Π. και Καλυβίτης Σ, 2008). Άρα η (1.1) παίρνει τη μορφή:

$$Y_t = f(K_t, L_t) \quad (1.2)$$

Το υπόδειγμα Solow-Swan δείχνει ότι όταν η συνολική συνάρτηση παραγωγής ικανοποιεί τις νεοκλασικές ιδιότητες, τότε η τεχνολογική πρόοδος αποτελεί την μόνη πηγή οικονομικής μεγέθυνσης.

Σύμφωνα με την 2^η ιδιότητα, το υπόδειγμα υποθέτει ότι η συνάρτηση παραγωγής έχει σταθερές αποδόσεις κλίμακας. Με άλλα λόγια είναι ομογενής πρώτου βαθμού ως προς το φυσικό κεφάλαιο και την εργασία, επομένως ισχύει:

$$grY_t = grK_t + grL_t \quad (1.3)$$

Η ζήτηση για αγαθά στο νεοκλασικό υπόδειγμα προέρχεται από δυο δραστηριότητες, την κατανάλωση και την επένδυση. Αν διαιρέσουμε την κατανάλωση ανά εργάτη ($c_t = C_t/L_t$) και την επένδυση ανά εργάτη ($i_t = I_t/L_t$) με το κατά κεφαλήν προϊόν ($Y_t/L_t = y_t$), θα έχουμε την παρακάτω εξίσωση:

$$y_t = c_t + i_t \quad \text{ή} \quad c_t = y_t - i_t \quad (1.4)$$

Από την (1.4) συμπεράνουμε ότι το προϊόν που παράγει μια οικονομία μπορεί είτε να καταναλωθεί (C_t) είτε να επενδυθεί στην δημιουργία νέου φυσικού κεφαλαίου. Η συνάρτηση παραγωγής ανά εργαζόμενο μπορεί να εκφραστεί και ως εξής:

$$y_t = f(k_t) \quad (1.5)$$

Σύμφωνα με το υπόδειγμα Solow-Swan οι άνθρωποι κάθε χρόνο αποταμιεύουν ένα σταθερό ποσοστό του εισοδήματός τους και το υπόλοιπο το καταναλώνουν. Αν s η οριακή ροπή προς αποταμίευση, τότε η κατανάλωση θα είναι $(1-s)$. Επομένως ισχύει:

$$c_t = (1-s)y_t \quad (1.6)$$

ισχύει $0 < s < 1$. Από τις σχέσεις (1.4) και (1.5) έχουμε:

$$i_t = sy_t \quad (1.7)$$

Η (1.7) δηλώνει ότι η επένδυση ισούται με την αποταμίευση. Πράγμα που ισχύει εφόσον για απλούστευση της ανάλυσης του υποδείγματος υποθέτουμε ότι δεν υφίσταται ο δημόσιος τομέας. Επομένως το συνολικό προϊόν της οικονομίας ισούται με το συνολικό εισόδημα και η επένδυση ισούται με την αποταμίευση (Καλαϊτζιδάκης Π. και Καλυβίτης Σ, 2008).

Κατά συνέπεια, για κάθε απόθεμα κεφαλαίου k , η συνάρτηση παραγωγής (1.5) ορίζει την ποσότητα του παραγόμενου προϊόντος στην οικονομία και αντίστοιχα το ποσοστό αποταμίευσης s ορίζει την κατανομή του προϊόντος ανάμεσα σε κατανάλωση και επένδυση. Συνεπώς από τις σχέσεις (1.5) και (1.7) προκύπτει η σχέση:

$$i_t = sf(k_t) \quad (1.8)$$

όπου k : απόθεμα υπάρχον κεφαλαίου

i : συσσώρευση νέου κεφαλαίου.

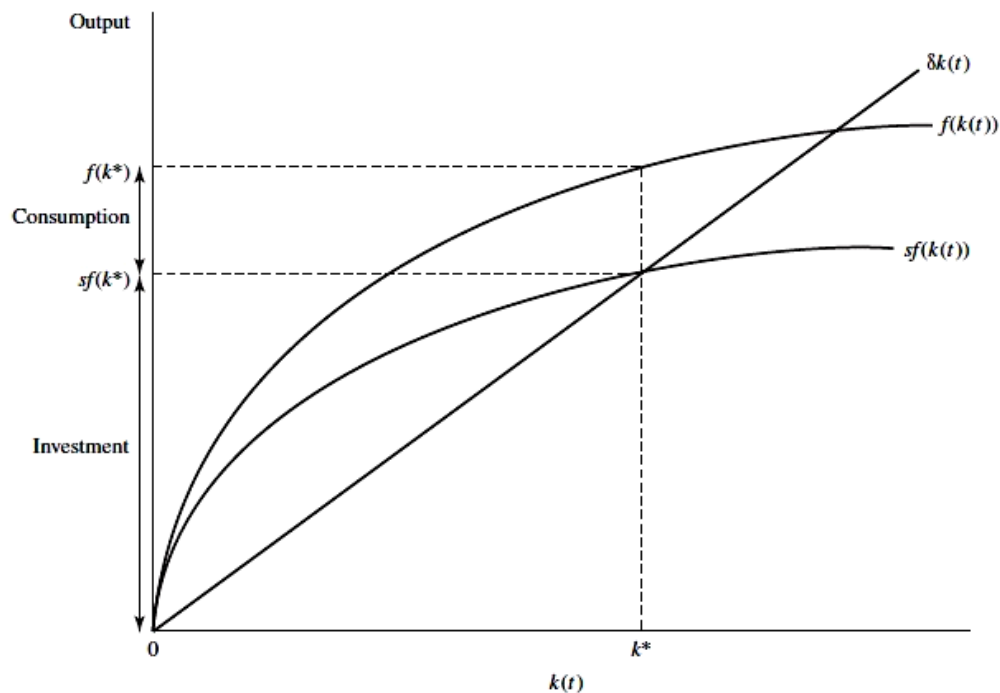
Στο σημείο αυτό να τονίσουμε ότι υπάρχει απόσβεση κεφαλαίου. Με άλλα λόγια το φυσικό κεφάλαιο υπόκειται σε μια ετήσια φθορά με ένα ρυθμό δ . Αυτό σημαίνει ότι στην αρχή της περιόδου το απόθεμα κεφαλαίου είναι k_t , ενώ στο τέλος της ίδιας περιόδου θα είναι δk_t . Επομένως η καθαρή αξία του κεφαλαίου την εκάστοτε περίοδο θα ισούται με την εξίσωση (Καλαϊτζιδάκης Π. και Καλυβίτης Σ, 2008):

$$\Delta k = i_t - \delta k_t \quad (1.9)$$

Όπου Δk : η μεταβολή του αποθέματος κεφαλαίου ως προς το χρόνο.

Εάν υποθέσουμε ότι το φυσικό κεφάλαιο δεν φθείρεται (άρα $\delta=0$), τότε έχουμε τη σχέση:

$$K_t + I = k_t + I_t \quad \text{ή} \quad (k_t + I - k_t)/k_t = I_t/k_t \quad (1.10)$$



Διάγραμμα 1.2
Υπόδειγμα Solow-Swan⁷

Από το παραπάνω διάγραμμα συμπεραίνουμε ότι εάν έχουμε δυο οικονομίες με την ίδια συνάρτηση παραγωγής, η οικονομία με το μικρότερο σημείο ισορροπίας ($k_0, sf(k_0)$) θα αναπτύσσεται με μεγαλύτερο ρυθμό από αυτήν που έχει υψηλότερο σημείο ισορροπίας. Με άλλα λόγια, οι φτωχότερες χώρες τείνουν να αναπτύσσονται ταχύτερα από τις αναπτυγμένες με αποτέλεσμα το κατά κεφαλήν προϊόν τους να **συγκλίνει** προς αυτό των πλουσιότερων χωρών (Γιαννέλης Δ, 2006). Αυτό συμβαίνει διότι οι φτωχότερες χώρες επωφελούνται από τους τεχνολογικούς πόρους των αναπτυγμένων χωρών ενώ οι ίδιες δεν ξοδεύουν σημαντικούς πόρους σε έρευνα και ανάπτυξη. Ενώ οι αναπτυγμένες χώρες διαθέτουν ένα σημαντικό ποσοστό του ΑΕΠ τους στην έρευνα και ανάπτυξη νέων τεχνολογιών.

Το μοντέλο οικονομικής ανάπτυξης που θα αναλύσουμε σε επόμενες ενότητες βασίζεται αντίστοιχα στην σύγκλιση του ρυθμού μεταβολής του κατά Κεφαλήν ΑΕΠ,

⁷ http://economia.unipv.it/pagp/pagine_personali/gascari/macro/acemoglu_solow.pdf

της επένδυσης/ αποταμίευση σε ποσοστό του ΑΕΠ, στον ρυθμό μεταβολής του πληθυσμού και στο δημόσιο χρέος σε όρους ΑΕΠ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

2.1 Εισαγωγή

Η επίδραση του δημοσίου χρέους στην οικονομική ανάπτυξη μιας οικονομίας έχει αποτελέσει αντικείμενο μελέτης και στο παρελθόν. Δυστυχώς οι εμπειρικές μελέτες που ασχολήθηκαν με την σχέση αυτή είναι ελάχιστες. Αυτό συμβαίνει διότι οι εμπειρικές αναλύσεις έχουν ασχοληθεί κυρίως με την επίδραση του εξωτερικού χρέους⁸ στην οικονομική ανάπτυξη και την αναδιάρθρωσή του. Παρόλα αυτά, δεδομένης της οικονομικής κατάστασης στις χώρες τις ευρωζώνης και κυρίως των δύσκολων δημοσιονομικών συνθηκών, η ανάλυση της παραπάνω σχέσης αποκτά όλο και περισσότερη σημασία. Στο σημείο αυτό να τονίσουμε ότι η θεωρητική βιβλιογραφία με αντικείμενο τη σχέση χρέους και οικονομικής ανάπτυξης ρέπει προς την άποψη ότι υπάρχει αρνητική σχέση μεταξύ τους.

Ακολουθεί μια σύντομη ιστορική αναδρομή σε προγενέστερες μελέτες που προχώρησαν στην εμπειρική ανάλυση της σχέσης του δημοσίου χρέους και την οικονομικής ανάπτυξης καθώς επίσης και ανάλυση των αποτελεσμάτων τους.

2.2 Προγενέστερες μελέτες της σχέσης χρέους και οικονομικής ανάπτυξης

Ο *Modigliani (1961)*, καθώς επίσης και οι *Buchanan (1958)* και *Meade (1958)*, υποστήριζαν ότι το δημόσιο χρέος αποτελεί ένα βάρος το οποίο θα επωμιστούν κυρίως οι μελλοντικές γενιές. Στήριξε την άποψή τους στο γεγονός ότι η ύπαρξη και συσσώρευση δημοσίου χρέους, συνεπάγεται μακροχρόνια μειωμένο εισόδημα που προκύπτει από την μειωμένη ροή ιδιωτικών κεφαλαίων και κατ' επέκταση μειωμένη επενδυτική δραστηριότητα. Τόνισε ότι υπάρχει μάλλον μια μη γραμμική σχέση μεταξύ του δημόσιου χρέους και των μακροπρόθεσμων επιτοκίων. Πίστευε ότι η αποπληρωμή του δημοσίου χρέους είναι εφικτή μακροπρόθεσμα, στην περίπτωση

⁸ Εξωτερικό χρέος: οι οφειλές ενός κράτους σε ξένους φορείς.

όπου το ίδιο το χρέος χρηματοδοτεί επενδυτικές δραστηριότητες που θα οδηγήσουν στην μελλοντική αύξηση των χρηματικών εσόδων των μελλοντικών γενεών. Με άλλα λόγια, θεωρούσε ότι οι δανειακοί πόροι πρέπει να διατείνονται για την χρηματοδότηση δημοσίων δαπανών που συμβάλλουν στην δημιουργία παραγωγικών επενδύσεων, επομένως στην αύξηση του πραγματικού εισοδήματος των μελλοντικών γενεών και κατ'επέκταση στην δημιουργία των απαραίτητων χρηματικών ροών προς την αποπληρωμή του χρέους.

Ο *Diamond (1965)* προχώρησε ένα βήμα ακόμη την ανάλυση του δημοσίου χρέους προσθέτοντας στην ερμηνεία του και την επίδραση των φόρων επί του κεφαλαιακού αποθέματος διαφοροποιώντας τις έννοιες του εσωτερικού και εξωτερικού χρέους. Κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι επιπτώσεις από την αυξημένη φορολογία που χρησιμοποιείται για την αποπληρωμή των δανειακών φόρων είναι η μείωση του διαθέσιμου εισοδήματος των φορολογούμενων προς κατανάλωση, η μείωση του διαθέσιμου ποσού των φορολογούμενων προς αποταμίευση και κατά συνέπεια και η μείωση των διαθέσιμων κεφαλαίων. Επιπλέον, ισχυρίστηκε ότι το εσωτερικό χρέος μπορεί να δημιουργήσει ακόμη μια μείωση του αποθέματος κεφαλαίου από την υποκατάσταση του φυσικού κεφαλαίου στα ατομικά χαρτοφυλάκια επενδύσεων με δημόσιο χρέος.

Οι *Adam και Bevan (2005)* υποστήριξαν ότι υπάρχουν αμφίρροπες επιπτώσεις μεταξύ των δημοσιονομικών ελλειμμάτων και του συσσωρευμένου χρέους και μάλιστα ότι η υψηλή και συνεχείς συσσώρευση του χρέους προκαλεί επιδείνωση των αρνητικών συνεπειών των υψηλών ελλειμμάτων. Σε ένα απλό θεωρητικό μοντέλο για την ανάλυση των παραπάνω παραγόντων, ενσωμάτωσαν τον περιορισμό του κρατικού προϋπολογισμού και της χρηματοδότησης του χρέους. Συμπέραναν ότι η αύξηση των παραγωγικών δημοσίων δαπανών⁹ που χρηματοδοτούνται από την αύξηση της φορολογίας έχει θετικές επιπτώσεις στην οικονομική ανάπτυξη μιας οικονομίας όταν το εσωτερικό δημόσιο χρέος διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα.

Ο *Saint – Paul (1992)*, καθώς επίσης και οι *Aizenman, J., K. Kletzer και B. Pinto (2007)*, ασχολήθηκε με το αντίκτυπο της δημοσιονομικής πολιτικής σε σχέση με το επίπεδο του δημοσίου χρέους, την οποία σχέση ανέλυσε μέσα από υποδείγματα ενδογενούς οικονομικής μεγέθυνσης και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι υπάρχει αρνητική σχέση με την ανάπτυξη. Διαμέσου ενός από τα ενδογενή αναπτυξιακά

⁹ Χρήση δημοσίων πόρων για την ανάπτυξη επενδυτικών δραστηριοτήτων με σκοπό την αύξηση των μελλοντικών εισοδημάτων των φορολογούμενων.

μοντέλα του με σταθερές εξωτερικές αποδόσεις κεφαλαίων απέδειξε ότι η αύξηση του δημοσίου χρέους συνδέεται αντίστροφα με την αποτελεσματικότητα της δημοσιονομικής πολιτικής για αύξηση της συνολικής ζήτησης και συνεπώς αύξηση του ρυθμού της οικονομικής ανάπτυξης. Στηρίζει την άποψη αυτή στο γεγονός ότι η αύξηση του δημοσίου χρέους οδηγεί στην αύξηση των φόρων, τα έσοδα των οποίων χρησιμοποιούνται για την αποπληρωμή του χρέους αντί για την χρηματοδότηση επενδυτικών δραστηριοτήτων. Παράλληλα σημειώνει ότι η υψηλή φορολογία αποτελεί αντικίνητρο για ιδιωτικές επενδύσεις, ενώ μειώνεται και η ιδιωτική κατανάλωση σαν απόρροια της μείωση του διαθέσιμου εισοδήματος των φορολογούμενων. Καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η αύξηση του δημοσίου χρέους είναι ένα βάρος που θα επωμιστεί σίγουρα η μελλοντική γενιά, αλλά ακόμη και σε περίπτωση μείωσης του χρέους, παρά το γεγονός ότι αυτό θα προκαλέσει αύξηση του ρυθμού ανάπτυξης, δεν θα έχουμε κατά Pareto βελτίωση καθότι η τρέχουσα γενιά θα πληγεί οικονομικά και επομένως και η κοινωνική της ευημερία.

Πολλές θεωρητικές μελέτες ασχολήθηκαν με τις επιπτώσεις του εξωτερικού δημοσίου χρέους στην οικονομία και τις συνθήκες κάτω από τις οποίες ευδοκούν οι επιπτώσεις αυτές. Στην ίδια γραμμή έρευνας εντάσσεται και ο *Cohen (1993)* ο οποίος μέσα από την ανάλυση της μελέτης του διαπίστωσε ότι υπάρχει μια μη γραμμική σχέση μεταξύ του ξένου δανεισμού και των επενδύσεων. Πιο συγκεκριμένα, η συσσώρευση δημοσίου χρέους, το οποίο προέρχεται από εξωτερικό δανεισμό, μέχρι ενός σημείου δρα θετικά στις επενδύσεις. Μετά το πέρας του σημείου αυτού, ο εξωτερικός δανεισμό αρχίζει να επηρεάζει αρνητικά τις επενδύσεις καθώς οι επενδυτές γίνονται πιο απρόθυμοι στην παροχή κεφαλαίων με σκοπό την χρηματοδότηση επενδυτικών δραστηριοτήτων. Το σημείο αυτό ο *Krugman (1988)*, στην μελέτη του, το ονόμασε «Υπερβολικό Χρέος» (*Debt Overhang*) χαρακτηρίζοντας την κατάσταση όπου πάνω από το σημείο αυτό υπάρχει αδυναμία μιας οικονομίας να αποπληρώσει το χρέος της. Αντίστοιχα, ο *Aschauer (2000)* ανέπτυξε ένα μοντέλο ανάπτυξης όπου παρατήρησε ότι υπάρχει μια μη γραμμική σχέση μεταξύ του δημοσίου κεφαλαίου και της οικονομικής ανάπτυξης. Επεκτείνοντας το μοντέλο αυτό και υποθέτοντας ότι, εν μέρει, το δημόσιο χρέος χρησιμοποιείται για την χρηματοδότηση παραγωγικών δημοσίων κεφαλαίων, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η αύξηση του χρέους μπορεί να έχει θετικές επιπτώσεις μέχρι ενός σημείου, όπου η αύξηση πλέον του δανεισμού αρχίζει και επιδρά αρνητικά στην οικονομική ανάπτυξη.

Ο *Meade (1958)* επιδόθηκε στα οφέλη που θα είχε μια οικονομία από την κατάργηση του «νεκρού βάρους του δημοσίου χρέους» (“deadweight debt”). Θεώρησε ότι θα αποτελούσε κίνητρο για αποταμίευση, κίνητρο για εργασία και ανάπτυξη περαιτέρω επιχειρήσεων, ενδεχομένως και να προκαλέσει μια μείωση της φορολογίας ως αποτέλεσμα της εξοικονόμησης χρηματικών ροών από την πληρωμή των φόρων και κατά συνέπεια να επικρατήσουν ακόμη πιο ευνοϊκότερες συνθήκες για τη δημιουργία επενδυτικών δραστηριοτήτων.

Τα κανάλια δια μέσω των οποίων το δημόσιο χρέος επηρεάζει την οικονομική ανάπτυξη ποικίλουν. Οι *Patillo C. & Romer D. & Weil D.N. (2004)* κάνουν αναφορά πως ένα κανάλι επιρροής μπορεί να είναι είτε ο συντελεστής συσσώρευσης του φυσικού κεφαλαίου είτε ο ρυθμός μεταβολής της συνολική παραγωγικότητας. Παράλληλα κάνουν έλεγχο για την παρουσία μη γραμμική σχέση του χρέους με τις διάφορες μορφές ανάπτυξης. Σε ένα μοντέλο με δεδομένα από 61 αναπτυσσόμενες χώρες για την περίοδο 1969-1998 κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι αρνητικές επιπτώσεις του χρέους στην οικονομική ανάπτυξη ευδοκιμούν τόσο μέσω μιας ισχυρής αρνητικής επίδρασης της συσσώρευσης του φυσικού κεφαλαίου, όσο και μέσω της αύξησης της παραγωγικότητας. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης του υποδείγματος, για τις χώρες με υψηλό χρέος, κατά μέσο όρο, αν διπλασιάσουμε το χρέος, θα έχουμε μείωση της αύξησης της παραγωγής περίπου κατά 1 ποσοστιαία μονάδα, ενώ το κατά κεφαλήν φυσικό κεφάλαιο και ο ρυθμός αύξησης της παραγωγικότητας θα μειωθούν λίγο λιγότερο από 1 ποσοστιαία μονάδα.

Οι ίδιοι σε μια μελέτης του το (2002), χρησιμοποιώντας δεδομένα από 93 αναπτυσσόμενες χώρες για την περίοδο 1969-1998, εξετάζουν την ύπαρξη αρνητικής μη γραμμικής σχέσης μεταξύ του εξωτερικού χρέους και της οικονομικής ανάπτυξης μετά το πέρας ενός ορισμένου ορίου του λόγου χρέους προς ΑΕΠ. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το εξωτερικό χρέος επιδρά αρνητικά σε μια ενδεχόμενη αύξηση του κατά κεφαλήν ΑΕΠ, όταν η καθαρή παρούσα αξία του χρέους κυμαίνεται στα επίπεδα 35-40% του ΑΕΠ. Διαφορετικού άποψη είχαν οι *Clements et al. (2003)*, οι οποίοι ερευνώντας την ίδια σχέση για δεδομένα από 55 χώρες, χαμηλού όμως εισοδήματος, για την περίοδο 1970-1999, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το σημείο καμπής στην καθαρή παρούσα αξία του εξωτερικού χρέους κυμαίνεται στα επίπεδα 20-25% του ΑΕΠ.

Σε αντίθεση με τις παραπάνω μελέτες, ο *Schclarek (2004)* χρησιμοποιώντας δεδομένα από 59 αναπτυσσόμενες χώρες για την περίοδο 1970-2002 κατέληξε στο συμπέρασμα ότι υπάρχει μια αρνητική γραμμική σχέση μεταξύ του εξωτερικού χρέους και του κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Επίσης, μελέτησε τη σχέση μεταξύ του ακαθόριστου δημοσίου χρέους και του κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποίησε δεδομένα από 24 αναπτυγμένες – βιομηχανικές χώρες για την ίδια περίοδο. Η έρευνα έδειξε ότι υπάρχει αρνητική σχέση μεταξύ της συνεχούς αύξησης του δημοσίου χρέους και της οικονομικής ανάπτυξης η οποία προέρχεται από την αύξηση της συσσώρευσης του φυσικού κεφαλαίου. Τονίζει ότι η εν λόγω ανάλυση δεν ανέδειξε τεκμηριωμένα μια στατιστικά σημαντική σχέση.

Αντίθετη άποψη καταθέτει μια πρόσφατη μελέτη των *Reinhart και Rogoff (2010)* η οποία ασχολήθηκε επίσης με την ανάλυση της σχέσης και των επιπτώσεων του υψηλού δημοσίου χρέους στην οικονομική ανάπτυξη. Πιο αναλυτικά, μελέτησαν την οικονομική ανάπτυξη και τον πληθωρισμό σε διαφορετικά επίπεδα του δημοσίου και εξωτερικού χρέους. Στήριζαν την έρευνα τους σε στοιχεία από 44 χώρες για μια χρονική περίοδο που ξεπερνά τα 200 χρόνια. Η ανάλυση αυτή διενεργήθηκε μέσω απλών στατιστικών στοιχείων συσχέτισης. Μέσω της εμπειρικής ανάλυσης του υποδείγματος κατέληξαν στα εξής συμπεράσματα: 1) όταν ο λόγος χρέος /ΑΕΠ βρίσκεται σε επίπεδα κάτω από το 90% του ΑΕΠ, τότε η σχέση του δημοσίου χρέους και της πραγματικής οικονομικής ανάπτυξης χαρακτηρίζεται ως «αδύναμη», 2) όταν ο λόγος χρέος/ΑΕΠ είναι πάνω από 90% του ΑΕΠ τότε η οικονομική ανάπτυξη μειώνεται με στατιστικό μέσο κατά 1% και κατά μέσο όρο περίπου 4% σε σχέση με την ανάπτυξη των χωρών με ποσοστό χρέους στην κατηγορία 30-60% του ΑΕΠ. Το όριο αυτό είναι ίδιο τόσο για τις αναπτυγμένες όσο και για τις αναπτυσσόμενες οικονομίες.

Μια παρόμοια ανάλυση της συμπεριφοράς του ρυθμού ανάπτυξης του ΑΕΠ σε σχέση με τον δείκτη του χρέους έκαναν οι *Kumar και Woo (2010)*. Η μελέτη τους ασχολήθηκε με την επίδραση του υψηλού δημοσίου χρέους στην μακροπρόθεσμη οικονομική ανάπτυξη. Χρησιμοποίησαν δεδομένα από 38 αναπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες για την περίοδο 1970-2007. Βρήκαν ότι υπάρχει αρνητική σχέση μεταξύ του αρχικού χρέους και της μετέπειτα ανάπτυξης. Υποστηρίζουν ότι το αποτέλεσμα αυτό τείνει να είναι μικρότερο σε αναπτυσσόμενες οικονομίες σε σχέση με τις ανεπτυγμένες. Τέλος, μέσω της ανάλυσης των δεδομένων, παρατήρησαν ότι με μια αύξηση του δημοσίου χρέους κατά 10 ποσοστιαίες μονάδες προκαλεί μείωση του

ρυθμού αύξησης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ κατά 0.2 ποσοστιαίες μονάδες στο επόμενο έτος.

Η μελέτη *Checherita και Rother (2010)* διερευνά τις επιπτώσεις του δημοσίου χρέους στο κατά κεφαλήν ΑΕΠ σε 12 χώρες της Ευρωζώνης για την περίοδο 1970-2010. Συμπεράναν ότι υπάρχει μια αρνητική μη γραμμική σχέση μεταξύ του χρέους και του κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Αναφέρουν ότι υπάρχει ένα σημείο καμπής του χρέους σε επίπεδα 90-100% του ΑΕΠ, πέραν του οποίου μια αύξηση του λόγου χρέους/ΑΕΠ θα είναι επιβλαβής για την οικονομική ανάπτυξη μακροπρόθεσμα. Επιπλέον, στην μελέτη του αυτή αναφέρουν ότι για πολλές χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης το χρέος έχει αρνητική επίδραση στην οικονομική ανάπτυξη δεδομένου ότι οι δείκτες χρέους/ΑΕΠ είναι ήδη υψηλότεροι από το χαμηλότερο όριο.

Εν κατακλείδι, παρά τις ενδείξεις για αρνητική συσχέτιση μεταξύ δημοσίου χρέους και οικονομικής ανάπτυξης, προς το παρόν, η περιορισμένη εμπειρική βιβλιογραφία δεν αποδεικνύει ότι υπάρχει αιτιώδη σχέση μεταξύ τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΟ

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ

3.1 Μεθοδολογία

Η παρούσα διπλωματική εργασία ερευνά τη σχέση του δημοσίου χρέους ως ποσοστό του ΑΕΠ και του ρυθμού ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Η έρευνα αυτή βασίζεται σε δεδομένα ενός δείγματος 12 χωρών του ΟΟΣΑ, και συγκεκριμένα στο Βέλγιο, στην Κύπρο, στην Γαλλία, στην Δανία, στην Ελλάδα, στην Γερμανία, στην Ιταλία, στην Ιρλανδία, στο Λουξεμβούργο, στην Πορτογαλία, στην Ισπανία και στην Σουηδία, για την χρονική περίοδο 1994-2014. Τα δεδομένα του υποδείγματος αντλήθηκαν κυρίως από τέσσερις φορείς, την Παγκόσμια Τράπεζα (World Bank), τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ, OECD), το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο (IMF) και την ετήσια στατιστική ανάλυση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (European Economic and Financial Affairs, European Economy 2014). Με τη βοήθεια του στατικού προγράμματος στάτα (stata) εκτιμήσαμε το υπόδειγμά μας και εξαγάγαμε τα αποτελέσματά μας.

Το μοντέλο μας εκτιμήθηκε με τρεις διαφορετικές μεθόδους. Την μέθοδο των Ελαχίστων Τετραγώνων (Pooled OLS), την μέθοδο των Τυχαίων Επιδράσεων (Random Effects -RE) και την μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων (Fixed Effects-FE). Σύμφωνα με τα αποτελέσματά μας η καταλληλότερη μέθοδος για την εκτίμηση του μοντέλου μας είναι αυτή των Σταθερών Επιδράσεων απαλλαγμένη από το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας (Fixed Effects robust). Το μοντέλο των Σταθερών Επιδράσεων διερευνά τη σχέση μεταξύ των μεταβλητών της πρόγνωσης (predictor) και του αποτελέσματος (outcome) εντός μίας οντότητας, όπου, εν προκειμένω είναι μια χώρα. Το αποτέλεσμα αυτό δεν μας παραξενεύει διόλου, αν λάβουμε υπόψη μας ότι κάθε χώρα έχει δικά της ξεχωριστά χαρακτηριστικά τα οποία θα μπορούσαν να επηρεάσουν τις προβλεπόμενες μεταβλητές. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι το διαφορετικό πολιτικό σύστημα μιας χώρας το οποίο θα μπορούσε να επηρεάσει το εμπόριο ή το ΑΕΠ, ή τα διάφορα επιχειρηματικά συστήματα μιας εταιρείας οι οποίες θα μπορούσαν να επηρεάσουν την τιμή της μετοχής της.¹⁰

¹⁰ <http://www.princeton.edu/~otorres/Panel101.pdf>

Στο σημείο αυτό να τονίσουμε ότι στο υπόδειγμά μας περιλαμβάνονται ψευδομεταβλητές χώρας (country dummies) και χρόνου (year dummies). Οι ψευδομεταβλητές της χώρας χρησιμοποιούνται λόγω της ετερογένειας που εμφανίζεται μεταξύ των χωρών. Οι ψευδομεταβλητές απορροφούν τα οικονομικά και κοινωνικά χαρακτηριστικά για κάθε χώρα και με αυτόν τον τρόπο παραμένουν σε γενικές γραμμές σταθερά στην πάροδο του χρόνου. Αντίστοιχα, οι ψευδομεταβλητές χρόνου έχουν συμπεριληφθεί με σκοπό να απορροφήσουν κοινά σοκ σε όλες τις χώρες καθώς επίσης και αλλαγές στην οικονομία και το νομισματικό καθεστώς ανά το χρόνο, και κατά αυτό τον τρόπο να ερευνηθούν. Σημειώνουμε ότι ο ρόλος των ψευδομεταβλητών στο μοντέλο μας είναι περιοριστικός έτσι ώστε να μπορέσουμε να εκτιμήσουμε και να ερμηνεύσουμε την ετερογένεια μεταξύ των χωρών.

3.2 Το υπόδειγμά μας

Όπως έχει αναφερθεί πολλάκις και σε προηγούμενες ενότητες, ο σκοπός αυτής της διπλωματικής είναι η διερεύνηση της επίδρασης του υψηλού δημοσίου χρέους στην οικονομική ανάπτυξη. Λαμβάνοντας υπ' όψιν ότι ο ρυθμός μεταβολής του κατά κεφαλήν ΑΕΠ είναι ο σημαντικότερος δείκτης της οικονομικής μεγέθυνσης μιας χώρας, το μοντέλο μας αναλύει τη σχέση μεταξύ του ρυθμού μεταβολής του κατά κεφαλήν ΑΕΠ και του δημοσίου χρέους ως ποσοστό του ΑΕΠ. Δεδομένου ότι θέλουμε να ελέγξουμε και την πιθανότητα ύπαρξης μιας μη γραμμικής επίδρασης του δημοσίου χρέους στην οικονομική ανάπτυξη, για τον λόγο αυτό το υπόδειγμά μας περιλαμβάνει μια τετραγωνική εξίσωση του δημοσίου χρέους (σε όρους ΑΕΠ) καθότι η γραμμική μορφή του χρέους δεν αποφέρει σημαντικά αποτελέσματα.

Το υπόδειγμά μας που περιγράφει την παραπάνω σχέση για ένα σύνολο δεδομένων (panel data) 12 χωρών για 21 χρόνια (1994 - 2014), είναι το ακόλουθο:

$$g_{it+k} = a + \beta \ln(GDP/cap)_{it} + \gamma_1 dept_sq_{it} + \gamma_2 dept_{it} + \delta saving/gfcf_{it} + \varphi pop.growth_{it} + other\ controls\ (health_exp) + \mu_i + \nu_t + \varepsilon_{it} \quad (3.1)$$

όπου,

- g_{it+k} : είναι ο ρυθμός αύξησης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ, $k=1$ ή 5 (στην εμπειρική μας εκτίμηση χρησιμοποιούνται δυο διαφορετικά μέτρα: ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης g_{it+1} και 5 χρόνια αθροιστική επικάλυψη του ρυθμού ανάπτυξης $g_{it/t+5}$ όπου το t παίρνει ετήσιες τιμές),
- $\ln(\text{GDP/cap})_{it}$: είναι ο φυσικός λογάριθμος του αρχικού επιπέδου του κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Το χρησιμοποιούμε για $t=0$ προκειμένου να διαπιστώσουμε τη σύγκλιση που υπάρχει μεταξύ των χωρών του ΟΟΣΑ,
- dept_{it} : είναι το δημόσιο χρέος ως ποσοστό του ΑΕΠ,
- saving/gfcf_{it} : είναι το ποσοστό αποταμίευσης ή επένδυσης (το τελευταίο προσεγγίζεται ως ακαθάριστο πάγιο κεφάλαιο - gross fixed capital formation) ως ποσοστό του ΑΕΠ (οι μεταβλητές χρησιμοποιούνται στην εμπειρική εκτίμηση σε αθροιστικούς όρους - aggregated terms), συνολικό εθνικό ποσοστό αποταμίευσης/ επένδυσης, καθώς και σε αναλυτική βάση (disaggregated basis) ως δημόσιο και ιδιωτικό ποσοστό αποταμίευσης/ επένδυσης). Στην ανάλυσή μας χρησιμοποιούμε την επένδυση ως ποσοστό του ΑΕΠ,
- pop.growth_{it} : είναι ο ρυθμός αύξησης του πληθυσμού σε ετήσια βάση,
- health_exp : είναι οι κρατικές δαπάνες στον τομέα της υγείας ως ποσοστό του ΑΕΠ,
- μ_i : είναι οι σταθερές επιδράσεις των χωρών (country Fixed Effects) σε δεδομένο χρόνο,
- ν_t : είναι οι σταθερές επιδράσεις του χρόνου (time Fixed Effects),
- ε_{it} : είναι ο διαταρακτικός όρος ή τυχαίο σφάλμα (error term).

Ως Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ - GDP) ορίζεται η συνολική αξία των τελικών αγαθών και υπηρεσιών που παράγονται σε μια χώρα κατά τη διάρκεια μιας χρονικής περιόδου, συνήθως έτους, εκφρασμένη σε χρηματικές μονάδες (Γιαννέλης Δ, 2006). Με άλλα λόγια, αναφερόμαστε στο ονομαστικό ΑΕΠ, δηλαδή στην συνολική αξία των αγαθών και υπηρεσιών εκφρασμένη σε τρέχουσες τιμές, καθώς οι συναλλαγές που συμβάλλουν στην διαμόρφωση του ΑΕΠ πραγματοποιούνται με τις τιμές που επικρατούν την εκάστοτε χρονική περίοδο. Ακριβώς επειδή οι τιμές δεν παραμένουν σταθερές στη διάρκεια του χρόνου, το ονομαστικό ΑΕΠ δεν είναι

κατάλληλο μέτρο για σύγκριση. Για να αποφύγουμε την επίδραση των τιμών, χρησιμοποιούμε το ΑΕΠ εκφρασμένο σε σταθερές τιμές, δηλαδή το πραγματικό ΑΕΠ, το οποίο μετρά την αξία της συνολικής παραγωγής σε τιμές έτους βάσης (εν προκειμένω σε τιμές έτους βάσης 2005). Με την έκφραση του ΑΕΠ σε σταθερές τιμές, η σύγκριση από έτος σε έτος δίνει την πραγματική του μεταβολή, η οποία αντιπροσωπεύει τον ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης της εκάστοτε οικονομίας. Όπως αναφέραμε και σε προηγούμενη ενότητα, ο ρυθμός αύξησης του πραγματικού ΑΕΠ, συνολικού ή κατά κεφαλήν, αναφέρεται ως οικονομική μεγέθυνση.¹¹ Στην μελέτη μας χρησιμοποιούμε ως δείκτη οικονομικής μεγέθυνσης τον ρυθμό αύξησης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ.

3.3 Ανάλυση δεδομένων

Οι μεταβλητές μας είναι ορισμένες σε έτος βάσης 2005 σε δολάρια (\$). Τα δεδομένα μας προέρχονται από τους φορείς WDI, IMF, AMECO και OECD. Με την χρήση των προγραμμάτων excel και stata κάναμε τις απαραίτητες ενέργειες έτσι ώστε να ορίσουμε σωστά τις μεταβλητές μας. Αναλυτικά, για κάθε μεταβλητή εργαστήκαμε ως εξής:

- *country*: Στον ΟΟΣΑ (OECD) επιλέξαμε τις χώρες μας και την χρονολογία που χρησιμοποιήσαμε στο μοντέλο μας (1994-2014),
- *gdp_cap*: αφορά το κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Οι πληροφορίες για την συγκεκριμένη μεταβλητή αντλήθηκαν από το WDI και το AMECO,
- *gdp (constant 2005)*: αφορά το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν (ΑΕΠ) σε σταθερές τιμές έτους βάσης 2005. Οι πληροφορίες για την μεταβλητή αυτή αντλήθηκαν αυτούσιες από το WDI,
- *gfcf_total*: αφορά το ακαθάριστο πάγιο κεφάλαιο (ποσοστό της επένδυσης) σε όρους ΑΕΠ. Οι πληροφορίες για την μεταβλητή αυτή αντλήθηκαν αυτούσιες από το AMECO και το IMF,
- *saving_total*: αφορά το συνολικό ποσοστό αποταμίευσης σε όρους ΑΕΠ. Οι πληροφορίες για την συγκεκριμένη μεταβλητή αντλήθηκαν από το WDI και το AMECO,

¹¹ <http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C117/130/944,3462/>

- *gov_debt*: αφορά το δημόσιο χρέος σε όρους ΑΕΠ. Οι πληροφορίες για την συγκεκριμένη μεταβλητή αντλήθηκαν από το WDI και το AMECO,
- *pop_growth*: αφορά το ρυθμό αύξησης του πληθυσμού σε ετήσια βάση. Οι πληροφορίες για την μεταβλητή αυτή αντλήθηκαν αυτούσιες από το IMF,
- *health_exp*: αφορά τις κρατικές δαπάνες για τον τομέα της υγείας σε όρους ΑΕΠ. Οι πληροφορίες για την συγκεκριμένη μεταβλητή αντλήθηκαν από το WDI,
- *gov_debt_sq*: αφορά το τετράγωνο του δημοσίου χρέους σε όρους ΑΕΠ. Η μεταβλητή αυτή δημιουργήθηκε με την βοήθεια του προγράμματος excel.
- *ln_gdp_cap*: αφορά το φυσικό λογάριθμο του αρχικού επιπέδου του κατά κεφαλήν ΑΕΠ (για $t=0$). Η μεταβλητή αυτή δημιουργήθηκε με την βοήθεια του προγράμματος stata εκτελώντας την εντολή: `gen ln_gdp_cap=log(gdp_cap)`,
- *gdp_cap0*: αφορά τον κατά κεφαλήν ΑΕΠ για $t=0$. Η μεταβλητή αυτή δημιουργήθηκε με την βοήθεια του προγράμματος excel.
- *ln_gdp_cap0*: αφορά το φυσικό λογάριθμο του κατά κεφαλήν ΑΕΠ στο χρόνο $t=0$. Η μεταβλητή αυτή δημιουργήθηκε με την βοήθεια του προγράμματος stata εκτελώντας την εντολή: `gen ln_gdp_cap0 = log(gdp_cap0)`,
- *gr_gdp_cap*: αφορά τον ρυθμό αύξησης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Η μεταβλητή αυτή δημιουργήθηκε με την βοήθεια του προγράμματος stata εκτελώντας την εντολή: `gen gr_gdp_cap = (gdp_cap - L.gdp_cap)/L.gdp_cap`,
- *y5*: αφορά το ρυθμό ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ σωρευτικά για 5 έτη (cumulative 5 years growth rate of GDP per capita). Η μεταβλητή αυτή δημιουργήθηκε με την βοήθεια του προγράμματος stata εκτελώντας την εντολή: `bysort country: gen y5= gr_gdp_cap[_n]+ gr_gdp_cap[_n-1]+ gr_gdp_cap[_n-2]+ gr_gdp_cap[_n-3]+ gr_gdp_cap[_n-4]`.

Έχοντας περάσει τα δεδομένα μας στο stata και λαμβάνοντας υπόψη ότι έχουμε ένα δείγμα διαστρωματικών και διαχρονικών δεδομένων (panel data), εκτελούμε την εντολή `xtset country year`. Παρατηρούμε ότι τα δεδομένα μας είναι *strongly balanced*, αυτό σημαίνει ότι όλες οι χώρες έχουν δεδομένα για όλα τα έτη. Παράλληλα

επαληθεύουμε ότι έχουμε στοιχεία για την χρονική περίοδο 1994-2014 και ο χρόνος μεταβάλλεται ανά έτος (delta: 1 unit).

Στο Παράρτημά μας (σελ.60) υπάρχει εκτενής αναφορά τόσο του δείγματος των χωρών που επιλέξαμε για την παρούσα μελέτη, όσο και των μεταβλητών μας, όπως αυτές ορίζονται μέσα στο stata.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

4.1 Εισαγωγή

Όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενη ενότητα, στην παρούσα εργασία ερευνούμε την επίδραση του υψηλού και αυξανόμενου δημοσίου χρέους σε ποσοστό του ΑΕΠ στον ρυθμό ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ σε ένα δείγμα 12 χωρών του ΟΟΣΑ για την χρονική περίοδο 1994-2014 και αναλύουμε τα αποτελέσματα από την εκτίμηση του μοντέλου μας.

Στο κεφάλαιο αυτό, αρχικά θα παρουσιάσουμε την γραφική ανάλυση των δεδομένων μας με σκοπό την καλύτερη κατανόηση της φύσης τους καθώς επίσης και τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την ανάλυση αυτή. Στην συνέχεια θα αναλύσουμε τις τρεις βασικές μεθόδους παλινδρόμησης των μοντέλων που αποτελούνται από δείγματα διαστρωματικών και διαχρονικών δεδομένων (panel data). Με άλλα λόγια, γίνεται εκτενής αναφορά της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων (Pooled OLS), της μεθόδου των σταθερών επιδράσεων (Fixed Effects-Fe) και της μεθόδου των τυχαίων επιδράσεων (Random Effects – Re). Διαμέσου του στατιστικού προγράμματος stata εκτιμάμε και ερμηνεύουμε τα αποτελέσματα των μεθόδων αυτών για το υπό εξέταση υπόδειγμα. Στην συνέχεια προχωράμε στην επιλογή της καταλληλότερης μεθόδου για το υπόδειγμά μας πραγματοποιώντας, μεταξύ άλλων, τον έλεγχο Hausman. Τέλος, εκτιμάται η συνάρτηση παλινδρόμησης των Σταθερών Επιδράσεων απαλλαγμένη από το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας (Fixed Effects robust) εφόσον αυτή προκύπτει ως η καταλληλότερη μέθοδος για το υπό εξέταση υπόδειγμα.

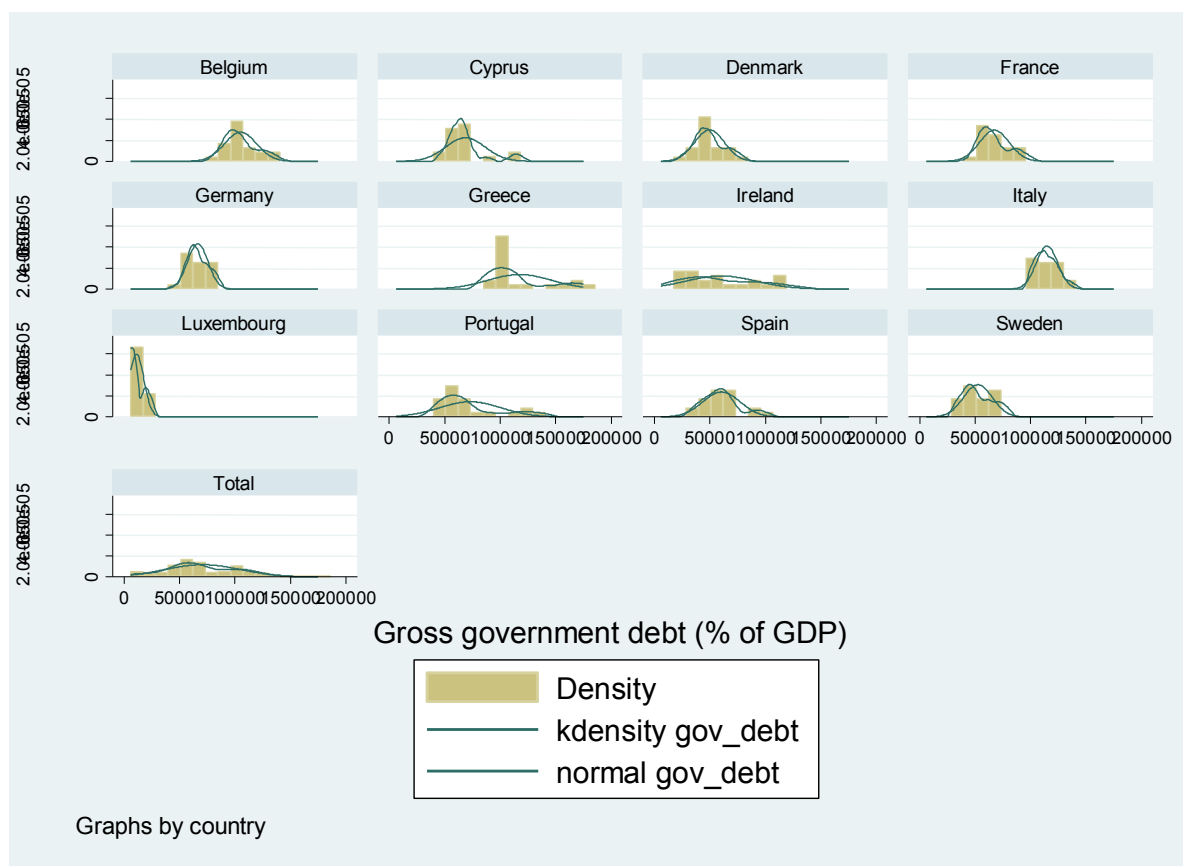
4.2 Γραφική Ανάλυση

4.2.1 Ιστογράμματα

Το ιστόγραμμα (histogram) είναι η γραφική αναπαράσταση που δηλώνει την συχνότητα εμφάνισης των δεδομένων μιας ποσοτικής μεταβλητής με την βοήθεια ράβδων. Χρησιμοποιείται για κάθε μεταβλητή ξεχωριστά για κάθε χώρα και μας

φανερώνει την κατανομή των παρατηρήσεων συγκρίνοντάς την με την κανονική κατανομή. Η χρησιμότητά της έγκειται στο γεγονός ότι μας φανερώνει αν πρέπει να χρησιμοποιήσουμε λογαρίθμους στις μεταβλητές μας έτσι ώστε να αποφύγουμε τυχόν εκτιμήσεις που υποθάλπουν το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας.

Ενδεικτικά παρατίθεται το ακόλουθο ιστόγραμμα που αφορά την κατανομή των παρατηρήσεων της μεταβλητής του δημοσίου χρέους ως ποσοστό του ΑΕΠ για κάθε χώρα:



Διάγραμμα 4.1:

Ιστόγραμμα Δημοσίου Χρέους (% ΑΕΠ) για όλες τις χώρες και συνολικά

Εκτελώντας στο stata την εντολή *histogram debt, kdensity normal by(country, total)*, έχουμε το παραπάνω γράφημα. Στον οριζόντιο άξονα βρίσκονται οι τιμές του δημοσίου χρέους (% ΑΕΠ) για τις χρονολογίες που χρησιμοποιήθηκαν και στον κάθετο η πυκνότητα, δηλαδή πόσο συχνά εμφανίζεται η κάθε παρατήρηση. Παρατηρούμε ότι σχεδόν για όλες τις χώρες του δείγματος του μοντέλου που εκτιμούμε, η κατανομή ακολουθεί την κανονική κατανομή, γεγονός που μαρτυράει και το ιστόγραμμα για όλες τις χώρες συνολικά. Εξαιρέση αποτελεί το Λουξεμβούργο του οποίου η κατανομή είναι ασύμμετρη προς τα δεξιά. Το αποτέλεσμα αυτό

δικαιολογείται εύκολα αν παρατηρήσουμε τα δεδομένα για την εν λόγω χώρα όσον αφορά το δημόσιο χρέος της, οι τιμές του οποίου για την περίοδο 1994-2008 διατηρούνται σχεδόν σταθερές, ενώ μετά το 2008 εκτοξεύονται σχεδόν στην διπλάσια τιμή. Σημειώνουμε ότι και το ιστόγραμμα της Πορτογαλίας τείνει προς την ασύμμετρη προς τα δεξιά κατανομή.

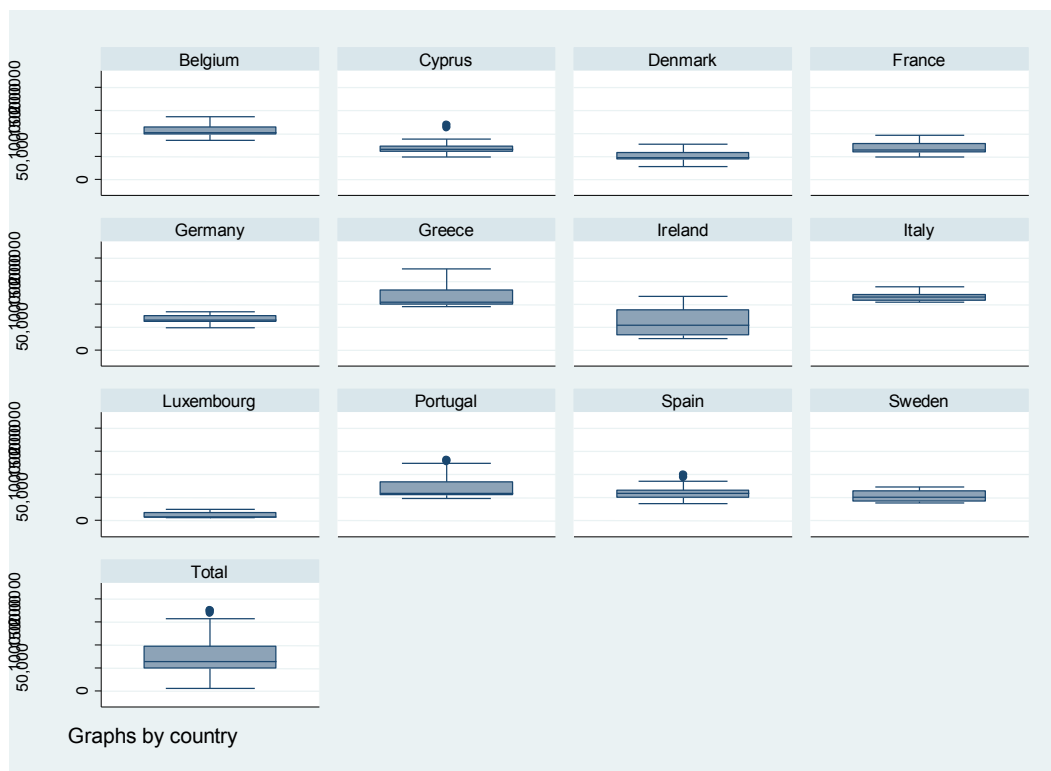
Κατά τον ίδιο τρόπο εργαστήκαμε και για τις υπόλοιπες μεταβλητές, τα ιστογράμματα των οποίων παρατίθενται στο παράρτημά μας (σελ.83-86). Στο σημείο αυτό να τονίσουμε ότι για την μεταβλητή κατά κεφαλήν ΑΕΠ, στο μοντέλο θα χρησιμοποιήσουμε το φυσικό λογάριθμό της. Αυτό γίνεται με σκοπό την σμίκρυνση της κλίμακας της μεταβλητής και κατ' επέκταση την αποφυγή παράξενων εκτιμητών και το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας.

4.2.2 Θηκογράμματα

Άλλο ένα εργαλείο γραφικής αναπαράστασης που μας επιτρέπει να εξαγάγουμε χρήσιμα συμπεράσματα για την φύση των δεδομένων μας, όπως είναι η ύπαρξη ακραίων παρατηρήσεων, είναι το θηκόγραμμα (box plot). Τα box plots αποτελούν έναν τρόπο γραφικής αναπαράστασης μια ποσοτικής μεταβλητής ως προς πέντε βασικές παραμέτρους, την ελάχιστη τιμή (min), το 1^ο τεταρτημόριο, τη διάμεσο, το 3^ο τεταρτημόριο και τη μέγιστη τιμή (max).¹² Με άλλα λόγια μας δείχνει σε ποιες τιμές κυμαίνεται ο μέσος όρος των παρατηρήσεων, το εύρος δηλαδή των παρατηρήσεων (αυτό φαίνεται από την γραμμή μέσα στο κουτί), ποιες είναι η μέγιστη και ελάχιστη τιμή (αυτό φαίνεται από τις γραμμές που πλαισιώνουν το κουτί πάνω και κάτω), χωρίς να αποτελούν ακραίες τιμές, και ποιες παρατηρήσεις έχουν ακραία συμπεριφορά (outliers- στο γράφημα απεικονίζονται από τις κουκίδες).

Τα box plots, όπως και το ιστόγραμμα, μας επιτρέπουν να κρίνουμε αν η κατανομή μιας συνεχούς μεταβλητής είναι κανονική. Τονίζουμε ότι κατανομές με συμμετρικά θηκογράμματα πλησιάζουν την κανονική κατανομή. Ενδεικτικά παρατίθεται το παρακάτω θηκόγραμμα το οποίο περιλαμβάνει στοιχεία της μεταβλητής του δημοσίου χρέους για κάθε χώρα ξεχωριστά, καθώς επίσης και ένα συγκεντρωτικό πίνακα:

¹² <http://www.amarkos.gr/material/STAT3-2013.pdf>



Διάγραμμα 4.8:

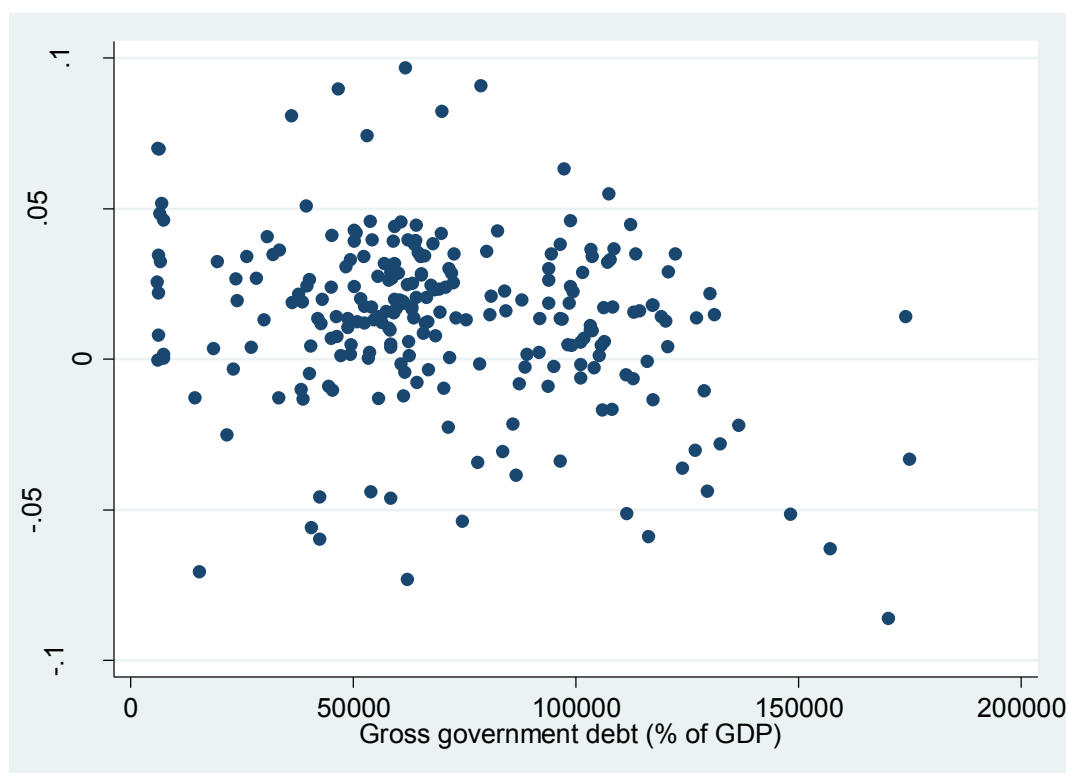
Box plot Δημοσίου Χρέους (% ΑΕΠ) για κάθε χώρα ξεχωριστά και συνολικά

Εκτελώντας στο stata την εντολή `graph box gr_gdp_cap, by(country, total)`, έχουμε το παραπάνω box plot. Παρατηρούμε ότι οι περισσότερες χώρες του υπό εξέταση δείγματος εμφανίζουν σχετικά συμμετρικά θηκογράμματα, με διαφορετικό όμως εύρος τιμών οι κάθε μια, πράγμα που δηλώνει ότι τα γραφήματά τους πλησιάζουν την κανονική κατανομή και συγχρόνως επιβεβαιώνουν τα συμπεράσματά μας από την γραφική ανάλυση των ιστογραμμάτων. Αξιοσημείωτες είναι η γραφικές αναπαράσταση του Λουξεμβούργου και της Πορτογαλίας, όπου το 90% περίπου των παρατηρήσεων είναι πάνω από το μέσο όρο. Ακραίες παρατηρήσεις εμφανίζουν η Κύπρος, η Πορτογαλία και η Ισπανία.

Με τον ίδιο τρόπο εργαστήκαμε και για τις υπόλοιπες μεταβλητές του υποδείγματος, τα box plots των οποίων εμφανίζονται για κάθε χώρα ξεχωριστά και συνολικά στο παράρτημά μας (σελ.86-89)

4.2.3 Γραφήματα διασποράς

Ολοκληρώνουμε την γραφική μας ανάλυση με τα γραφήματα διασποράς (scatter plots). Μέσω των γραφημάτων διασποράς προσδιορίζεται η φύση και η ένταση της συσχέτισης μεταξύ δυο ποσοτικών μεταβλητών. Η χρησιμότητα της ανάλυσης του συγκεκριμένου γραφήματος έγκειται στο γεγονός ότι δίνει ενδείξεις για την ύπαρξη ενδογένειας μεταξύ δυο μεταβλητών και αποκαλύπτει την πιθανότητα ύπαρξης του προβλήματος της πολυσυγγραμμικότητας, στην περίπτωση όπου υπάρχει μεγάλη συσχέτιση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών. Επομένως, από τα scatter plots βλέπουμε γραμμικότητα, κλίση και ισχύς/δύναμη. Ενδεικτικά παρατίθεται το παρακάτω scatter plot το οποίο απεικονίζει τη σχέση του δημοσίου χρέους και του ρυθμού ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ:

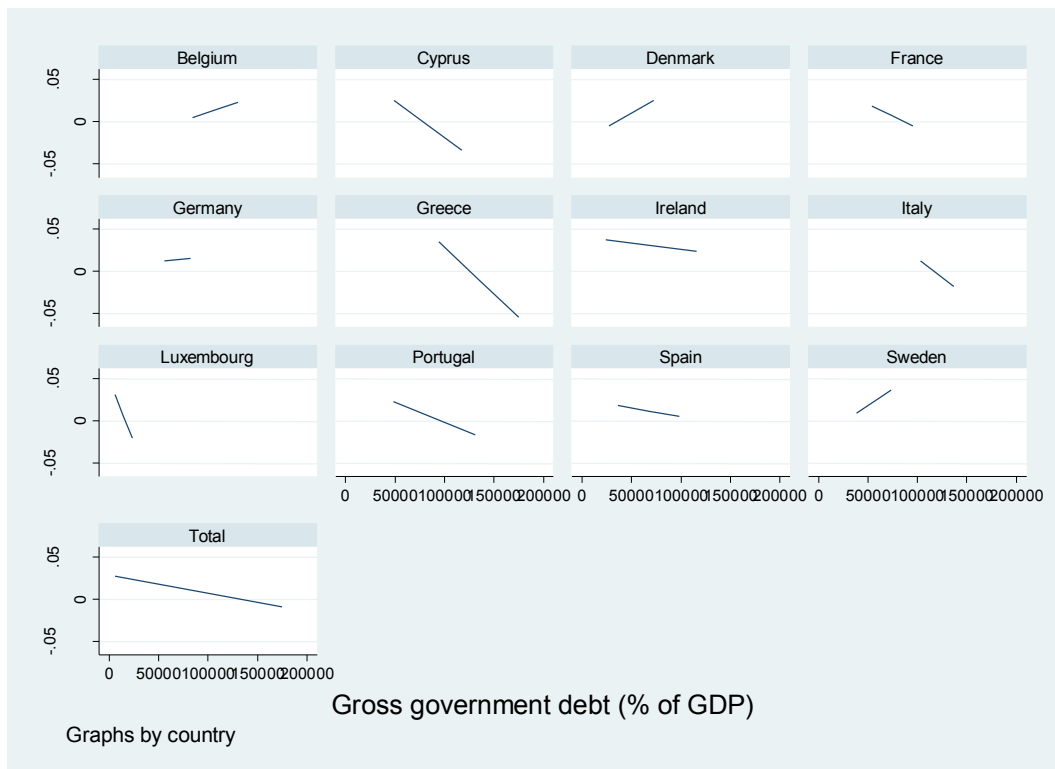


Διάγραμμα 4.15:

Scatter Plot σχέσης Δημοσίου Χρέους (%ΑΕΠ) και ρυθμού ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ

Εκτελώντας στο stata την εντολή *twoway (scatter gr_gdp_cap gov_debt)*, έχουμε το παραπάνω γράφημα. Παρατηρούμε ότι υπάρχει μια έντονη αρνητική συσχέτιση μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής μας και του δημοσίου χρέους. Με τον ίδιο τρόπο εργαστήκαμε και για τις υπόλοιπες μεταβλητές του υποδείγματος, τα γραφήματα των οποίων απεικονίζονται συγκεντρωτικά στο παράρτημά μας (σελ.90-91).

Εκτελώντας στο stata την εντολή *twoway (lfit gr_gdp_cap gov_debt), by(country)*, έχουμε το παρακάτω διάγραμμα:



Διάγραμμα 4.17:
Scatter plot σχέση Δημοσίου Χρέους (%ΑΕΠ) και του ρυθμού ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για κάθε χώρα ξεχωριστά και συνολικά

Το συγκεκριμένο scatter plot απεικονίζει τη σχέση του δημοσίου χρέους και του ρυθμού ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για κάθε χώρα ξεχωριστά και συνολικά. Παρατηρούμε ότι έντονη φθίνουσα τάση παρουσιάζουν η Κύπρος, η Ελλάδα, η Ιταλία, το Λουξεμβούργο και η Πορτογαλία, ενώ ελαφρώς φθίνουσα τάση παρουσιάζουν η Κύπρος, η Γαλλία και η Ισπανία, με διαφορετική κλίση φυσικά στην καθεμία. Αντιθέτως, ανοδική τάση παρουσιάζουν το Βέλγιο, η Δανία, ελαφρώς η Γερμανία και η Σουηδία. Στο σύνολο των χωρών η σχέση του δημοσίου χρέους και της οικονομικής ανάπτυξης παρουσιάζει μια έντονη αρνητική τάση.

Τέλος, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το διάγραμμα διασποράς «μήτρα» (matrix scatter plot). Αποτελεί έναν πολυδιάστατο πίνακα στο οποίο απεικονίζονται ταυτόχρονα οι γραφικές παραστάσεις της εξαρτημένης και των ανεξάρτητων μεταβλητών. Εκτελώντας στο stata την εντολή *graph matrix gr_gdp_cap gov_debt gfcf_total pop_growth*, έχουμε το παρακάτω γράφημα:



Διάγραμμα 4.18:
Matrix scatter plot συσχέτιση εξαρτημένης και ανεξάρτητων μεταβλητών

Στο γράφημα αυτό βλέπουμε τη συσχέτιση των μεταβλητών του δημοσίου χρέους (% ΑΕΠ), του ποσοστού των επενδύσεων (% ΑΕΠ), του ρυθμού αύξησης του πληθυσμού (ετήσιο μεταβολή) με την εξαρτημένη μεταβλητή του ρυθμού ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ.

4.3 Εκτίμηση υποδείγματος

Πριν προχωρήσουμε στην ανάλυση των μεθόδων παλινδρόμησης, χρήσιμο θα ήταν να ερμηνεύσουμε τον πίνακα της «περιγραφικής στατιστικής» (descriptive statistics) για όλες τις μεταβλητές του υπό εξέταση υποδείγματος. Εκτελώντας στο stata την εντολή `sum gr_gdp_cap ln_gdp_cap0 gov_debt_sq gov_debt saving_total gfcf_total pop_growth health_expend`, έχουμε τον παρακάτω πίνακα:

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
gr_gdp_cap	239	.0131052	.0284336	-.086159	.0967276
ln_gdp_cap0	252	10.18564	.3711767	9.605913	10.96424
gov_debt_sq	252	6.11e+09	5.46e+09	0	3.07e+10
gov_debt	250	70805.25	33959.92	6070	175080
saving_total	252	20911.2	5388.399	6249	36356
gfcf_total	250	21.42678	3.329788	10.82355	31.05298
pop_growth	252	.6637604	.6804876	-1.691349	2.89096
health_exp~d	228	8.831238	1.568738	4.73555	11.75385

Πίνακας 4.1:
Στατιστική περιγραφή των δεδομένων του υποδείγματος

Ο πίνακας αυτός μας δίνει πληροφορίες για την μέση τιμή, την διακύμανση, την τυπική απόκλιση όπως και την μέγιστη και ελάχιστη τιμή που λαμβάνει η κάθε μεταβλητή. Ο αριθμός των παρατηρήσεων κάθε μεταβλητής οφείλει να είναι 252, εφόσον η έρευνά μας στηρίζεται σε δεδομένα 12 χωρών (n=12) για το χρονικό διάστημα 21 ετών (t= 21), επομένως $12 \cdot 21 = 252$. Παρατηρούμε ότι έχουμε ελλείπουσες παρατηρήσεις κυρίως για τις μεταβλητές του Δημοσίου Χρέους (Κύπρος 1994 και Λουξεμβούργο 1994), του ποσοστού των επενδύσεων (Ιρλανδία 2014, Λουξεμβούργο 2014) και τις κρατικές δαπάνες στον τομέα της υγείας (δεν έχουμε τιμές για τα έτη 1994 και 2014 για τις υπό εξέταση χώρες). Οι ελλείπουσες τιμές στην εξαρτημένη μεταβλητή μας είναι δικαιολογημένες εφόσον δεν έχουμε τιμές για το έτος 1994 για τις υπό εξέταση χώρες.

4.3.1 Μέθοδος Ελαχίστων Τετραγώνων-Pooled OLS

Η πρώτη μέθοδος παλινδρόμησης που χρησιμοποιήσαμε για την εκτίμηση του μοντέλου μας είναι αυτή των Ελαχίστων Τετραγώνων (Pooled OLS). Όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενη ενότητα, η εξαρτημένη μεταβλητή στο υπόδειγμά μας είναι ο δείκτης της οικονομικής ανάπτυξης, δηλαδή ο ρυθμός ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ, ενώ οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι το δημόσιο χρέος (% ΑΕΠ), το τετράγωνό του με σκοπό τη διερεύνηση ύπαρξης μη γραμμικής σχέσης μεταξύ οικονομικής ανάπτυξης και δημοσίου χρέους, το ποσοστό των αποταμιεύσεων/επενδύσεων (% ΑΕΠ), ο ρυθμός μεταβολής του πληθυσμού (ετήσιο

ποσοστό), οι κρατικές δαπάνες στον τομέα της υγείας (% ΑΕΠ) και ο φυσικός λογάριθμος του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για $t=0$. Εκτελώντας στο stata την εντολή `reg gr_gdp_cap ln_gdp_cap0 gov_debt_sq gov_debt saving_total gfcf_total pop_growth health_expend`, έχουμε τον παρακάτω πίνακα στον οποίο απεικονίζονται τα αποτελέσματα της εκτίμησης του μοντέλου μας με τη μέθοδο Pooled OLS:

Source	SS	df	MS	Number of obs = 228		
Model	.093778805	7	.013396972	F(7, 220) =	30.92	
Residual	.095323278	220	.000433288	Prob > F =	0.0000	
Total	.189102083	227	.000833049	R-squared =	0.4959	
				Adj R-squared =	0.4799	
				Root MSE =	.02082	

gr_gdp_cap	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ln_gdp_cap0	-.0260646	.0075125	-3.47	0.001	-.0408704	-.0112588
gov_debt_sq	-6.17e-12	1.06e-12	-5.81	0.000	-8.26e-12	-4.08e-12
gov_debt	8.53e-07	1.83e-07	4.67	0.000	4.93e-07	1.21e-06
saving_total	3.47e-06	4.84e-07	7.18	0.000	2.52e-06	4.43e-06
gfcf_total	.0005125	.0005785	0.89	0.377	-.0006276	.0016525
pop_growth	-.0110511	.0030507	-3.62	0.000	-.0170633	-.0050388
health_expend	-.0090757	.0011025	-8.23	0.000	-.0112485	-.0069029
_cons	.2598046	.0782772	3.32	0.001	.1055353	.4140738

Πίνακας 4.2:
Αποτελέσματα εκτίμησης με Pooled OLS

Από την εκτίμησή μας παρατηρούμε ότι ο Συντελεστής Προσδιορισμού (R-square) ισούται με 0,4959. Σύμφωνα με τον ορισμό του, ο συντελεστής προσδιορισμού μας φανερώνει το ποσοστό της συνολικής μεταβλητότητας της εξαρτημένης μεταβλητής το οποίο ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του υποδείγματος. Με άλλα λόγια, αποτελεί το μέτρο της ερμηνευτικής ικανότητας του υποδείγματος (Αγιακλόγου Χ. και Μπένος Θ, 2007). Επομένως, το 49,59%, δηλαδή σχεδόν το 50%, της μεταβλητότητας του ρυθμού ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του υποδείγματος. Συμπεραίνουμε ότι το μοντέλο μας έχει μια καλή ερμηνευτική ικανότητα, σύμφωνα με την μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων.

Μέσω του ελέγχου t-statistic βγάζουμε τα συμπεράσματά μας για την στατιστική σημαντικότητα των ανεξάρτητων μεταβλητών μας. Πιο συγκεκριμένα, ο έλεγχος t-statistic μας φανερώνει εάν οι συντελεστές της παλινδρόμησης είναι ίσοι με μηδέν (H_0) ή όχι (H_1). Για να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση H_0 για επίπεδο σημαντικότητας 5% σε διάστημα σε διάστημα εμπιστοσύνης 95%, θα πρέπει η τιμή

του ελέγχου t -value να είναι μεγαλύτερη από 1,96.¹³ Διαφορετικά αρκεί η p -value να είναι μικρότερη από 0.05 για το ίδιο επίπεδο σημαντικότητας και διάστημα εμπιστοσύνης.

Στα αποτελέσματα της εκτίμησης του μοντέλου μας παρατηρούμε ότι όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές μας είναι στατιστικά σημαντικές, εκτός από το ποσοστό των επενδύσεων (% ΑΕΠ). Πιο αναλυτικά, ο φυσικός λογάριθμος του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για $t=0$, το τετράγωνο του δημοσίου χρέους, ο ρυθμός μεταβολής του πληθυσμού και οι κρατικές δαπάνες στο τομέα της υγείας παρουσιάζουν αρνητική σχέση με την εξαρτημένη μεταβλητή, ενώ θετική σχέση παρουσιάζουν το δημόσιο χρέος και το ποσοστό των αποταμιεύσεων και των επενδύσεων. Αυτό σημαίνει ότι αν, για παράδειγμα, αυξηθεί ο πληθυσμός κατά 1%, τότε ο ρυθμός ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ θα μειωθεί κατά 1,1% περίπου ($pop_growth = -0.0110511$). Εφόσον ο φυσικός λογάριθμος του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για $t=0$ είναι στατιστικά σημαντικός, συμπεραίνουμε ότι οι οικονομίες, αφού παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές στο ρυθμό αποταμίευσης/επένδυσης, στο ρυθμό αύξησης του πληθυσμού και στο τεχνολογικό επίπεδο, δε συγκλίνουν στο ίδιο αλλά σε διαφορετικά επίπεδα μακροχρόνιας ισορροπίας τα οποία διαφέρουν από χώρα σε χώρα. Από το πρόσημο του συντελεστή γίνεται φανερό ότι έχουμε αρνητικό ρυθμό σύγκλισης.¹⁴

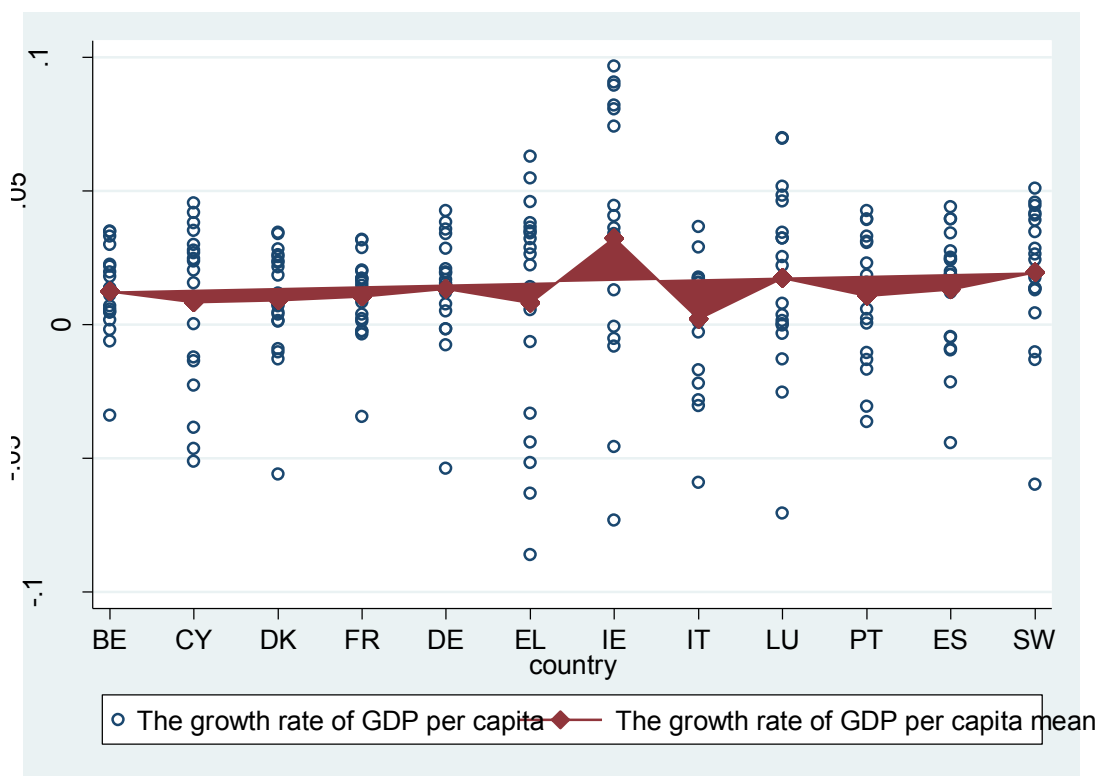
Όπως αναφέραμε προηγουμένως, το δημόσιο χρέος είναι μια στατιστικά σημαντική μεταβλητή και παρουσιάζει θετική σχέση με το μέτρο της οικονομικής ανάπτυξης, πράγμα που δεν συνάδει με την οικονομική θεωρία. Εικάζουμε ότι η θετική σχέση αυτή προέρχεται από την επιλογή του δείγματος των χωρών και τις μεγάλες διακυμάνσεις που παρουσιάζουν οι τιμές του δημοσίου χρέους για τις χώρες αυτές. Με άλλα λόγια, το δείγμα μας περιέχει χώρες με ακραίες τιμές δημοσίου χρέους, όπως είναι η Ελλάδα και το Λουξεμβούργο. Η αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος αναλύεται εκτενώς σε επόμενη ενότητα.

Εκτελώντας στο stata διαδοχικά τις εντολές `reg gr_gdp_cap ln_gdp_cap0 gov_debt_sq gov_debt saving_total gfcf_total pop_growth health_expend, estat hettest` πραγματοποιήσαμε έλεγχο για το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το μοντέλο μας δεν υποφέρει από ετεροσκεδαστικότητα. Το συμπέρασμα αυτό σε συνάρτηση και με την θετική σχέση που παρουσιάζει το

¹³ Μνημονικός κανόνας, αρκεί η t value \geq του 2

¹⁴ Στον πίνακα 3.1 στο παράρτημά μας (σελ.60) αναφέρονται αναλυτικά όλες οι μεταβλητές του υποδείγματος καθώς και οι ονομασίες τους στο stata.

δημόσιο χρέος με την εξαρτημένη μεταβλητή μας θέτει σοβαρές υποψίες για την μη καταλληλότητα της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων για την εκτίμηση του μοντέλου μας. Δεδομένου ότι η εμφάνιση του προβλήματος της ετεροσκεδαστικότητας είναι σύνηθες φαινόμενο σε υποδείγματα με διαστρωματικά στοιχεία, πόσο μάλλον που το μοντέλο μας αποτελείται από 12 διαφορετικές χώρες με διαφορετικά επίπεδα δημοσίου χρέους, αλλά και διαφορετικές κουλτούρες και οικονομικές πολιτικές. Η άποψη αυτή ενισχύεται μέσω του γραφήματος διασποράς που ακολουθεί το οποίο παρουσιάζει την ενισχυμένη ετερογένεια μεταξύ των υπό εξέταση χωρών. Παρατηρούμε ότι οι μέσοι όροι τους δεν διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους αν εξαιρέσουμε την Ιρλανδία (IE).



Διάγραμμα 4.19:¹⁵
Scatter plot που φανερώνει ενισχυμένη ετερογένεια μεταξύ των υπό εξέταση χωρών

¹⁵ Όπου: BE: Belgium , CY: Cyprus, DK: Denmark, FR: France, DE: Germany, EL: Greece ,IE: Ireland, IT: Italy, LU: Luxemburg, PT: Portugal, ES: Spain, SW: Sweden

4.3.2 Μέθοδος Σταθερών Επιδράσεων- Fixed Effects

Η μέθοδος των Τυχαίων Επιδράσεων (Fixed Effects - Fe) ενδείκνυται για τον έλεγχο της ετερογένειας ενός μοντέλου όταν μάλιστα η ετερογένεια αυτή είναι σταθερή στο χρόνο. Χρησιμοποιώντας τις πρώτες διαφορές των μεταβλητών εξαλείφει το πρόβλημα της ετερογένειας εισάγοντας μια σταθερά η οποία είναι ίδια για κάθε χρονοσειρά αλλά με διαφορετική τιμή για κάθε διασταυρωμένο στοιχείο.¹⁶ Εκτελώντας στο stata την εντολή `xtreg gr_gdp_cap ln_gdp_cap0 gov_debt_sq gov_debt saving_total gfcf_total pop_growth health_expend, fe`, έχουμε τα αποτελέσματα της εκτίμησης του μοντέλου μας με την μέθοδο Fe στον πίνακα που ακολουθεί:

```

Fixed-effects (within) regression              Number of obs   =       228
Group variable: country                      Number of groups =        12

R-sq:  within = 0.5786                      Obs per group:  min =        19
        between = 0.2793                      avg =       19.0
        overall = 0.4272                      max =        19

                                                F(6,210)        =       48.06
corr(u_i, Xb) = -0.5780                      Prob > F         =       0.0000
    
```

gr_gdp_cap	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ln_gdp_cap0	0	(omitted)				
gov_debt_sq	-8.31e-12	1.31e-12	-6.33	0.000	-1.09e-11	-5.72e-12
gov_debt	1.18e-06	2.76e-07	4.27	0.000	6.35e-07	1.72e-06
saving_total	3.49e-06	5.73e-07	6.08	0.000	2.36e-06	4.62e-06
gfcf_total	.0004583	.0006663	0.69	0.492	-.0008551	.0017717
pop_growth	-.0084866	.004101	-2.07	0.040	-.0165711	-.0004021
health_expend	-.0127714	.0017625	-7.25	0.000	-.0162459	-.0092968
_cons	.01622	.0377166	0.43	0.668	-.0581317	.0905718
sigma_u	.01544635					
sigma_e	.01891344					
rho	.40011154	(fraction of variance due to u_i)				

```

F test that all u_i=0:      F(11, 210) =      6.46      Prob > F = 0.0000
    
```

Πίνακας 4.3:
Αποτελέσματα εκτίμησης με Fixed Effects

Παρατηρούμε ότι ο Συντελεστής προσδιορισμού ισούται με 0,5786 και φανερώνει ότι περίπου το 58% της μεταβλητότητας της εξαρτημένης μεταβλητής ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του υποδείγματος. Όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές,

¹⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Fixed_effects_model

πλην του ποσοστού των επενδύσεων, είναι στατιστικά σημαντικές. Αρνητική επίδραση στον ρυθμό ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ παρουσιάζει το τετράγωνο του δημοσίου χρέους, ο ρυθμός μεταβολής του πληθυσμού και οι κρατικές δαπάνες στον τομέα της υγείας. Όπως αναφέρθηκε και στην εκτίμηση της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων, οι συντελεστές των εκτιμητών φανερώνουν πόσο μεταβάλλεται η εξαρτημένη μεταβλητή σε μια ενδεχόμενη μεταβολή της ανεξάρτητης μεταβλητής κατά μια μονάδα. Πιο συγκεκριμένα, αν οι κρατικές δαπάνες στον τομέα της υγείας αυξηθούν κατά 1%, ο ρυθμός ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ θα μειωθεί κατά 0,8% ($health_exp = -0.0084866$).

Τα ίδια συμπεράσματα με την εκτίμηση των ελαχίστων τετραγώνων εξαγάγουμε για το δημόσιο χρέος, με την διαφορά ότι υπάρχει εμφανής μείωση της τιμής του συντελεστή της μεταβλητής. Πιο συγκεκριμένα, το δημόσιο χρέος είναι στατιστικά σημαντική μεταβλητή και επιδρά θετικά στον ρυθμό ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ με πολύ μικρότερο όμως ποσοστό από ότι στην εκτίμηση OLS.

Για να μπορέσουμε να εκτιμήσουμε και ερμηνεύσουμε τις ποιοτικές μεταβλητές του μοντέλου μας, κάνουμε χρήση ψευδομεταβλητών (dummy variables). Οι τιμές μίας ποιοτικής μεταβλητής μπορούν να κωδικοποιηθούν και να αντικατασταθούν από αριθμητικές τιμές καθοριζόμενες από τον ερευνητή. Προκύπτει μία «νέα» αριθμητική διακριτή μεταβλητή που καλείται ψευδομεταβλητή. Με τον τρόπο αυτό αντιμετωπίσουμε το πρόβλημα της έντονης ετερογένειας που παρουσιάζουν οι υπό εξέταση χώρες καθώς με την χρήση των ψευδομεταβλητών αφαιρούνται οι τυχαίες επιδράσεις και δημιουργούνται νέοι εκτιμητές που βασίζονται στη χρονική διακύμανση των δεδομένων μέσα στην κάθε διαστρωματική μονάδα. Οι ψευδομεταβλητές λαμβάνουν τιμές 0 ή 1 και για τον λόγο αυτό ονομάζονται και δυαδικές μεταβλητές.

Έτσι, αρχικά προσθέσαμε ψευδομεταβλητές για κάθε χώρα και μετέπειτα για κάθε έτος. Με την προσθήκη ψευδομεταβλητών σε κάθε χώρα έχουμε τη δυνατότητα να κατανοήσουμε τις σταθερές επιδράσεις κάνοντας έλεγχο για την μη παρατηρούμενη ετερογένεια του υποδείγματος. Εκτελώντας στο stata την εντολή $xi:reg\ gr_gdp_cap\ ln_gdp_cap0\ gov_debt_sq\ gov_debt\ saving_total\ gfcf_total\ pop_growth\ health_expend\ i.country$, εκτιμάμε το μοντέλο μας με εξαρτημένη μεταβλητή το ρυθμό ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ προσθέτοντας ψευδομεταβλητές για τις υπό εξέταση χώρες. Τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης παρατίθενται στον Πίνακα 4.4 στο Παράρτημά μας (σελ.62).

Στόχος της εκτίμησης αυτής είναι η αναγνώριση και κατανόηση των διαφορών που υπάρχουν στον δείκτη της οικονομικής ανάπτυξης μεταξύ των χωρών που εξετάζουμε. Ως χώρα αναφοράς χρησιμοποιήσαμε το Βέλγιο.¹⁷ Παρατηρούμε ότι η Κύπρος (country 2), η Δανία (country 3), η Ιταλία (country 8), το Λουξεμβούργο (country 9), η Ισπανία (country 11) και η Σουηδία (country 12) εμφανίζουν αρνητική συσχέτιση με το ρυθμό ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ όπως γίνεται φανερό από το πρόσημο των συντελεστών τους. Παρόλα αυτά καμία από αυτές τις χώρες δεν είναι στατιστικά σημαντική, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης. Αντίθετα, η Γαλλία (country 4), η Γερμανία (country 5), η Ελλάδα (country 6), η Ιρλανδία και η Πορτογαλία εμφανίζουν θετική συσχέτιση με την εξαρτημένη μεταβλητή του υποδείγματος. Στατιστικά σημαντικές είναι η Ελλάδα και οριακά η Πορτογαλία. Αυτό σημαίνει ότι ο ρυθμός ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για την Ελλάδα και την Πορτογαλία είναι υψηλότερος σε σχέση με αυτόν του Βελγίου σε ποσοστό αντίστοιχο με τους συντελεστές των ψευδομεταβλητών. Οι υπόλοιπες είναι στατιστικά μη σημαντικές, με την Γαλλία να εμφανίζει οριακή μη στατιστική σημαντικότητα.

Προκειμένου να ελέγξουμε αν οι συντελεστές των ψευδομεταβλητών των χωρών (country dummies) είναι μηδέν (H_0) ή όχι (H_1), κάνουμε έλεγχο υποθέσεων. Εκτελώντας στο Stata την εντολή *testparm _Icountry**, έχουμε τα αποτελέσματα του Πίνακα 4.5 που παρατίθεται στο Παράρτημά μας (σελ.63). Εφόσον η *p-value* = $0.00 < 0.05$ απορρίπτουμε την H_0 και συμπεραίνουμε ότι είναι απαραίτητη η εισαγωγή ψευδομεταβλητών των χωρών στο μοντέλο μας.

Με τον ίδιο τρόπο εργαστήκαμε και στην εισαγωγή ψευδομεταβλητών χρόνου (year dummies). Η χρήση τους μας επιτρέπει να κατανοήσουμε κοινά σοκ (όπως παράδειγμα η οικονομική κρίση που έπληξε κυρίως τις χώρες της ευρωζώνης) που μπορεί να έχουν υποστεί οι υπό εξέταση χώρες καθώς επίσης και αλλαγές στην οικονομία. Εκτελώντας στο stata την εντολή *xi:xtreg gr_gdp_cap ln_gdp_cap0 gon_debt_sq gon_debt saving_total gfcf_total pop_growth health_expend i.year, fe*, εκτιμάμε το μοντέλο μας προσθέτοντας ψευδομεταβλητές χρόνου. Τα αποτελέσματα της εκτίμησης αυτής περιγράφονται στον Πίνακα 4.6 στο Παράρτημά μας (σελ.64).

Ως έτος αναφοράς έχουμε το έτος 1994. Τα αποτελέσματα της εκτίμησης μας δίνουν πληροφορίες για το ρυθμό ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για την χρονική

¹⁷ Η σειρά των χωρών είναι καθορισμένη με βάση τα δεδομένα στο stata (country id).

περίοδο που εξετάζουμε συγκριτικά με το έτος 1994. Παρατηρούμε ότι καθ' όλη τη διάρκεια της χρονική περιόδου 1995-2013 ο ρυθμός ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ είναι υψηλότερος σε σχέση με αυτόν του 1994. Με εξαίρεση τα έτη 2009 και 2014 τα οποία παραλείπονται στην εκτίμηση λόγω του προβλήματος της συγγραμμικότητας¹⁸ και για τον λόγο αυτό δεν έχουμε πληροφορίες.

Εκτελώντας στο stata την εντολή *testparm _lyear**, κάναμε έλεγχο υποθέσεων προκειμένου να δούμε αν θα πρέπει να γίνει χρήση ψευδομεταβλητών χρόνου. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του Πίνακα 4.7 στο Παράτημά μας (σελ.65), εφόσον η *p-value* = 0.00 > 0.05 απορρίπτουμε την H_0 και συμπεραίνουμε ότι είναι απαραίτητη η εισαγωγή ψευδομεταβλητών χρόνου στο μοντέλο μας.

Πραγματοποιήσαμε έλεγχο για την ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας εκτελώντας στο stata την εντολή *xttest3*. Σύμφωνα με τον Πίνακα 4.8 (σελ.65) το μοντέλο μας πάσχει από το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας, εφόσον η *p-value* = 0.00 < 0.05 και απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση (H_0) ότι έχουμε σταθερή διακύμανση, αποτέλεσμα που δικαιολογείται αν λάβουμε υπόψη μας την ετερογένεια του υποδείγματος που εξετάζουμε λόγω της διαφορετικότητας που εμφανίζουν οι υπό εξέταση χώρες. Να τονίσουμε ότι το αποτέλεσμα αυτό έρχεται σε αντίθεση με αυτό της εκτίμησης με την μέθοδο OLS, γεγονός που ισχυροποιεί την υπόθεσή μας για την μη καταλληλότητα της εν λόγω μεθόδου για την εκτίμηση του μοντέλου μας.

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος της ετεροσκεδαστικότητας εκτιμήσαμε το μοντέλο μας δίνοντας την εντολή *robust* στο stata. Πιο συγκεκριμένα, δώσαμε την εντολή *xtreg gr_gdp_cap ln_gdp_cap0 gov_debt_sq gov_debt saving_total gfcf_total pop_growth health_expend, fe vce(cluster country)* και τα αποτελέσματα της εκτίμησης παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.9 (σελ.66). Παρατηρούμε ότι όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές εκτός από το ποσοστό των επενδύσεων και τον ετήσιο ρυθμό μεταβολής του πληθυσμού. Στο σημείο αυτό να τονίσουμε ότι πριν την εφαρμογή *robust* ο ρυθμός μεταβολής του πληθυσμού αποτελούσε στατιστικά σημαντική μεταβλητή για το μοντέλο. Για τις υπόλοιπες μεταβλητές τα αποτελέσματα δεν διαφέρουν μετά την εφαρμογή *robust*. Σύμφωνα με την τιμή του συντελεστή προσδιορισμού η εξαρτημένη μεταβλητή μας ερμηνεύεται

¹⁸ Συμβαίνει συχνά σε δεδομένα χρονολογικών σειρών ότι διαφορετικές μεταβλητές (μισθοί, τιμές, ΑΕΠ κτ) τείνουν να αυξάνονται ή να μειώνονται μαζί. Ορίζεται ως απλή συσχέτιση μεταξύ των προγνωστικών παραγόντων σε πολλαπλά υποδείγματα. Με τον τρόπο αυτό περιπλέκει τα αποτελέσματα των προγνωστικών και αντίστοιχα και την ερμηνεία τους (<http://www-stat.wharton.upenn.edu/~stine/stat621/lecture6.621.pdf>)

κατά 57,86% από τις ανεξάρτητες μεταβλητές ενώ τα τυπικά σφάλματα εμφανίζονται υψηλότερα.

Τέλος, εκτιμήσαμε το μοντέλο μας με την μέθοδο των σταθερών επιδράσεων διορθωμένο από το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας εισάγοντας και ψευδομεταβλητές χωρών και χρόνου. Τα αποτελέσματα των παλινδρομήσεων φαίνονται στους Πίνακες 4.10 και 4.11 αντίστοιχα (σελ.67, 68). Στην εκτίμηση με προσθήκη ψευδομεταβλητών των χωρών παρατηρούμε ότι η εξαρτημένη μεταβλητή μας ερμηνεύεται κατά 60,27% από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του υποδείγματος. Δεν έχουμε διαφοροποίηση στην στατιστική σημαντικότητα των μεταβλητών καθώς επίσης και στις τιμές των συντελεστών των μεταβλητών. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι τα τυπικά σφάλματα εμφανίζονται αυξημένα σε σχέση με πριν, γεγονός που δηλώνει ότι το μοντέλο μας περιείχε λάθη τα οποία δεν ήταν ευκόλως διακριτά. Παρόμοια αποτελέσματα έχουμε και στην εκτίμηση με ψευδομεταβλητές χρόνου. Παρατηρούμε εμφανώς υψηλότερα τυπικά σφάλματα με πριν, ενώ δεν έχουμε καμία μεταβολή στην στατιστική σημαντικότητα των μεταβλητών και στις τιμές των συντελεστών τους, δηλαδή στον τρόπο που επιδρούν στην εξαρτημένη μεταβλητή του υποδείγματος. Επιπλέον, η εξαρτημένη μεταβλητή του υποδείγματος ερμηνεύεται κατά 78,49% από τις ανεξάρτητες μεταβλητές της, γεγονός που φανερώνει πολύ καλή ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος.

4.3.3 Μέθοδος Τυχαίων Επιδράσεων- Random Effects

Η τελευταία μέθοδος με την οποία εκτιμήσαμε το μοντέλο μας είναι η μέθοδος των Τυχαίων Επιδράσεων (Random Effects- Re). Η βασική διαφορά της με την μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων είναι αν οι μη παρατηρηθείσες μεταβλητές ενσωματώνουν στοιχεία που συσχετίζονται με του εκτιμητές του μοντέλου. Επιπλέον, στην μέθοδο των Τυχαίων Επιδράσεων η διακύμανση των χωρών είναι τυχαία και δεν συσχετίζεται με τον προγνωστικό παράγοντα ή τις ανεξάρτητες μεταβλητές του υποδείγματος. Υποθέτει ότι οι μη παρατηρηθείσες μεταβλητές που προκαλούν την ετερογένεια του υποδείγματος, επιλέγονται τυχαία από ένα τυχαίο δείγμα και δε συσχετίζονται με τις υπόλοιπες επεξηγηματικές μεταβλητές του μοντέλου. (Wooldridge, J., (2006))

Εκτελώντας στο stata την εντολή *xtreg gr_gdp_cap ln_gdp_cap0 gov_debt_sq gov_debt saving_total gfcf_total pop_growth health_expend, re*, εκτιμήσαμε το μοντέλο μας με την μέθοδο των Τυχαίων Επιδράσεων και τα αποτελέσματα παρατίθενται στο Πίνακα 4.12 του Παρατήματος (σελ.69). Παρατηρούμε ότι όλες οι μεταβλητές μας είναι στατιστικά σημαντικές έκτος αυτής του ποσοστού των επενδύσεων. Θετική σχέση με τον ρυθμό ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ παρουσιάζουν το δημόσιο χρέος και το ποσοστό των αποταμιεύσεων/ επενδύσεων. Ενώ αρνητικά επιδρούν στην εξαρτημένη μεταβλητή του υποδείγματος ο ετήσιος ρυθμός μεταβολής του πληθυσμού, ο φυσικός λογάριθμος του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για $t=0$, το τετράγωνο του δημοσίου χρέους και οι κρατικές δαπάνες στον τομέα της υγείας. Το γεγονός ότι το δημόσιο χρέος επιδρά θετικά στον δείκτη της οικονομικής ανάπτυξης, ενώ παράλληλα αποτελεί στατιστικά σημαντική μεταβλητή, δεν συνάδει με την οικονομική θεωρία. Το 57,54% της συνολικής μεταβλητότητας της εξαρτημένης μεταβλητής του υποδείγματος. Συνοπτικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι τα αποτελέσματα της εκτίμησης με την μέθοδο των Τυχαίων επιδράσεων δεν διαφέρουν από τις δυο προηγούμενες εκτιμήσεις που αναλύσαμε σε προηγούμενες ενότητες.

Πραγματοποιήσαμε εκτίμηση του μοντέλου με την μέθοδο των Τυχαίων Επιδράσεων προσθέτοντας ψευδομεταβλητές χρόνου τα αποτελέσματα της οποίας φαίνονται στον Πίνακα 4.13 στο Παράτημά μας (σελ.70). Έχοντας ως έτος αναφοράς το 1994, παρατηρούμε ότι, εν αντιθέσει με προηγούμενη εκτίμηση, οι ψευδομεταβλητές μας δεν είναι για όλα τα έτη στατιστικά σημαντικές. Πιο συγκεκριμένα, οι ψευδομεταβλητές για τα έτη 1996, 2003, 2008 είναι στατιστικά μη σημαντικές, ενώ για τα έτη 2013 και 2014 δεν έχουμε πληροφορίες λόγω συγγραμμικότητας. Οι υπόλοιπες ψευδομεταβλητές εμφανίζουν είναι στατιστικά σημαντικές, ενώ να τονίσουμε ότι για όλα την χρονική διάρκεια 1995-2012 ο ρυθμός ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ είναι υψηλότερος από αυτό του έτους 1994. Πραγματοποιώντας έλεγχο υποθέσεων για τους συντελεστές των ψευδομεταβλητών χρόνου, επιβεβαιώσαμε την αναγκαιότητα χρήσης τους στο μοντέλο εφόσον η $p\text{-value} = 0.00 < 0.05$ επομένως απορρίψαμε την μηδενική υπόθεση (H_0). Τα αποτελέσματα τα βλέπουμε στο Πίνακα 4.14 του Παρατήματος σελ.71).

Τέλος, εκτιμήσαμε το μοντέλο μας με την μέθοδο των Τυχαίων επιδράσεων διορθωμένο από το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας και της αυτοσυσχέτισης (Πίνακας 4.15 του Παρατήματος σελ.71). Τα αποτελέσματα της εκτίμησης δεν

διαφέρουν ιδιαίτερα μετά την εφαρμογή της επιλογής robust. Όλες οι μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές με μόνο εξαίρεση το ποσοστό των επενδύσεων. Δεν υπάρχει καμία διαφοροποίηση των συντελεστών των ανεξάρτητων μεταβλητών, επομένως και στον τρόπο που επηρεάζουν την εξαρτημένη μεταβλητή. Πιο αναλυτικά, το δημόσιο χρέος παραμένει στατιστικά σημαντική μεταβλητή η οποία σχετίζεται θετικά με το ρυθμό ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Η μόνη σημαντική διαφοροποίηση είναι η εμφανής αύξηση των τυπικών σφαλμάτων του υποδείγματος.

Επιπλέον, πραγματοποιήσαμε εκτίμηση το μοντέλου μας με την μέθοδο Re robust προσθέτοντας ψευδομεταβλητές χρόνου (Πίνακας 4.16 του Παρατήματος σελ.72). Δεν παρατηρούνται σημαντικές αλλαγές στην στατιστική σημαντικότητα των ψευδομεταβλητών με εξαίρεση τη χρονιά 1998 η οποία ήταν στατιστικά σημαντική ενώ τώρα όχι ($p\text{-value} = 0.086 > 0.05$). Τα τυπικά σφάλματα εμφανίζονται πιο αυξημένα σε σχέση με πριν, ενώ ο συντελεστής προσδιορισμού παραμένει στα ίδια με τις ανεξάρτητες μεταβλητές να ερμηνεύουν την εξαρτημένη μεταβλητή του υποδείγματος κατά 78,37%.

4.4 Επιλογή κατάλληλου μοντέλου

4.4.1 Σύγκριση Εκτιμητών

Πριν προχωρήσουμε στην διεξαγωγή των απαραίτητων τεστ για την επιλογή του κατάλληλου μοντέλου για την εμπειρική μας ανάλυση, κρίναμε σκόπιμο, πρωτίστως, να παρουσιάσουμε τα αποτελέσματα των τριών μεθόδων παλινδρόμησης που αναλύσαμε σε προηγούμενες ενότητες συνοπτικά σε έναν πίνακα ώστε η σύγκριση μεταξύ τους να είναι πιο εύκολη. Πιο συγκεκριμένα, στον παρακάτω πίνακα έχουμε τις εκτιμήσεις της μεθόδου των Ελαχίστων Τετραγώνων (OLS), της μεθόδου των Σταθερών Επιδράσεων (Fe) και της μεθόδου των Τυχαίων Επιδράσεων (Re) με ή χωρίς την εμφάνιση του προβλήματος της ετεροσκεδαστικότητας (εφαρμογή robust).

VARIABLES	(1) OLS	(2) OLS_robust	(3) FE	(4) FE_robust	(5) RE	(6) RE_robust
ln_gdp_cap0	-0.0261*** (0.00751)	-0.0261*** (0.00715)			-0.0253*** (0.00925)	-0.0253* (0.0139)
gov_debt_sq	-0*** (0)	-0*** (0)	-0*** (0)	-0*** (0)	-0*** (0)	-0*** (0)
gov_debt	8.53e-07*** (1.83e-07)	8.53e-07*** (1.70e-07)	1.18e-06*** (2.76e-07)	1.18e-06*** (1.68e-07)	1.07e-06*** (2.15e-07)	1.07e-06*** (1.61e-07)
saving_total	3.47e-06*** (4.84e-07)	3.47e-06*** (4.94e-07)	3.49e-06*** (5.73e-07)	3.49e-06*** (9.69e-07)	3.63e-06*** (5.05e-07)	3.63e-06*** (7.46e-07)
gfcf_total	0.000512 (0.000578)	0.000512 (0.000537)	0.000458 (0.000666)	0.000458 (0.00116)	0.000670 (0.000578)	0.000670 (0.00100)
pop_growth	-0.0111*** (0.00305)	-0.0111*** (0.00247)	-0.00849** (0.00410)	-0.00849 (0.00487)	-0.0110*** (0.00338)	-0.0110*** (0.00306)
health_expend	-0.00908*** (0.00110)	-0.00908*** (0.00114)	-0.0128*** (0.00176)	-0.0128*** (0.00345)	-0.0105*** (0.00125)	-0.0105*** (0.00234)
o.ln_gdp_cap0			-	-		
Constant	0.260*** (0.0783)	0.260*** (0.0748)	0.0162 (0.0377)	0.0162 (0.0523)	0.251** (0.0982)	0.251* (0.151)
Observations	228	228	228	228	228	228
R-squared	0.496	0.496	0.579	0.579		
Number of country			12	12	12	12

Standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Πίνακας 4.17:
Συγκεντρωτικός πίνακας εκτιμήσεων Pooled OLS, Fe και Re

Ο συντελεστής προσδιορισμού (R^2), όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενη ενότητα, χρησιμοποιείται ως κριτήριο αξιολόγησης της ερμηνευτικής ικανότητας ενός υποδείγματος, δεδομένου ότι εκφράζει το βαθμό προσαρμογής του εκτιμηθέντος υποδείγματος στο δεδομένα του υποδείγματος (Αγιακλόγου Χ. και Μπένος Θ., 2007). Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, από τις τιμές των συντελεστών προσδιορισμού της εκάστοτε μεθόδου, συμπεραίνουμε ότι την μεγαλύτερη ερμηνευτική ικανότητα την έχει το υπόδειγμα που έχει εκτιμηθεί με την μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων. Πιο συγκεκριμένα ο συντελεστής προσδιορισμού της μεθόδου Fixed Effects είναι ίσος με 0,579 που σημαίνει ότι το 57,9% της μεταβλητότητας της εξαρτημένης μεταβλητής του υποδείγματος ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές. Επειδή όμως η τιμή του συντελεστή προσδιορισμού επηρεάζεται από τον αριθμό των ανεξάρτητων μεταβλητών, δεν αποτελεί αξιόπιστο κριτήριο για την επιλογή

κατάλληλου μοντέλου εκτίμησης. Ως κριτήριο επιλογής καταλληλότερου υποδείγματος χρησιμοποιείται ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού (R^2 -adjusted) ο οποίος στον ορισμό του λαμβάνει υπόψη του τον αριθμό των ανεξάρτητων μεταβλητών (Αγιακλόγου Χ. και Μπένος Θ., 2007). Παρατηρούμε στις εκτιμήσεις των υποδειγμάτων ότι οι τιμές του R^2 -adjusted πλησιάζουν τις τιμές του R^2 , πράγμα που φανερώνει ότι καλή ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος, μιας και κάτι τέτοιο συμβαίνει όταν ο αριθμός των μεταβλητών είναι μικρός και ο αριθμός των περιπτώσεων είναι αρκετά μεγάλος.¹⁹

Παράλληλα παρατηρούμε ότι τα τυπικά σφάλματα είναι πιο αυξημένα στην περίπτωση της μεθόδου Fe από την απλή παλινδρόμηση OLS. Όσον αφορά τους στα πρόσημα των συντελεστών των μεταβλητών και την στατιστική τους σημαντικότητα δεν υπάρχει καμία διαφοροποίηση.

Τέλος, στον πίνακα 4.18 απεικονίζονται τα αποτελέσματα από τις εκτιμήσεις του υποδείγματος με τις μεθόδους OLS Fe και Re συμπεριλαμβανομένων όμως και των ψευδομεταβλητών χρόνου και χωρών. Παρατηρούμε ότι στην εκτίμηση με την μέθοδο των Σταθερών επιδράσεων δεν υπάρχει διαφοροποίηση στην στατιστική σημαντικότητα των ψευδομεταβλητών μετά την εφαρμογή robust. Ενώ, υπάρχει μια επιδείνωση στις μεθόδους των Ελαχίστων Τετραγώνων και των Σταθερών Επιδράσεων.

Στη συνέχεια θα παρουσιάσουμε τα αποτελέσματα των Breuch-Pagan και Hausman test που διεξήχθησαν με σκοπό την επιλογή της καλύτερης μεθόδου παλινδρόμησης για την εκτίμηση του μοντέλου που εξετάζουμε.

¹⁹ Οι τιμές του προσαρμοσμένου συντελεστή προσδιορισμού είναι για OLS 47.98%, ενώ για Fe 54.45%

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	country_dum	country_dum_robust	year_dum_fe	year_dum_fe_robust	year_dum_re	year_dum_re_robust
o.ln_gdp_cap0	-	-	-	-	-	-
gov_debt_sq	-0*** (0)	-0*** (0)	-0*** (0)	-0*** (0)	-0*** (0)	-0*** (0)
gov_debt	1.18e-06*** (2.76e-07)	1.18e-06*** (1.73e-07)	1.18e-06*** (2.12e-07)	1.18e-06*** (1.83e-07)	1.02e-06*** (1.77e-07)	1.02e-06*** (1.93e-07)
saving_total	3.49e-06*** (5.73e-07)	3.49e-06*** (9.94e-07)	2.44e-06*** (4.56e-07)	2.44e-06*** (6.83e-07)	2.35e-06*** (4.23e-07)	2.35e-06*** (5.79e-07)
gfcf_total	0.000458 (0.000666)	0.000458 (0.00119)	0.000711 (0.000547)	0.000711 (0.000871)	0.000462 (0.000501)	0.000462 (0.000758)
pop_growth	-0.00849** (0.00410)	-0.00849 (0.00500)	-0.00867*** (0.00318)	-0.00867* (0.00464)	-0.00796*** (0.00286)	-0.00796* (0.00415)
health_expend	-0.0128*** (0.00176)	-0.0128*** (0.00354)	-0.00676*** (0.00236)	-0.00676 (0.00479)	-0.00665*** (0.00148)	-0.00665** (0.00293)
_Iyear_1995			0.0517*** (0.00800)	0.0517*** (0.00700)	0.0121* (0.00694)	0.0121 (0.00766)
_Iyear_1996			0.0438*** (0.00774)	0.0438*** (0.00642)	0.00423 (0.00688)	0.00423 (0.00590)
_Iyear_1997			0.0560*** (0.00782)	0.0560*** (0.00788)	0.0166** (0.00700)	0.0166*** (0.00620)
_Iyear_1998			0.0540*** (0.00787)	0.0540*** (0.00977)	0.0148** (0.00714)	0.0148* (0.00859)
_Iyear_1999			0.0578*** (0.00762)	0.0578*** (0.00967)	0.0187*** (0.00714)	0.0187** (0.00925)
_Iyear_2000			0.0661*** (0.00742)	0.0661*** (0.00944)	0.0266*** (0.00705)	0.0266*** (0.00917)
_Iyear_2001			0.0441*** (0.00706)	0.0441*** (0.00611)	0.00442 (0.00685)	0.00442 (0.00759)
_Iyear_2002			0.0443*** (0.00661)	0.0443*** (0.00628)	0.00434 (0.00658)	0.00434 (0.00703)
_Iyear_2003			0.0408*** (0.00644)	0.0408*** (0.00573)	0.000938 (0.00654)	0.000938 (0.00711)
_Iyear_2004			0.0561*** (0.00643)	0.0561*** (0.00635)	0.0163** (0.00657)	0.0163** (0.00720)
_Iyear_2005			0.0499*** (0.00641)	0.0499*** (0.00595)	0.00970 (0.00643)	0.00970 (0.00749)
_Iyear_2006			0.0624*** (0.00641)	0.0624*** (0.00558)	0.0223*** (0.00656)	0.0223*** (0.00619)
_Iyear_2007			0.0576*** (0.00648)	0.0576*** (0.00633)	0.0175*** (0.00671)	0.0175** (0.00752)
_Iyear_2008			0.0321*** (0.00606)	0.0321*** (0.00526)	-0.00789 (0.00668)	-0.00789 (0.00871)
∩_Iyear_2009			-	-	-	-
_Iyear_2010			0.0578*** (0.00587)	0.0578*** (0.00875)	0.0173*** (0.00612)	0.0173** (0.00778)
_Iyear_2011			0.0476*** (0.00603)	0.0476*** (0.00781)	0.00683 (0.00596)	0.00683 (0.00593)
_Iyear_2012			0.0290*** (0.00623)	0.0290*** (0.00581)	-0.0118** (0.00590)	-0.0118** (0.00504)
_Iyear_2013			0.0414*** (0.00651)	0.0414*** (0.00554)	-	-
∩_Iyear_2014			-	-	-	-
_Icountry_2	-0.00322 (0.0138)	-0.00322 (0.0214)				
_Icountry_3	-0.000870 (0.0106)	-0.000870 (0.0107)				

_Icountry_5	(0.00820) 0.0114 (0.00935)	(0.00898) 0.0114 (0.0101)				
_Icountry_6	0.0419*** (0.00838)	0.0419*** (0.00838)				
_Icountry_7	0.00941 (0.0104)	0.00941 (0.0116)				
_Icountry_8	-0.00323 (0.00699)	-0.00323 (0.00554)				
_Icountry_9	-0.0161 (0.0163)	-0.0161 (0.0174)				
_Icountry_10	0.0201** (0.00997)	0.0201* (0.00931)				
_Icountry_11	-0.00695 (0.00869)	-0.00695 (0.00668)				
_Icountry_12	-0.00374 (0.00975)	-0.00374 (0.00860)				
ln_gdp_cap0					-0.0119 (0.00826)	-0.0119 (0.00934)
_Iyear_2009					-0.0404*** (0.00645)	-0.0404*** (0.00528)
o._Iyear_2013					-	-
Constant	0.0109 (0.0436)	0.0109 (0.0601)	-0.0695* (0.0365)	-0.0695 (0.0629)	0.104 (0.0887)	0.104 (0.112)
Observations	228	228	228	228	228	228
R-squared	0.603	0.603	0.785	0.785		
Number of country			12	12	12	12

Standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Πίνακας 4.18:
Συγκεντρωτικός πίνακας εκτιμήσεων Pooled OLS, Fe και Re με ψευδομεταβλητές χωρών και χρόνου

4.4.2 Breuch – Pagan test (LM)

Προκειμένου να αποδείξουμε ποιο είναι καταλληλότερο μοντέλο μεταξύ αυτού των Ελαχίστων Τετραγώνων (Pooled OLS) και των Τυχαίων Επιδράσεων (Random Effects) για την εκτίμηση του υποδείγματος που εξετάζουμε, κάναμε το Breuch-Pagan Lagrange Multiplier τεστ. Η μηδενική υπόθεση (H_0) του LM τεστ αναφέρει ότι η διακύμανση είναι μηδέν για κάθε χώρα του υποδείγματος, δηλαδή ότι δεν υπάρχει μεταβλητότητα μεταξύ των υπό εξέταση χωρών (Wooldridge, J., (2006)). Με άλλα λόγια, η μηδενική υπόθεση υποστηρίζει ότι το καταλληλότερο μοντέλο για το υπόδειγμά μας είναι η απλή παλινδρόμηση OLS. Αν απορριφθεί η H_0 τότε προκύπτει ότι το καταλληλότερο μοντέλο, εκ των δυο συγκρινόμενων, είναι αυτό των Τυχαίων Επιδράσεων (Re).

Εκτελώντας στο stata διαδοχικά τις εντολές *xtreg gr_gdp_cap ln_gdp_cap0 gov_debt_sq gov_debt saving_total gfcf_total pop_growth health_expend, re* και *xttest0* αποδεικνύεται ως καλύτερη μέθοδος εκτίμησης του μοντέλου μας αυτή των Τυχαίων Επιδράσεων, εφόσον η $p\text{-value}=0.00<0.05$ επομένως η H_0 απορρίπτεται (Πίνακας 4.19 του Παραρτήματος σελ.75).

4.4.3 Hausman test

Στην παραπάνω υποενότητα αποδείξαμε μέσω του LM τεστ ότι υπάρχει μεταβλητότητα ανάμεσα στις χώρες που υποδείγματος που εξετάσαμε. Επομένως το κατάλληλο μοντέλο για την εκτίμηση του υποδείγματός μας κρίνεται ανάμεσα στη μέθοδο των Τυχαίων Επιδράσεων (Random Effect) και αυτή των Σταθερών Επιδράσεων (Fixed Effects). Η δυσκολία εύρεσης του καλύτερου μοντέλου εκτίμησης είναι σύνηθες φαινόμενο για ένα ερευνητή. Το δίλλημα σχετικά με το ποιο από τα δυο μοντέλα είναι καλύτερο, «λύνεται» με την εφαρμογή του Hausman test (1978).

Το test αυτό βασίζεται αποκλειστικά στην υπόθεση που γίνεται αναφορικά με την πιθανή συσχέτιση του συστατικού διαστροφματικού σφάλματος και των ανεξάρτητων μεταβλητών. Στην περίπτωση όπου ο όρος του σφάλματος ε_i και οι ανεξάρτητες μεταβλητές του υποδείγματος συσχετίζονται μεταξύ τους, τότε προκύπτει ότι το καταλληλότερο μοντέλο για την εκτίμηση του υποδείγματος είναι αυτό το Τυχαίων Επιδράσεων. Σε διαφορετική περίπτωση, δηλαδή αν το ε_i και τα X_i 's συσχετίζονται, τότε το test τίθεται υπέρ του μοντέλου των Σταθερών Επιδράσεων. Πιο συγκεκριμένα, ο Hausman ανέπτυξε έναν στατιστικό έλεγχο όπου σαν μηδενική υπόθεση (H_0) θέτει ότι οι εκτιμητές των υπό εξέταση μοντέλων (Fe και Re) δε διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους έναντι της εναλλακτικής υπόθεσης (H_1) ότι διαφέρουν. Αν απορρίψουμε την H_0 τότε το μοντέλο των Σταθερών Επιδράσεων (Fixed Effects model) αποδεικνύεται ότι είναι καλύτερο για την εκτίμηση του μοντέλου μας. Ο στατιστικός έλεγχος αυτός ακολουθεί την ασυμπτωτική X^2 κατανομή (Wooldridge, J., (2006)).

Εκτελώντας στο stata διαδοχικά τις εντολές **1) xtreg gr_gdp_cap ln_gdp_cap0 gov_debt_sq gov_debt saving_total gfcf_total pop_growth health_expend, fe, 2) estimates store FE_estimator , xtreg gr_gdp_cap ln_gdp_cap0 gov_debt_sq gov_debt saving_total gfcf_total pop_growth health_expend, re, 3) estimates store RE_estimator, 4) hausman FE_estimator RE_estimator**, και δεδομένου ότι η $p\text{-value}=0.00<0.05$, σε επίπεδο σημαντικότητας 95%, επομένως η H_0 απορρίπτεται, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το καλύτερο μοντέλο για την εμπειρική μας ανάλυση είναι το μοντέλο των Σταθερών Επιδράσεων (Fixed Effects Model) (Πίνακας 4.20 του Παραρτήματος σελ.76).

4.5 Εκτίμηση υποδείγματος με την μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων

Μετά την διεξαγωγή των παραπάνω test καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι η μέθοδος των Σταθερών Επιδράσεων είναι η καταλληλότερη εκ των τριών για την εκτίμηση του μοντέλου μας. Όπως αναφέρθηκε και στην ενότητα 4.3.2 όπου έγινε εκτενής ανάλυση της εν λόγω μεθόδου, σύμφωνα με τον έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας, κρίνεται απαραίτητη η προσθήκη ψευδομεταβλητών χρόνου και χωρών στο μοντέλο.

Κρίναμε σκόπιμο, για την καλύτερη κατανόηση των αποτελεσμάτων να παραθέσουμε έναν συγκεντρωτικό πίνακα με τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων με την μέθοδο των Σταθερών επιδράσεων με την χρήση ψευδομεταβλητών με ή χωρίς την παρουσία του προβλήματος της ετεροσκεδαστικότητας. Τα αποτελέσματα αυτά παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα 4.21:

VARIABLES	(1) FE	(2) country_dum	(3) FE year dum	(4) FE robust	(5) country_dum_robust	(6) FE year dum_robust
o.ln_gdp_cap0	-	-	-	-	-	-
gov_debt_sq	-0*** (0)	-0*** (0)	-0*** (0)	-0*** (0)	-0*** (0)	-0*** (0)
gov_debt	1.18e-06*** (2.76e-07)	1.18e-06*** (2.76e-07)	1.18e-06*** (2.12e-07)	1.18e-06*** (1.68e-07)	1.18e-06*** (1.73e-07)	1.18e-06*** (1.83e-07)
saving_total	3.49e-06*** (5.73e-07)	3.49e-06*** (5.73e-07)	2.44e-06*** (4.56e-07)	3.49e-06*** (9.69e-07)	3.49e-06*** (9.94e-07)	2.44e-06*** (6.83e-07)
gfcf_total	0.000458 (0.000666)	0.000458 (0.000666)	0.000711 (0.000547)	0.000458 (0.00116)	0.000458 (0.00119)	0.000711 (0.000871)
pop_growth	-0.00849** (0.00410)	-0.00849** (0.00410)	-0.00867*** (0.00318)	-0.00849 (0.00487)	-0.00849 (0.00500)	-0.00867* (0.00464)
health_expand	-0.0128*** (0.00176)	-0.0128*** (0.00176)	-0.00676*** (0.00236)	-0.0128*** (0.00345)	-0.0128*** (0.00354)	-0.00676 (0.00479)
_Iyear_1995			0.0517*** (0.00800)			0.0517*** (0.00700)
_Iyear_1996			0.0438*** (0.00774)			0.0438*** (0.00642)
_Iyear_1997			0.0560*** (0.00782)			0.0560*** (0.00788)
_Iyear_1998			0.0540*** (0.00787)			0.0540*** (0.00977)
_Iyear_1999			0.0578*** (0.00762)			0.0578*** (0.00967)
_Iyear_2000			0.0661*** (0.00742)			0.0661*** (0.00944)
_Iyear_2001			0.0441*** (0.00706)			0.0441*** (0.00611)
_Iyear_2002			0.0443*** (0.00661)			0.0443*** (0.00628)
_Iyear_2003			0.0408*** (0.00644)			0.0408*** (0.00573)
_Iyear_2004			0.0561*** (0.00643)			0.0561*** (0.00635)
_Iyear_2005			0.0499*** (0.00641)			0.0499*** (0.00595)
_Iyear_2006			0.0624*** (0.00641)			0.0624*** (0.00558)
_Iyear_2007			0.0576*** (0.00648)			0.0576*** (0.00633)
_Iyear_2008			0.0321*** (0.00606)			0.0321*** (0.00526)
o._Iyear_2009			-			-
_Iyear_2010			0.0578*** (0.00587)			0.0578*** (0.00875)
_Iyear_2011			0.0476*** (0.00603)			0.0476*** (0.00781)
_Iyear_2012			0.0290*** (0.00623)			0.0290*** (0.00581)
_Iyear_2013			0.0414*** (0.00651)			0.0414*** (0.00554)
o._Iyear_2014			-			-
_Icountry_2		-0.00322 (0.0138)			-0.00322 (0.0214)	
_Icountry_3		-0.000870 (0.0106)			-0.000870 (0.0107)	
_Icountry_4		0.0157*			0.0157	

		(0.00820)			(0.00898)	
_Icountry_5		0.0114			0.0114	
		(0.00935)			(0.0101)	
_Icountry_6		0.0419***			0.0419***	
		(0.00838)			(0.00838)	
_Icountry_7		0.00941			0.00941	
		(0.0104)			(0.0116)	
_Icountry_8		-0.00323			-0.00323	
		(0.00699)			(0.00554)	
_Icountry_9		-0.0161			-0.0161	
		(0.0163)			(0.0174)	
_Icountry_10		0.0201**			0.0201*	
		(0.00997)			(0.00931)	
_Icountry_11		-0.00695			-0.00695	
		(0.00869)			(0.00668)	
_Icountry_12		-0.00374			-0.00374	
		(0.00975)			(0.00860)	
Constant	0.0162	0.0109	-0.0695*	0.0162	0.0109	-0.0695
	(0.0377)	(0.0436)	(0.0365)	(0.0523)	(0.0601)	(0.0629)
Observations	228	228	228	228	228	228
R-squared	0.579	0.603	0.785	0.579	0.603	0.785
Number of country	12		12	12		12

Standard errors in parentheses
 *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Πίνακας 4.21:
Συγκεντρωτικός πίνακας από τις εκτιμήσεις με Fe με την χρήση ψευδομεταβλητών

Παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει διαφοροποίηση στην στατιστική σημαντικότητα των ψευδομεταβλητών χρόνου και χωρών με την χρήση της εφαρμογής robust. Έχουμε όμως διαφοροποίηση στις τιμές των τυπικών σφαλμάτων οι οποίες εμφανίζονται αυξημένες στην εκτίμηση με την εφαρμογή της επιλογής robust γεγονός που μαρτυρά προβλήματα και λάθη στο υπόδειγμα τα οποία δεν μπορούσαμε να αντιληφθούμε πιο πριν. Λαμβάνοντας υπ' όψιν και το γεγονός ότι το xttest0 (πίνακας 4.8 του παραρτήματος σελ.65) εμφάνισε την ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας μετά την εκτίμηση του υποδείγματος με την μέθοδο των Σταθερών επιδράσεων, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η βέλτιστη μέθοδος εκτίμησης για την εμπειρική μας ανάλυση είναι αυτή των Σταθερών Επιδράσεων διορθωμένο από το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας (Fe robust). Τα αποτελέσματα της εκτίμησης αυτής σε διάστημα 95% παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα:

VARIABLES	(1) FE_robust
o.ln_gdp_cap0	-
gov_debt_sq	-0***
gov_debt	(0) 1.18e-06*** (1.68e-07)
saving_total	3.49e-06*** (9.69e-07)
gfcf_total	0.000458 (0.00116)
pop_growth	-0.00849 (0.00487)
health_expend	-0.0128*** (0.00345)
Constant	0.0162 (0.0523)
Observations	228
Number of country	12
R-squared	0.579

Robust standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Πίνακας 4.22:
Εκτίμηση με την μέθοδο Fe robust

Στατιστικά σημαντικές είναι οι μεταβλητές του δημοσίου χρέους, το τετράγωνο του, το ποσοστό των αποταμιεύσεων και οι κρατικές δαπάνες στο τομέα της υγείας, ενώ μη στατιστικά σημαντικές είναι ο ρυθμός μεταβολής του πληθυσμού και το ποσοστό των επενδύσεων. Αρνητικά επιδρούν στην εξαρτημένη μεταβλητή του υποδείγματος το τετράγωνο του δημοσίου χρέους, ο ρυθμός μεταβολής του πληθυσμού και οι κρατικές δαπάνες στον τομέα της υγείας, ενώ όλες οι υπόλοιπες επιδρούν θετικά. Αυτό σημαίνει ότι όταν κρατικές δαπάνες στον τομέα της υγείας αυξάνονται κατά μια μονάδα, ο ρυθμός ανάπτυξης του κατά Κεφαλήν ΑΕΠ μειώνεται κατά 1,28%.

Το δημόσιο χρέος είναι στατιστικά σημαντική μεταβλητή και επιδρά θετικά στο ρυθμό μεταβολής του κατά κεφαλήν ΑΕΠ (συντελεστή δημοσίου χρέους=

0,00000118), γεγονός που δεν συνάδει με την οικονομική θεωρία και υποθέτουμε ότι προέρχεται από την ύπαρξη χωρών με ακραίες τιμές δημοσίου χρέους (Ελλάδα και Λουξεμβούργο).

Τέλος, το υπόδειγμα έχει μια πολύ καλή ερμηνευτική ικανότητα κρίνοντας από την τιμή του συντελεστή προσδιορισμού, σύμφωνα με τον οποίο το ο ρυθμός ανάπτυξης του κατά Κεφαλήν ΑΕΠ ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές κατά 57,9%.

Επομένως, η συνάρτηση του εκτιμηθέντος υποδείγματος με την μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων διορθωμένο από το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας (Fixed Effects robust) διαμορφώνεται ως εξής:

$$Gr_gdp_cap = 0.01622 + (-8.31e-12)gov_debt^2 + 0.00000118 gov_dept + 3.49e-06 saving_total + 0.0004583gfcf_total - 0.0084866pop_growth - 0.0127714health_exp \quad (4.1)$$

4.6 Εκτίμηση υποδείγματος με την μέθοδο Σταθερών Επιδράσεων (εξαρτημένη μεταβλητή για 5 έτη σωρευτικά)

Έχοντας επιλέξει πλέον το βέλτιστο μοντέλο εκτίμησης για το υπόδειγμα που εξετάζουμε, το μοντέλο των Σταθερών Επιδράσεων διορθωμένο από το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας, θα συνεχίσουμε την εμπειρική μας ανάλυση με την εκτίμηση του μοντέλου μας θέτοντας πλέον ως εξαρτημένη μεταβλητή τον ρυθμό μεταβολής του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για 5 έτη σωρευτικά και ως ανεξάρτητες μεταβλητές το φυσικό λογάριθμο του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για $t=0$, το δημόσιο χρέος ως ποσοστό του ΑΕΠ και το τετράγωνό του, το ποσοστό των αποταμιεύσεων/επενδύσεων ως ποσοστό του ΑΕΠ, το ρυθμό ανάπτυξης του πληθυσμού και τις κρατικές δαπάνες στον τομέα της υγείας ως ποσοστό του ΑΕΠ.

Αρχικά δημιουργήσαμε στο στατιστικό πρόγραμμα stata την εξαρτημένη μεταβλητή μας (όπως αναφέρθηκε εκτενώς στην ενότητα 3.3 σελ.20) και μετέπειτα εκτιμήσαμε το μοντέλο μας με την μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων και την χρήση της εφαρμογής robust με σκοπό την απαλλαγή από το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας. Τα αποτελέσματα της εκτίμηση φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Fixed-effects (within) regression		Number of obs	=	180		
Group variable: country		Number of groups	=	12		
R-sq: within	= 0.7542	Obs per group: min	=	15		
between	= 0.3040	avg	=	15.0		
overall	= 0.5057	max	=	15		
corr(u_i, Xb) = -0.6457		F(5,11)	=	.		
		Prob > F	=	.		
(Std. Err. adjusted for 12 clusters in country)						
y5	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ln_gdp_cap0	0	(omitted)				
gov_debt_sq	-1.42e-11	6.42e-12	-2.21	0.049	-2.84e-11	-8.72e-14
gov_debt	1.34e-07	1.87e-06	0.07	0.944	-3.99e-06	4.26e-06
saving_total	5.10e-06	3.65e-06	1.40	0.190	-2.94e-06	.0000131
gfcf_total	.0085912	.0040384	2.13	0.057	-.0002973	.0174798
pop_growth	-.0406081	.0350236	-1.16	0.271	-.1176945	.0364782
health_expend	-.046614	.0167283	-2.79	0.018	-.0834328	-.0097952
_cons	.3080449	.2389568	1.29	0.224	-.2178956	.8339853
sigma_u	.071877					
sigma_e	.05046912					
rho	.66977978	(fraction of variance due to u_i)				

Πίνακας 4.23:
Μοντέλο Σταθερών Επιδράσεων με εξαρτημένη μεταβλητή για 5 έτη
σωρευτικά – διορθωμένο από ετεροσκεδαστικότητα

Παρατηρούμε ότι, παρά το γεγονός ότι το μοντέλο μας έχει μια πολύ καλή ερμηνευτική ικανότητα της αφού το 75,42% της συνολικής μεταβλητότητας της εξαρτημένης μεταβλητής ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του υποδείγματος, όλες οι μεταβλητές εμφανίζονται ως στατιστικά μη σημαντικές εκτός των κρατικών δαπανών στον τομέα της υγείας και οριακά το τετράγωνο του δημοσίου χρέους.

Όσον αφορά τη μεταβλητή του δημοσίου χρέους παρατηρούμε ότι εμφανίζεται ως στατιστικά μη σημαντική, ενώ παρουσιάζει θετική σχέση με την εξαρτημένη μεταβλητή, αποτέλεσμα που συνάδει με την αρχική εκτίμηση του μοντέλου μας με την εξαρτημένη να είναι ορισμένη σε ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης.

Παρόλα αυτά, το γεγονός ότι έχουμε διαφοροποίηση της στατιστικής σημαντικότητας του δημοσίου χρέους στις δυο εκτιμήσεις φανερώνει την ύπαρξη μη γραμμικής σχέσης μεταξύ του δημοσίου χρέους και του ρυθμού ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Το συμπέρασμα αυτό είναι συμβατό με τα αποτελέσματα των Rogoff

και Reinhart (2010) και τους Checherita και Rother (2010), με την διαφορά ότι στις έρευνες αυτές η σχέση φανερώνει αρνητική συσχέτιση μεταξύ των δυο μεταβλητών.

4.7. Αντιμετώπιση ακραίων μεταβλητών – Cook’s Distance

Κρίνεται απαραίτητο να γίνει διερεύνηση και ανάλυση των απομονωμένων τιμών (outliers) ή ακραίων τιμών (extremes). Πρόκειται για «παράξενες» παρατηρήσεις οι οποίες απέχουν πολύ από τις υπόλοιπες τιμές και παρουσιάζουν διαφορετική συμπεριφορά από τις υπόλοιπες παρατηρήσεις, γεγονός το οποίο, δεδομένης της θέσης τους στο χώρο, μπορεί να προκαλέσει σοβαρές επιπτώσεις στην εκτίμηση του μοντέλου παλινδρόμησης. Όταν το υπόδειγμά μας παρουσιάζει μια τέτοια τιμή, η πρώτη σκέψη είναι ότι πρόκειται για μια λανθασμένη μέτρηση, συνεπώς η τιμή αυτή θα πρέπει να διορθωθεί ή να απομακρυνθεί από το σύνολο των δεδομένων.

Στο σημείο αυτό να τονίσουμε ότι η απομάκρυνση τέτοιων τιμών και η ανάλυση παλινδρόμησης χωρίς την παρουσία τους κρίνεται απαραίτητη, ιδίως όταν χρησιμοποιείται η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων, αφού η παρουσία τους ωθεί την προσαρμοσμένη ευθεία της παλινδρόμησης προς την ακραία μεταβλητή. Πριν προχωρήσουμε στην απόρριψη μιας τέτοιας μεταβλητής όμως θα πρέπει πρώτα να βεβαιωθούμε ότι υπάρχει ισχυρή ένδειξη μη στατιστικής σημαντικότητας (για παράδειγμα, να μην είναι αποτέλεσμα αλληλεπίδρασης με κάποια άλλη ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν υπάρχει στην εξίσωση παλινδρόμησης) και ότι είναι επιζήμια για την εμπειρική ανάλυση του υποδείγματος. Σε αντίθετη περίπτωση μπορεί να πέσουμε στην παγίδα της απομάκρυνσης της ακραίας μεταβλητής κάνοντας τα αποτελέσματα της έρευνας πιο ασθενή και ανακριβή. Μια πρώτη εκτίμηση της ύπαρξης ακραίων μεταβλητών μπορεί να γίνει από την γραφική ανάλυση των θηκογραμμάτων (box plots) και των γραφημάτων διασποράς (scatter plots) (σχετικά διαγράμματα παρατίθεται στο παράρτημα της εργασίας και έχουν ερμηνευθεί εκτενώς στην ενότητα 4.2 σελ.23).²⁰

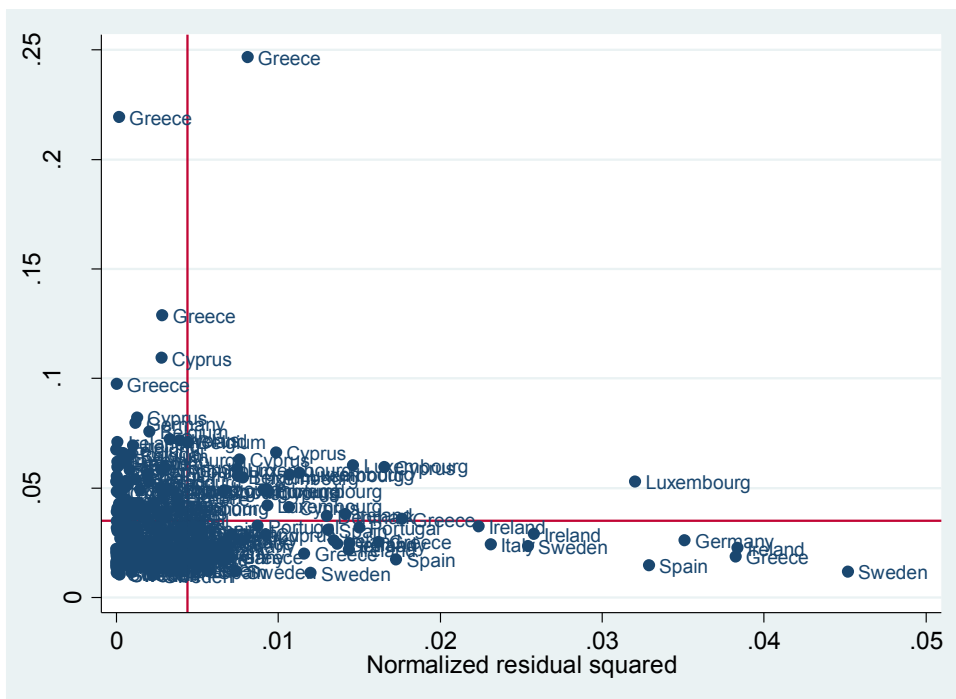
Για την εύρεση των ακραίων μεταβλητών του υπό εξέταση υποδείγματος χρησιμοποιήσαμε την απόσταση του Cook (Cook’s Distance). Θεωρείται ένα

²⁰ <http://www.fimnr.duth.gr/labwebpages/dasikivimetria/regression.pdf>

διαγνωστικό μέτρο για τον εντοπισμό ακραίων μεταβλητών και μετράει το βαθμό της μεταβολής που πραγματοποιείται στους συντελεστές της παλινδρόμησης όταν αφαιρεθεί μια παρατήρηση από το δείγμα. Όσο πιο μεγάλη είναι η απόσταση του Cook, τόσο μεγαλύτερη είναι η μεταβολή των συντελεστών της παλινδρόμησης και επομένως συμπεραίνουμε ότι η αφαιρεθείσα παρατήρηση έχει μεγαλύτερη επιρροή από ότι θα έπρεπε στο μοντέλο μας. Η μαθηματική εξίσωση της απόστασης του Cook είναι η εξής:

$$D_i = \frac{\sum_{j=1}^n (\hat{Y}_j - \hat{Y}_{j(i)})^2}{p \text{ MSE}} \quad (4.2)$$

Εκτελώντας στο stata διαδοχικά τις εντολές 1) `reg gr_gdp_cap ln_gdp_cap0 gov_debt_sq gov_debt saving_total gfcf_total pop_growth health_expend`, 2) `predict d, cooks`, 3) `clist gr_gdp_cap ln_gdp_cap0 gov_debt_sq gov_debt saving_total gfcf_total pop_growth health_expend d if d>4/228`, 4) `lvr2plot, mlabel (country)`, έχουμε το παρακάτω διάγραμμα:



Διάγραμμα 4.20:
Απεικόνιση ακραίων μεταβλητών του υποδείγματος – Cook's Distance

Στο παραπάνω διάγραμμα απεικονίζονται οι ακραίες μεταβλητές του μοντέλου που αναλύουμε για τα δεδομένα 12 χωρών στο χρονικό διάστημα 1994-2014. Παρατηρούμε ότι ακραίες τιμές εμφανίζουν κυρίως η Ελλάδα και σε λιγότερο βαθμό το Λουξεμβούργο. Οι ακραίες αυτές τιμές μπορεί να ευθύνονται για την θετική σχέση που παρουσιάζει το δημόσιο χρέος με το ρυθμό ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ, αν λάβουμε υπ' όψιν μας ότι η Ελλάδα εμφανίζει πολύ υψηλές τιμές δημοσίου χρέους σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες, ενώ αντίθετα το Λουξεμβούργο πολύ χαμηλές, όπως φαίνεται και στα δεδομένα του υποδείγματος.

Στην ανάλυση ευαισθησίας που ακολουθεί θα προσπαθήσουμε να κατανοήσουμε αν το αποτέλεσμα αυτό πράγματι πηγάζει από την ύπαρξη των ακραίων τιμών του δημοσίου χρέους στις δυο χώρες με την απομάκρυνσή τους από το δείγμα του μοντέλου μας και την σύγκριση των αποτελεσμάτων πριν και μετά.

4.8 Ανάλυση Ευαισθησίας

Σύμφωνα και με τα αποτελέσματα της ανάλυσης των ακραίων παρατηρήσεων με την απόσταση του Cook, καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι η ύπαρξη της Ελλάδας και του Λουξεμβούργου σαν χώρες στο δείγμα που εξετάζουμε μπορεί να ευθύνεται για την λανθασμένη, τουλάχιστον από οικονομικής απόψεως, συσχέτιση που εμφανίζει το δημόσιο χρέος με τον ρυθμό ανάπτυξης του κατά Κεφαλήν ΑΕΠ. Με άλλα λόγια, η ύπαρξη των ακραίων τιμών του δημοσίου χρέους που εμφανίζουν οι εν λόγω χώρες μπορεί να μας οδηγούν σε λανθασμένα συμπεράσματα και επομένως να είναι επιζήμιες για το μοντέλο και για τον λόγο αυτό πρέπει να απορριφθούν.

Για να ερευνήσουμε αν είναι σωστή αυτή η υποψία θα εκτιμήσουμε το μοντέλο μας τόσο με την παρουσία των χωρών αυτών όσο και χωρίς και μετέπειτα θα αναλύσουμε τα αποτελέσματα. Στον παρακάτω πίνακα λοιπόν παρατηρούμε 8 μοντέλα, ξεκινώντας με το αρχικό μοντέλο μας.

Το Μοντέλο 1 και το Μοντέλο 2 παρουσιάζουν τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων του αρχικού υποδείγματος με την μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων με την εφαρμογή *robust*, συμπεριλαμβανομένων και των δυο χωρών, με εξαρτημένη μεταβλητή τον ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ και για 5 έτη σωρευτικά, αντίστοιχα.

VARIABLES	(1) MODEL_1	(2) MODEL_2	(3) MODEL_3	(4) MODEL_4	(5) MODEL_5	(6) MODEL_6	(7) MODEL_7	(8) MODEL_8
o.ln_gdp_cap0	-	-	-	-	-	-	-	-
gov_debt_sq	-0***	-0**	-0***	-0	-0***	-0***	-0***	-0**
gov_debt	(0) 1.18e-06*** (1.68e-07)	(0) 1.34e-07 (1.87e-06)	(0) 1.18e-06*** (2.27e-07)	(0) -8.52e-07 (2.62e-06)	(0) 1.34e-06*** (1.89e-07)	(0) 2.42e-06 (1.52e-06)	(0) 1.42e-06*** (3.42e-07)	(0) 2.85e-06 (2.27e-06)
saving_total	3.49e-06*** (9.69e-07)	5.10e-06 (3.65e-06)	3.39e-06** (1.13e-06)	6.82e-06* (3.34e-06)	2.57e-06*** (6.62e-07)	1.01e-06 (3.11e-06)	2.34e-06*** (7.08e-07)	3.55e-06 (3.08e-06)
gfcf_total	0.000458 (0.00116)	0.00859* (0.00404)	0.000174 (0.00120)	0.00618 (0.00381)	0.000308 (0.00109)	0.00748* (0.00355)	5.33e-05 (0.00111)	0.00564 (0.00354)
pop_growth	-0.00849 (0.00487)	-0.0406 (0.0350)	-0.00792 (0.00518)	-0.0401 (0.0328)	-0.00344 (0.00484)	0.00674 (0.0234)	-0.00219 (0.00534)	0.00719 (0.0236)
health_expend	-0.0128*** (0.00345)	-0.0466** (0.0167)	-0.0134*** (0.00348)	-0.0510*** (0.0154)	-0.0150*** (0.00326)	-0.0634*** (0.0133)	-0.0159*** (0.00317)	-0.0663*** (0.0132)
Constant	0.0162 (0.0523)	0.308 (0.239)	0.0270 (0.0497)	0.382 (0.245)	0.0505 (0.0468)	0.439 (0.249)	0.0626 (0.0421)	0.430 (0.287)
Observations	228	180	209	165	209	165	190	150
R-squared	0.579	0.754	0.518	0.734	0.612	0.802	0.555	0.788
Number of country	12	12	11	11	11	11	10	10

Robust standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Πίνακας 4.24:
Συγκεντρωτικός πίνακας ανάλυσης ευαισθησίας

Το Μοντέλο 3 παρουσιάζει τα αποτελέσματα της εκτίμησης του μοντέλου με την μέθοδο των Σταθερών επιδράσεων με την εφαρμογή robust με εξαρτημένη μεταβλητή τον ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Εδώ το δείγμα μας δεν συμπεριλαμβάνει τα δεδομένα της Ελλάδας. Παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει διαφοροποίηση στην στατιστική σημαντικότητα των μεταβλητών του υποδείγματος. Το δημόσιο χρέος εξακολουθεί να είναι μια στατιστικά σημαντική μεταβλητή και επιδρά θετικά στο ρυθμό ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ και μάλιστα με τον ίδιο συντελεστή. Η διαφορά στα αποτελέσματα των Μοντέλων 1 και 3 έγκειται στα τυπικά σφάλματα. Παρατηρούμε ότι είναι πιο «φουσκωμένα» στο Μοντέλο 3 στο οποίο έχουμε παραλείψει τα δεδομένα της Ελλάδας, το οποίο δηλώνει ότι υπήρχαν λάθη στο αρχικό μοντέλο τα οποία δεν ήταν ευκόλως διακριτά.

Στο Μοντέλο 4 έχει ως εξαρτημένη μεταβλητή το ρυθμό ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για 5 έτη σωρευτικά και παρουσιάζει τα αποτελέσματα της εκτίμησης του υποδείγματος χωρίς τα δεδομένα της Ελλάδας. Παρατηρούμε ότι το δημόσιο χρέος είναι μια μη στατιστικά σημαντική μεταβλητή, όπως και στο Μοντέλο 2, που όμως παρουσιάζει αρνητική σχέση με την εξαρτημένη μεταβλητή του υποδείγματος, γεγονός που συνάδει με την οικονομική θεωρία. Τα αποτελέσματα αυτά αποδεικνύουν την ύπαρξη μη γραμμικής σχέσης μεταξύ του δημοσίου χρέους και του ρυθμού ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Είναι απολύτως συμβατά με αυτά των Rogoff και Reinhart (2010) και τους Checherita και Rother (2010). Να τονίσουμε ότι το αποτέλεσμα αυτό είναι πολύ λογικό αν λάβουμε υπόψη μας ότι όταν χρησιμοποιούμε 5 χρόνια αθροιστική επικάλυψη του ρυθμού ανάπτυξης το κατά κεφαλήν ΑΕΠ, με t να παίρνει ετήσιες τιμές έχουμε εξάλειψη των οικονομικών κύκλων.

Τα μοντέλα 5 και 6 παρουσιάζουν τις εκτιμήσεις των υποδειγμάτων με εξαρτημένη μεταβλητή τον ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ και για 5 έτη σωρευτικά, αντίστοιχα. Στα μοντέλα αυτά παραλείπονται τα δεδομένα του Λουξεμβούργου. Παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει καμιά ιδιαίτερη βελτίωση του αρχικού μοντέλου που εξετάζουμε τόσο στην ετήσιο ρυθμό μεταβολής όσο και στην 5ετή επικάλυψη του ρυθμού ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ.

Παρόμοια είναι τα αποτελέσματα των Μοντέλων 7 και 8 όπου από το υπόδειγμα έχουν απομακρυνθεί τα δεδομένα και των δυο χωρών. Δεν παρατηρείται καμιά βελτίωση του μοντέλου μας τόσο στην ετήσιο ρυθμό μεταβολής (Μοντέλο 7) όσο και στην 5ετή επικάλυψη του ρυθμού ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ (Μοντέλο 8),

παρά το γεγονός ότι εμφανίζει μια μικρή αύξηση των τυπικών σφαλμάτων. Εικάζουμε ότι προέρχεται από το γεγονός ότι έχουμε απομακρύνει τα δεδομένα της Ελλάδας, πέραν του Λουξεμβούργου.

Επομένως, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η ύπαρξη της Ελλάδας σαν υπό εξέταση χώρα είναι επιζήμια για το μοντέλο εκτίμησης καθότι παρουσιάζει πολύ υψηλές τιμές του δημοσίου χρέους με αποτέλεσμα να μας ωθεί σε λανθασμένα συμπεράσματα. Για τον λόγο αυτό θεωρούμε αναγκαία την απόρριψη των δεδομένων της Ελλάδας από το εμπειρικό μας μοντέλο. Δεν κρίνουμε απαραίτητη την απομάκρυνση των δεδομένων της χώρας του Λουξεμβούργου, αντιθέτως μια τέτοια κίνηση θα ήταν επιζήμια για την εκτίμηση του μοντέλου μας.

Τέλος, στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται τα αποτελέσματα της εκτίμησης του υποδείγματος με την επιλαχούσα μέθοδο, χωρίς την παρουσία της Ελλάδας στο δείγμα των υπό εξέταση χωρών, όταν η εξαρτημένη μεταβλητή είναι ο ρυθμός ανάπτυξης του κατά Κεφαλήν ΑΕΠ για 5 έτη σωρευτικά:

VARIABLES	(1) FE_robust_5-year_cumulative
o.ln_gdp_cap0	-
gov_debt_sq	-0 (0)
gov_debt	-8.52e-07 (2.62e-06)
saving_total	6.82e-06* (3.34e-06)
gfcf_total	0.00618 (0.00381)
pop_growth	-0.0401 (0.0328)
health_expend	-0.0510*** (0.0154)
Constant	0.382 (0.245)
Observations	165
Number of country	11
R-squared	0.734

Πίνακας 4.25:
Εκτίμηση για 5ετή ρυθμό ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ χωρίς την παρουσία της Ελλάδας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

5.1 Συμπεράσματα

Η ύπαρξη υψηλού δημοσίου χρέους σε μια οικονομία αποτελούσε και αποτελεί μια μεγάλη απειλή για την βιωσιμότητά της. Τα υψηλά επίπεδα δημοσίου χρέους είναι απόρροια της συσσώρευσης και χρηματικής εξυπηρέτησης μέσω δανεισμού των δημοσίων ελλειμμάτων μιας οικονομίας. Πολλοί οικονομολόγοι πιστεύουν ότι το δημόσιο χρέος είναι ένα μεγάλο βάρος το οποίο θα επωμιστούν οι επόμενες γενιές με την μορφή μείωσης του εισοδήματος, το οποίο προκύπτει από την μειωμένη ροή του ιδιωτικού κεφαλαίου και κατά συνέπεια της μειωμένης επενδυτικής δραστηριότητας.

Μελέτες που ασχολήθηκαν με την επίδραση του υψηλού και αυξανόμενου δημοσίου χρέους στην οικονομική ανάπτυξη, συγκλίνουν στο συμπέρασμα ότι υπάρχει μια αρνητική μη γραμμική σχέση μεταξύ τους. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των εν λόγω ερευνών η σχέση αυτή φαίνεται να λαμβάνει χώρα για επίπεδα χρέους μεγαλύτερα από το 90% του ΑΕΠ. Παρά το γεγονός ότι τα αποτελέσματα των ερευνών της παραπάνω σχέσης δείχνουν ότι μακροχρόνια το δημόσιο χρέος είναι επιζήμιο για την οικονομική ανάπτυξη, καμία δεν μπορεί να αποδείξει ότι υπάρχει αιτιώδης σχέση μεταξύ δημοσίου χρέους και οικονομικής ανάπτυξης.

Η παρούσα διπλωματική προσπάθησε να εξαγάγει τα δικά της αποτελέσματα για την σχέση μεταξύ του δημοσίου χρέους και την οικονομικής ανάπτυξης. Το μοντέλο μας αποτελείται από ένα δείγμα 12 χωρών του ΟΟΣΑ για την χρονική περίοδο 1994-2014. Έχοντας ως εξαρτημένη μεταβλητή τον δείκτη της οικονομικής μεγέθυνσης, το ρυθμό ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ, και ως ανεξάρτητες μεταβλητές το δημόσιο χρέος (%ΑΕΠ) και το τετράγωνό του με σκοπό τη διερεύνηση ύπαρξης μη γραμμικής σχέσης μεταξύ οικονομικής ανάπτυξης και δημοσίου χρέους, το ποσοστό των αποταμιεύσεων/επενδύσεων (% ΑΕΠ), το ρυθμό μεταβολής του πληθυσμού (ετήσιο ποσοστό), τις κρατικές δαπάνες στον τομέα της υγείας (% ΑΕΠ) και το φυσικό λογάριθμο του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για $t=0$, εκτιμήθηκε αρχικά με τις τρεις μεθόδους παλινδρόμησης (Pooled OLS, Fixed Effects και Random Effect).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων του μοντέλου μας με τις τρεις μεθόδους παλινδρόμησης, το δημόσιο χρέος εμφανίζεται ως μια στατιστικά σημαντική μεταβλητή η οποία επηρεάζει θετικά το ρυθμό ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Αποτέλεσμα που δεν είναι συμβατό με την οικονομική θεωρία και την βιβλιογραφία που μελετά την σχέση δημοσίου χρέους και οικονομικής ανάπτυξης.

Μετά από την διεξαγωγή των απαραίτητων στατιστικών τεστ, ως βέλτιστη μέθοδος εκτίμησης του εμπειρικού μας μοντέλου αποδείχθηκε αυτή των Σταθερών Επιδράσεων με την χρήση της εφαρμογής robust με σκοπό την διόρθωση του προβλήματος της ετεροσκεδαστικότητας, λογικής απόρροιας της έντονης διαφορετικότητας που παρουσιάζουν τα δεδομένα του δείγματος λόγω της έντονης ετερογένειας μεταξύ των υπό εξέταση χωρών. Για τον λόγο αυτό, μετά από έλεγχο υποθέσεων, κρίθηκε απαραίτητη η χρήση ψευδομεταβλητών χρόνου και χωρών.

Στην συνέχεια εκτιμήσαμε το μοντέλο μας με την επιλαχούσα μέθοδο παλινδρόμησης, έχοντας πλέον ως εξαρτημένη μεταβλητή το ρυθμό ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για 5 έτη σωρευτικά. Παρατηρήσαμε ότι το δημόσιο χρέος εμφανίζεται ως στατιστικά μη σημαντική μεταβλητή, ένδειξη ύπαρξης μη γραμμικής σχέσης με το ρυθμό ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ, που όμως σχετίζονται θετικά.

Μέσω της ανάλυσης των ακραίων μεταβλητών με την απόσταση του Cook (Cook's Distance) παρατηρήσαμε ότι τα δεδομένα της Ελλάδας και του Λουξεμβούργου εμφανίζουν ακραίες συμπεριφορές. Για τον λόγο αυτό, διαμέσου της ανάλυσης ευαισθησίας εκτιμήσαμε και αναλύσαμε τα αποτελέσματα του μοντέλου μας με και χωρίς την παρουσία των δεδομένων των δυο χωρών για ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ και για 5 έτη σωρευτικά. Καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι η παρουσία των δεδομένων της Ελλάδας είναι επιζήμια για την εμπειρική ανάλυση του μοντέλου μας και για τον λόγο αυτό θα πρέπει να απομακρυνθούν. Πιο συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα δεν διαφέρουν ιδιαίτερα όταν η εξαρτημένη μεταβλητή μας μεταβάλετε ετησίως. Ενώ στην εκτίμηση του μοντέλου μας για μακροχρόνια ανάπτυξη του κατά κεφαλήν ΑΕΠ, το δημόσιο χρέος εμφανίζεται ως μια στατιστικά μη σημαντική μεταβλητή που όμως επηρεάζει αρνητικά το ρυθμό ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για 5 έτη σωρευτικά. Τα αποτελέσματα της έρευνά μας είναι συμβατά με αυτά των Rogoff και Reinhart (2010) και τους Checherita και Rother (2010), αποδεικνύοντας ότι υπάρχει μη γραμμική αρνητική σχέση μεταξύ του δημοσίου χρέους και την οικονομικής ανάπτυξης.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 3.1.: Παρουσίαση δεδομένων και πηγές

Όνομα Μεταβλητής	Περιγραφή Μεταβλητής	Πηγή
country	Χώρα	OECD
gr_gdp_capita	Ρυθμός μεταβολής του Κατά Κεφαλήν ΑΕΠ	STATA
gdp_capita	Κατά Κεφαλήν ΑΕΠ	WDI/AMECO
ln_gdp_cap	Φυσικός Λογάριθμος του Κατά Κεφαλήν ΑΕΠ σε t=0	STATA
gov_debt	Δημόσιο Χρέος ως % του ΑΕΠ	AMECO/WDI
gov_debt_sq	Δημόσιο Χρέος ως % του ΑΕΠ στο τετράγωνο	EXCEL
saving_total	Αποταμιεύσεις ως % του ΑΕΠ	WDI/AMECO
gfcf_total	Επενδύσεις ως % του ΑΕΠ	AMECO/IMF
pop_growth	Ρυθμός ανάπτυξης του πληθυσμού (ετήσιο %)	IMF
health_expenditure	Κρατικές Δαπάνες στον τομέα της υγείας ως % του ΑΕΠ	WDI

Πίνακας 3.2: Χώρες που χρησιμοποιήθηκαν στο μοντέλο μας για την χρονική περίοδο 1994-2014

ID*	Χώρα
1	Βέλγιο
2	Κύπρος
3	Δανία
4	Γαλλία
5	Γερμανία
6	Ελλάδα
7	Ιρλανδία
8	Ιταλία
9	Λουξεμβούργο
10	Πορτογαλία
11	Ισπανία
12	Σουηδία

*Η σειρά είναι καθορισμένη σύμφωνα με αυτήν των δεδομένων στο stata

Πίνακας 4.1: Στατιστική περιγραφή των δεδομένων του υποδείγματος

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
gr_gdp_cap	239	.0131052	.0284336	-.086159	.0967276
ln_gdp_cap0	252	10.18564	.3711767	9.605913	10.96424
gov_debt_sq	252	6.11e+09	5.46e+09	0	3.07e+10
gov_debt	250	70805.25	33959.92	6070	175080
saving_total	252	20911.2	5388.399	6249	36356
gfcf_total	250	21.42678	3.329788	10.82355	31.05298
pop_growth	252	.6637604	.6804876	-1.691349	2.89096
health_exp~d	228	8.831238	1.568738	4.73555	11.75385

Πίνακας 4.2: Αποτελέσματα εκτίμησης με τη μέθοδο των Ελαχίστων Τετραγώνων - Pooled OLS

Source	SS	df	MS	Number of obs = 228		
Model	.093778805	7	.013396972	F(7, 220) = 30.92		
Residual	.095323278	220	.000433288	Prob > F = 0.0000		
Total	.189102083	227	.000833049	R-squared = 0.4959		
				Adj R-squared = 0.4799		
				Root MSE = .02082		
gr_gdp_cap	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ln_gdp_cap0	-.0260646	.0075125	-3.47	0.001	-.0408704	-.0112588
gov_debt_sq	-6.17e-12	1.06e-12	-5.81	0.000	-8.26e-12	-4.08e-12
gov_debt	8.53e-07	1.83e-07	4.67	0.000	4.93e-07	1.21e-06
saving_total	3.47e-06	4.84e-07	7.18	0.000	2.52e-06	4.43e-06
gfcf_total	.0005125	.0005785	0.89	0.377	-.0006276	.0016525
pop_growth	-.0110511	.0030507	-3.62	0.000	-.0170633	-.0050388
health_expend	-.0090757	.0011025	-8.23	0.000	-.0112485	-.0069029
_cons	.2598046	.0782772	3.32	0.001	.1055353	.4140738

Πίνακας 4.3: Αποτελέσματα εκτίμησης με την μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων - Fixed Effects

Fixed-effects (within) regression	Number of obs	=	228
Group variable: country	Number of groups	=	12
R-sq: within = 0.5786	Obs per group: min =		19
between = 0.2793	avg =		19.0
overall = 0.4272	max =		19
	F(6,210)	=	48.06
corr(u_i, Xb) = -0.5780	Prob > F	=	0.0000

gr_gdp_cap	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ln_gdp_cap0	0	(omitted)				
gov_debt_sq	-8.31e-12	1.31e-12	-6.33	0.000	-1.09e-11	-5.72e-12
gov_debt	1.18e-06	2.76e-07	4.27	0.000	6.35e-07	1.72e-06
saving_total	3.49e-06	5.73e-07	6.08	0.000	2.36e-06	4.62e-06
gfcf_total	.0004583	.0006663	0.69	0.492	-.0008551	.0017717
pop_growth	-.0084866	.004101	-2.07	0.040	-.0165711	-.0004021
health_expend	-.0127714	.0017625	-7.25	0.000	-.0162459	-.0092968
_cons	.01622	.0377166	0.43	0.668	-.0581317	.0905718
sigma_u	.01544635					
sigma_e	.01891344					
rho	.40011154	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0: F(11, 210) = 6.46 Prob > F = 0.0000

Πίνακας 4.4: Αποτελέσματα εκτίμησης με την μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων με ψευδομεταβλητές χωρών (Country Dummies)

Source	SS	df	MS	Number of obs =	228
Model	.113981234	17	.006704778	F(17, 210) =	18.74
Residual	.075120849	210	.000357718	Prob > F	= 0.0000
Total	.189102083	227	.000833049	R-squared	= 0.6027
				Adj R-squared	= 0.5706
				Root MSE	= .01891

gr_gdp_cap	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ln_gdp_cap0	0	(omitted)				
gov_debt_sq	-8.31e-12	1.31e-12	-6.33	0.000	-1.09e-11	-5.72e-12
gov_debt	1.18e-06	2.76e-07	4.27	0.000	6.35e-07	1.72e-06
saving_total	3.49e-06	5.73e-07	6.08	0.000	2.36e-06	4.62e-06
gfcf_total	.0004583	.0006663	0.69	0.492	-.0008551	.0017717
pop_growth	-.0084866	.004101	-2.07	0.040	-.0165711	-.0004021
health_expend	-.0127714	.0017625	-7.25	0.000	-.0162459	-.0092968
_Icountry_2	-.0032202	.013825	-0.23	0.816	-.0304738	.0240333
_Icountry_3	-.0008703	.0105786	-0.08	0.935	-.0217242	.0199836
_Icountry_4	.0156815	.0081988	1.91	0.057	-.0004809	.031844
_Icountry_5	.0113977	.0093484	1.22	0.224	-.0070311	.0298265
_Icountry_6	.0419452	.0083816	5.00	0.000	.0254224	.0584681
_Icountry_7	.009407	.0104136	0.90	0.367	-.0111216	.0299356
_Icountry_8	-.003229	.0069885	-0.46	0.645	-.0170055	.0105475
_Icountry_9	-.016092	.0162723	-0.99	0.324	-.04817	.0159859
_Icountry_10	.0200909	.0099733	2.01	0.045	.0004302	.0397516
_Icountry_11	-.0069533	.0086874	-0.80	0.424	-.0240789	.0101723
_Icountry_12	-.0037449	.0097474	-0.38	0.701	-.0229601	.0154703
_cons	.0108523	.0435506	0.25	0.803	-.0750001	.0967048

** Η σύγκριση των χωρών γίνεται με βάση το Βέλγιο. Η σειρά είναι καθορισμένη σύμφωνα με τα δεδομένα στο stata.

Πίνακας 4.5: Έλεγχος υποθέσεων για ψευδομεταβλητές χωρών (country dummies) – Fe model

```
. testparm _Icountry*  
  
( 1)  _Icountry_2 = 0  
( 2)  _Icountry_3 = 0  
( 3)  _Icountry_4 = 0  
( 4)  _Icountry_5 = 0  
( 5)  _Icountry_6 = 0  
( 6)  _Icountry_7 = 0  
( 7)  _Icountry_8 = 0  
( 8)  _Icountry_9 = 0  
( 9)  _Icountry_10 = 0  
(10)  _Icountry_11 = 0  
(11)  _Icountry_12 = 0  
  
      F( 11, 210) =    6.46  
      Prob > F =    0.0000
```

Πίνακας 4.6: Αποτελέσματα εκτίμησης με την μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων με ψευδομεταβλητές χρόνου (Year Dummies)

```

i.year          _Iyear_1994-2014    (naturally coded; _Iyear_1994 omitted)
note: ln_gdp_cap0 omitted because of collinearity
note: _Iyear_2009 omitted because of collinearity
note: _Iyear_2014 omitted because of collinearity

Fixed-effects (within) regression              Number of obs   =      228
Group variable: country                       Number of groups =      12

R-sq:  within = 0.7849                        Obs per group:  min =      19
        between = 0.1883                       avg =           19.0
        overall = 0.6990                       max =           19

                                                F(24,192)      =      29.18
corr(u_i, Xb) = -0.2826                       Prob > F       =      0.0000

```

gr_gdp_cap	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ln_gdp_cap0	0	(omitted)				
gov_debt_sq	-8.01e-12	1.01e-12	-7.91	0.000	-1.00e-11	-6.01e-12
gov_debt	1.18e-06	2.12e-07	5.59	0.000	7.66e-07	1.60e-06
saving_total	2.44e-06	4.56e-07	5.36	0.000	1.55e-06	3.34e-06
gfcf_total	.0007112	.0005469	1.30	0.195	-.0003675	.0017898
pop_growth	-.0086664	.0031847	-2.72	0.007	-.0149478	-.002385
health_expend	-.0067562	.0023634	-2.86	0.005	-.0114178	-.0020946
_Iyear_1995	.051694	.0079976	6.46	0.000	.0359195	.0674685
_Iyear_1996	.0438379	.0077445	5.66	0.000	.0285626	.0591131
_Iyear_1997	.0560173	.0078167	7.17	0.000	.0405996	.071435
_Iyear_1998	.0539867	.0078653	6.86	0.000	.0384732	.0695002
_Iyear_1999	.0578162	.0076201	7.59	0.000	.0427864	.0728459
_Iyear_2000	.066092	.0074182	8.91	0.000	.0514603	.0807237
_Iyear_2001	.0440748	.0070649	6.24	0.000	.0301399	.0580096
_Iyear_2002	.044277	.0066121	6.70	0.000	.0312354	.0573186
_Iyear_2003	.0408465	.0064356	6.35	0.000	.0281529	.0535401
_Iyear_2004	.0560577	.0064285	8.72	0.000	.0433781	.0687373
_Iyear_2005	.0498698	.0064063	7.78	0.000	.0372341	.0625056
_Iyear_2006	.0624273	.0064136	9.73	0.000	.049777	.0750775
_Iyear_2007	.0576036	.0064776	8.89	0.000	.0448272	.0703799
_Iyear_2008	.0321452	.0060596	5.30	0.000	.0201932	.0440971
_Iyear_2009	0	(omitted)				
_Iyear_2010	.0577664	.0058717	9.84	0.000	.046185	.0693478
_Iyear_2011	.0476291	.0060319	7.90	0.000	.0357318	.0595264
_Iyear_2012	.0290272	.0062331	4.66	0.000	.0167331	.0413213
_Iyear_2013	.0414088	.006514	6.36	0.000	.0285606	.0542571
_Iyear_2014	0	(omitted)				
_cons	-.0694651	.0364946	-1.90	0.058	-.141447	.0025168
sigma_u	.00982433					
sigma_e	.01413408					
rho	.32575369	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0: F(11, 192) = 6.35 Prob > F = 0.0000

** Ως έτος αναφοράς είναι το 1994

Πίνακας 4.7: Έλεγχος υποθέσεων για τις ψευδομεταβλητές χρόνου (year dummies) – Fe model

```
. testparm _Iyear*  
  
 ( 1)  _Iyear_1995 = 0  
 ( 2)  _Iyear_1996 = 0  
 ( 3)  _Iyear_1997 = 0  
 ( 4)  _Iyear_1998 = 0  
 ( 5)  _Iyear_1999 = 0  
 ( 6)  _Iyear_2000 = 0  
 ( 7)  _Iyear_2001 = 0  
 ( 8)  _Iyear_2002 = 0  
 ( 9)  _Iyear_2003 = 0  
 (10)  _Iyear_2004 = 0  
 (11)  _Iyear_2005 = 0  
 (12)  _Iyear_2006 = 0  
 (13)  _Iyear_2007 = 0  
 (14)  _Iyear_2008 = 0  
 (15)  _Iyear_2010 = 0  
 (16)  _Iyear_2011 = 0  
 (17)  _Iyear_2012 = 0  
 (18)  _Iyear_2013 = 0  
  
      F( 18,   192) =    10.22  
      Prob > F =    0.0000
```

Πίνακας 4.8: Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας μετά από εκτίμηση Fixed Effects

```
Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity  
in fixed effect regression model  
  
H0: sigma(i)^2 = sigma^2 for all i  
  
chi2 (12) =    41.95  
Prob>chi2 =    0.0000
```

Πίνακας 4.9: Μοντέλο Σταθερών Επιδράσεων διορθωμένο από ετεροσκεδαστικότητα (*Fe robust*)

```

note: ln_gdp_cap0 omitted because of collinearity

Fixed-effects (within) regression              Number of obs   =       228
Group variable: country                       Number of groups =        12

R-sq:  within = 0.5786                        Obs per group:  min =        19
        between = 0.2793                       avg =       19.0
        overall = 0.4272                       max =        19

                                                F(5,11)         =        .
corr(u_i, Xb) = -0.5780                       Prob > F         =        .

                                                (Std. Err. adjusted for 12 clusters in country)

```

gr_gdp_cap	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ln_gdp_cap0	0	(omitted)				
gov_debt_sq	-8.31e-12	9.14e-13	-9.10	0.000	-1.03e-11	-6.30e-12
gov_debt	1.18e-06	1.68e-07	7.01	0.000	8.08e-07	1.55e-06
saving_total	3.49e-06	9.69e-07	3.60	0.004	1.36e-06	5.62e-06
gfcf_total	.0004583	.0011606	0.39	0.700	-.0020961	.0030127
pop_growth	-.0084866	.0048701	-1.74	0.109	-.0192057	.0022325
health_expend	-.0127714	.0034543	-3.70	0.004	-.0203743	-.0051685
_cons	.01622	.0522598	0.31	0.762	-.0988029	.131243
sigma_u	.01544635					
sigma_e	.01891344					
rho	.40011154	(fraction of variance due to u_i)				

Πίνακας 4.10: Αποτελέσματα εκτίμησης με την μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων ψευδομεταβλητές χωρών (Country Dummies) διορθωμένο από ετεροσκεδαστικότητα

```

i.country      _Icountry_1-12      (naturally coded; _Icountry_1 omitted)
note: ln_gdp_cap0 omitted because of collinearity

Linear regression                                Number of obs =      228
                                                F( 5, 11) =          .
                                                Prob > F           =          .
                                                R-squared          =    0.6027
                                                Root MSE           =    .01891

                                                (Std. Err. adjusted for 12 clusters in country)

```

gr_gdp_cap	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ln_gdp_cap0	0	(omitted)				
gov_debt_sq	-8.31e-12	9.37e-13	-8.87	0.000	-1.04e-11	-6.25e-12
gov_debt	1.18e-06	1.73e-07	6.83	0.000	7.98e-07	1.56e-06
saving_total	3.49e-06	9.94e-07	3.51	0.005	1.30e-06	5.68e-06
gfcf_total	.0004583	.0011906	0.38	0.708	-.0021621	.0030787
pop_growth	-.0084866	.004996	-1.70	0.117	-.0194828	.0025097
health_expend	-.0127714	.0035436	-3.60	0.004	-.0205709	-.0049719
_Icountry_2	-.0032202	.0213719	-0.15	0.883	-.0502596	.0438191
_Icountry_3	-.0008703	.0106688	-0.08	0.936	-.0243521	.0226115
_Icountry_4	.0156815	.0089751	1.75	0.108	-.0040725	.0354355
_Icountry_5	.0113977	.0100733	1.13	0.282	-.0107734	.0335689
_Icountry_6	.0419452	.0083834	5.00	0.000	.0234935	.0603969
_Icountry_7	.009407	.011573	0.81	0.434	-.0160651	.0348791
_Icountry_8	-.003229	.005541	-0.58	0.572	-.0154246	.0089666
_Icountry_9	-.016092	.0174347	-0.92	0.376	-.0544655	.0222814
_Icountry_10	.0200909	.0093113	2.16	0.054	-.0004031	.0405849
_Icountry_11	-.0069533	.0066833	-1.04	0.320	-.0216632	.0077565
_Icountry_12	-.0037449	.0086049	-0.44	0.672	-.0226841	.0151943
_cons	.0108523	.0600754	0.18	0.860	-.1213727	.1430773

Πίνακας 4.11: Αποτελέσματα εκτίμησης με την μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων με ψευδομεταβλητές χρόνου (Year Dummies) διορθωμένο από ετεροσκεδαστικότητα

```

i.year      _Iyear_1994-2014  (naturally coded; _Iyear_1994 omitted)
note: ln_gdp_cap0 omitted because of collinearity
note: _Iyear_2009 omitted because of collinearity
note: _Iyear_2014 omitted because of collinearity

Fixed-effects (within) regression              Number of obs   =    228
Group variable: country                       Number of groups =    12

R-sq:  within = 0.7849                        Obs per group:  min =    19
        between = 0.1883                      avg =    19.0
        overall = 0.6990                      max =    19

                                                F(11,11)        =    .
corr(u_i, Xb) = -0.2826                      Prob > F         =    .

                                                (Std. Err. adjusted for 12 clusters in country)

```

gr_gdp_cap	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ln_gdp_cap0	0	(omitted)				
gov_debt_sq	-8.01e-12	9.42e-13	-8.51	0.000	-1.01e-11	-5.94e-12
gov_debt	1.18e-06	1.83e-07	6.46	0.000	7.80e-07	1.59e-06
saving_total	2.44e-06	6.83e-07	3.58	0.004	9.40e-07	3.95e-06
gfcf_total	.0007112	.0008705	0.82	0.431	-.0012049	.0026272
pop_growth	-.0086664	.0046378	-1.87	0.089	-.0188741	.0015414
health_expend	-.0067562	.0047883	-1.41	0.186	-.0172951	.0037827
_Iyear_1995	.051694	.0069955	7.39	0.000	.0362971	.0670909
_Iyear_1996	.0438379	.0064201	6.83	0.000	.0297073	.0579685
_Iyear_1997	.0560173	.0078792	7.11	0.000	.0386753	.0733593
_Iyear_1998	.0539867	.0097729	5.52	0.000	.0324767	.0754967
_Iyear_1999	.0578162	.0096698	5.98	0.000	.036533	.0790993
_Iyear_2000	.066092	.0094447	7.00	0.000	.0453043	.0868797
_Iyear_2001	.0440748	.0061092	7.21	0.000	.0306284	.0575211
_Iyear_2002	.044277	.0062796	7.05	0.000	.0304557	.0580983
_Iyear_2003	.0408465	.0057336	7.12	0.000	.0282268	.0534662
_Iyear_2004	.0560577	.0063493	8.83	0.000	.042083	.0700324
_Iyear_2005	.0498698	.0059507	8.38	0.000	.0367723	.0629673
_Iyear_2006	.0624273	.0055794	11.19	0.000	.0501471	.0747074
_Iyear_2007	.0576036	.0063281	9.10	0.000	.0436754	.0715317
_Iyear_2008	.0321452	.0052618	6.11	0.000	.020564	.0437263
_Iyear_2009	0	(omitted)				
_Iyear_2010	.0577664	.0087512	6.60	0.000	.0385051	.0770278
_Iyear_2011	.0476291	.0078103	6.10	0.000	.0304387	.0648195
_Iyear_2012	.0290272	.0058083	5.00	0.000	.0162431	.0418113
_Iyear_2013	.0414088	.0055366	7.48	0.000	.0292229	.0535947
_Iyear_2014	0	(omitted)				
_cons	-.0694651	.0628834	-1.10	0.293	-.2078706	.0689404
sigma_u	.00982433					
sigma_e	.01413408					
rho	.32575369	(fraction of variance due to u_i)				

Πίνακας 4.12: Εκτίμηση του μοντέλου με την μέθοδο των Τυχαίων Επιδράσεων (Random Effect)

Random-effects GLS regression		Number of obs	=	228	
Group variable: country		Number of groups	=	12	
R-sq: within	= 0.5754	Obs per group: min	=	19	
between	= 0.2509	avg	=	19.0	
overall	= 0.4937	max	=	19	
corr(u_i, X) = 0 (assumed)		Wald chi2(6)	=	.	
		Prob > chi2	=	.	
gr_gdp_cap	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
ln_gdp_cap0	-.025321	.0092537	-2.74	0.006	-.043458 - .007184
gov_debt_sq	-7.50e-12	1.17e-12	-6.40	0.000	-9.79e-12 -5.20e-12
gov_debt	1.07e-06	2.15e-07	4.97	0.000	6.46e-07 1.49e-06
saving_total	3.63e-06	5.05e-07	7.19	0.000	2.64e-06 4.62e-06
gfcf_total	.00067	.0005784	1.16	0.247	-.0004637 .0018038
pop_growth	-.0109784	.0033836	-3.24	0.001	-.0176101 -.0043467
health_expend	-.0104922	.0012493	-8.40	0.000	-.0129408 -.0080435
_cons	.2509893	.0982041	2.56	0.011	.0585128 .4434657
sigma_u	.00624519				
sigma_e	.01891344				
rho	.09831206	(fraction of variance due to u_i)			

Πίνακας 4.13: Αποτελέσματα εκτίμησης με την μέθοδο των Τυχαίων Επιδράσεων με ψευδομεταβλητές χρόνου (Year Dummies)

```

i.year          _Iyear_1994-2014    (naturally coded; _Iyear_1994 omitted)
note: _Iyear_2013 omitted because of collinearity
note: _Iyear_2014 omitted because of collinearity

Random-effects GLS regression              Number of obs   =       228
Group variable: country                   Number of groups =       12

R-sq:  within = 0.7837                    Obs per group:  min =       19
        between = 0.2053                  avg =            19.0
        overall = 0.7221                  max =            19

                                                Wald chi2(24)   =       .
corr(u_i, X) = 0 (assumed)                Prob > chi2     =       .

```

gr_gdp_cap	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ln_gdp_cap0	-.0119166	.0082623	-1.44	0.149	-.0281104	.0042772
gov_debt_sq	-7.10e-12	9.48e-13	-7.49	0.000	-8.96e-12	-5.24e-12
gov_debt	1.02e-06	1.77e-07	5.73	0.000	6.68e-07	1.36e-06
saving_total	2.35e-06	4.23e-07	5.56	0.000	1.52e-06	3.18e-06
gfcf_total	.0004623	.0005014	0.92	0.357	-.0005204	.0014449
pop_growth	-.0079559	.0028569	-2.78	0.005	-.0135554	-.0023564
health_expend	-.006646	.0014775	-4.50	0.000	-.0095419	-.0037502
_Iyear_1995	.0120505	.0069409	1.74	0.083	-.0015533	.0256543
_Iyear_1996	.0042274	.0068774	0.61	0.539	-.009252	.0177068
_Iyear_1997	.0165682	.0070043	2.37	0.018	.00284	.0302964
_Iyear_1998	.0147689	.00714	2.07	0.039	.0007748	.0287629
_Iyear_1999	.0186616	.0071379	2.61	0.009	.0046716	.0326515
_Iyear_2000	.0266416	.0070531	3.78	0.000	.0128178	.0404654
_Iyear_2001	.0044247	.0068539	0.65	0.519	-.0090087	.017858
_Iyear_2002	.004339	.006576	0.66	0.509	-.0085497	.0172277
_Iyear_2003	.0009385	.0065367	0.14	0.886	-.0118733	.0137502
_Iyear_2004	.016254	.0065717	2.47	0.013	.0033738	.0291343
_Iyear_2005	.0096953	.0064284	1.51	0.132	-.0029042	.0222947
_Iyear_2006	.022325	.0065648	3.40	0.001	.0094583	.0351917
_Iyear_2007	.0174874	.0067062	2.61	0.009	.0043436	.0306313
_Iyear_2008	-.007895	.0066804	-1.18	0.237	-.0209884	.0051984
_Iyear_2009	-.0404454	.0064471	-6.27	0.000	-.0530815	-.0278094
_Iyear_2010	.01727	.0061213	2.82	0.005	.0052726	.0292675
_Iyear_2011	.0068349	.0059631	1.15	0.252	-.0048525	.0185223
_Iyear_2012	-.0118355	.0059028	-2.01	0.045	-.0234048	-.0002661
_Iyear_2013	0	(omitted)				
_Iyear_2014	0	(omitted)				
_cons	.1041274	.0886749	1.17	0.240	-.0696721	.2779269
sigma_u	.00687862					
sigma_e	.01413408					
rho	.19149223	(fraction of variance due to u_i)				

Πίνακας 4.14: Έλεγχος υποθέσεων για τις ψευδομεταβλητές χρόνου (year dummies)– Re model

```

. testparm _Iyear*

( 1)  _Iyear_1995 = 0
( 2)  _Iyear_1996 = 0
( 3)  _Iyear_1997 = 0
( 4)  _Iyear_1998 = 0
( 5)  _Iyear_1999 = 0
( 6)  _Iyear_2000 = 0
( 7)  _Iyear_2001 = 0
( 8)  _Iyear_2002 = 0
( 9)  _Iyear_2003 = 0
(10)  _Iyear_2004 = 0
(11)  _Iyear_2005 = 0
(12)  _Iyear_2006 = 0
(13)  _Iyear_2007 = 0
(14)  _Iyear_2008 = 0
(15)  _Iyear_2009 = 0
(16)  _Iyear_2010 = 0
(17)  _Iyear_2011 = 0
(18)  _Iyear_2012 = 0

             chi2( 18) = 189.29
             Prob > chi2 = 0.0000

```

Πίνακας 4.15: Εκτίμηση με την μέθοδο Τυχαίων Επιδράσεων διορθωμένο από ετεροσκεδαστικότητα (Re robust)

Random-effects GLS regression		Number of obs	=	228	
Group variable: country		Number of groups	=	12	
R-sq: within	= 0.5754	Obs per group: min	=	19	
between	= 0.2509	avg	=	19.0	
overall	= 0.4937	max	=	19	
corr(u_i, X) = 0 (assumed)		Wald chi2(6)	=	.	
		Prob > chi2	=	.	
(Std. Err. adjusted for 12 clusters in country)					
gr_gdp_cap	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
ln_gdp_cap0	-.025321	.013885	-1.82	0.068	-.0525352 .0018931
gov_debt_sq	-7.50e-12	1.05e-12	-7.12	0.000	-9.56e-12 -5.43e-12
gov_debt	1.07e-06	1.61e-07	6.62	0.000	7.51e-07 1.38e-06
saving_total	3.63e-06	7.46e-07	4.87	0.000	2.17e-06 5.09e-06
gfcf_total	.00067	.0010021	0.67	0.504	-.001294 .0026341
pop_growth	-.0109784	.0030636	-3.58	0.000	-.0169829 -.0049739
health_expend	-.0104922	.0023403	-4.48	0.000	-.015079 -.0059053
_cons	.2509893	.1505749	1.67	0.096	-.0441321 .5461106
sigma_u	.00624519				
sigma_e	.01891344				
rho	.09831206	(fraction of variance due to u_i)			

Πίνακας 4.16: Αποτελέσματα εκτίμησης με την μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων με ψευδομεταβλητές χρόνου (Year Dummies) διορθωμένο από ετεροσκεδαστικότητα

```

i.year          _Iyear_1994-2014    (naturally coded: _Iyear_1994 omitted)
note: _Iyear_2013 omitted because of collinearity
note: _Iyear_2014 omitted because of collinearity

Random-effects GLS regression              Number of obs   =       228
Group variable: country                    Number of groups =       12

R-sq:  within = 0.7837                     Obs per group:  min =       19
        between = 0.2053                     avg =           19.0
        overall = 0.7221                     max =           19

                                                Wald chi2(11)   =         .
corr(u_i, X) = 0 (assumed)                  Prob > chi2     =         .

                                         (Std. Err. adjusted for 12 clusters in country)

```

gr_gdp_cap	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ln_gdp_cap0	-.0119166	.00934	-1.28	0.202	-.0302226	.0063894
gov_debt_sq	-7.10e-12	1.09e-12	-6.49	0.000	-9.24e-12	-4.96e-12
gov_debt	1.02e-06	1.93e-07	5.25	0.000	6.36e-07	1.39e-06
saving_total	2.35e-06	5.79e-07	4.06	0.000	1.21e-06	3.48e-06
gfcf_total	.0004623	.000758	0.61	0.542	-.0010234	.0019479
pop_growth	-.0079559	.0041478	-1.92	0.055	-.0160855	.0001737
health_expend	-.006646	.0029266	-2.27	0.023	-.012382	-.00091
_Iyear_1995	.0120505	.0076643	1.57	0.116	-.0029713	.0270723
_Iyear_1996	.0042274	.0059027	0.72	0.474	-.0073418	.0157965
_Iyear_1997	.0165682	.0061988	2.67	0.008	.0044188	.0287175
_Iyear_1998	.0147689	.0085948	1.72	0.086	-.0020767	.0316144
_Iyear_1999	.0186616	.0092537	2.02	0.044	.0005246	.0367985
_Iyear_2000	.0266416	.0091734	2.90	0.004	.008662	.0446212
_Iyear_2001	.0044247	.0075886	0.58	0.560	-.0104487	.0192981
_Iyear_2002	.004339	.0070306	0.62	0.537	-.0094408	.0181188
_Iyear_2003	.0009385	.0071062	0.13	0.895	-.0129895	.0148664
_Iyear_2004	.016254	.0071983	2.26	0.024	.0021457	.0303624
_Iyear_2005	.0096953	.0074873	1.29	0.195	-.0049795	.0243701
_Iyear_2006	.022325	.0061923	3.61	0.000	.0101883	.0344617
_Iyear_2007	.0174874	.0075218	2.32	0.020	.002745	.0322299
_Iyear_2008	-.007895	.0087109	-0.91	0.365	-.0249681	.0091781
_Iyear_2009	-.0404454	.0052778	-7.66	0.000	-.0507898	-.0301011
_Iyear_2010	.01727	.0077778	2.22	0.026	.0020258	.0325143
_Iyear_2011	.0068349	.0059263	1.15	0.249	-.0047805	.0184503
_Iyear_2012	-.0118355	.0050394	-2.35	0.019	-.0217126	-.0019584
_Iyear_2013	0	(omitted)				
_Iyear_2014	0	(omitted)				
_cons	.1041274	.1119238	0.93	0.352	-.1152391	.3234939
sigma_u	.00687862					
sigma_e	.01413408					
rho	.19149223	(fraction of variance due to u_i)				

Πίνακας 4.17: Συγκεντρωτικός πίνακας εκτιμήσεων Pooled OLS, Fe και Re

VARIABLES	(1) OLS	(2) OLS_robust	(3) FE	(4) FE_robust	(5) RE	(6) RE_robust
ln_gdp_cap0	-0.0261*** (0.00751)	-0.0261*** (0.00715)			-0.0253*** (0.00925)	-0.0253* (0.0139)
gov_debt_sq	-0*** (0)	-0*** (0)	-0*** (0)	-0*** (0)	-0*** (0)	-0*** (0)
gov_debt	8.53e-07*** (1.83e-07)	8.53e-07*** (1.70e-07)	1.18e-06*** (2.76e-07)	1.18e-06*** (1.68e-07)	1.07e-06*** (2.15e-07)	1.07e-06*** (1.61e-07)
saving_total	3.47e-06*** (4.84e-07)	3.47e-06*** (4.94e-07)	3.49e-06*** (5.73e-07)	3.49e-06*** (9.69e-07)	3.63e-06*** (5.05e-07)	3.63e-06*** (7.46e-07)
gfcf_total	0.000512 (0.000578)	0.000512 (0.000537)	0.000458 (0.000666)	0.000458 (0.00116)	0.000670 (0.000578)	0.000670 (0.00100)
pop_growth	-0.0111*** (0.00305)	-0.0111*** (0.00247)	-0.00849** (0.00410)	-0.00849 (0.00487)	-0.0110*** (0.00338)	-0.0110*** (0.00306)
health_expend	-0.00908*** (0.00110)	-0.00908*** (0.00114)	-0.0128*** (0.00176)	-0.0128*** (0.00345)	-0.0105*** (0.00125)	-0.0105*** (0.00234)
o.ln_gdp_cap0			-	-		
Constant	0.260*** (0.0783)	0.260*** (0.0748)	0.0162 (0.0377)	0.0162 (0.0523)	0.251** (0.0982)	0.251* (0.151)
Observations	228	228	228	228	228	228
R-squared	0.496	0.496	0.579	0.579		
Number of country			12	12	12	12

Standard errors in parentheses
 *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Πίνακας 4.18: Συγκεντρωτικός πίνακας εκτιμήσεων Pooled OLS, Fe και Re με ψευδομεταβλητές χωρών και χρόνου

VARIABLES	(1) country_dum	(2) country_dum_robust	(3) year_dum_fe	(4) year_dum_fe_robust	(5) year_dum_re	(6) year_dum_re_robust
o.ln_gdp_cap0	-	-	-	-	-	-
gov_debt_sq	-0*** (0)	-0*** (0)	-0*** (0)	-0*** (0)	-0*** (0)	-0*** (0)
gov_debt	1.18e-06*** (2.76e-07)	1.18e-06*** (1.73e-07)	1.18e-06*** (2.12e-07)	1.18e-06*** (1.83e-07)	1.02e-06*** (1.77e-07)	1.02e-06*** (1.93e-07)
saving_total	3.49e-06*** (5.73e-07)	3.49e-06*** (9.94e-07)	2.44e-06*** (4.56e-07)	2.44e-06*** (6.83e-07)	2.35e-06*** (4.23e-07)	2.35e-06*** (5.79e-07)
gfcf_total	0.000458 (0.000666)	0.000458 (0.00119)	0.000711 (0.000547)	0.000711 (0.000871)	0.000462 (0.000501)	0.000462 (0.000758)
pop_growth	-0.00849** (0.00410)	-0.00849 (0.00500)	-0.00867*** (0.00318)	-0.00867* (0.00464)	-0.00796*** (0.00286)	-0.00796* (0.00415)
health_expend	-0.0128*** (0.00176)	-0.0128*** (0.00354)	-0.00676*** (0.00236)	-0.00676 (0.00479)	-0.00665*** (0.00148)	-0.00665*** (0.00293)
_Iyear_1995			0.0517*** (0.00800)	0.0517*** (0.00700)	0.0121* (0.00694)	0.0121 (0.00766)
_Iyear_1996			0.0438*** (0.00774)	0.0438*** (0.00642)	0.00423 (0.00688)	0.00423 (0.00590)
_Iyear_1997			0.0560*** (0.00782)	0.0560*** (0.00788)	0.0166** (0.00700)	0.0166*** (0.00620)
_Iyear_1998			0.0540*** (0.00787)	0.0540*** (0.00977)	0.0148** (0.00714)	0.0148* (0.00859)
_Iyear_1999			0.0578*** (0.00762)	0.0578*** (0.00967)	0.0187*** (0.00714)	0.0187** (0.00925)
_Iyear_2000			0.0661*** (0.00742)	0.0661*** (0.00944)	0.0266*** (0.00705)	0.0266*** (0.00917)
_Iyear_2001			0.0441*** (0.00706)	0.0441*** (0.00611)	0.00442 (0.00685)	0.00442 (0.00759)
_Iyear_2002			0.0443*** (0.00661)	0.0443*** (0.00628)	0.00434 (0.00658)	0.00434 (0.00703)
_Iyear_2003			0.0408*** (0.00644)	0.0408*** (0.00573)	0.000938 (0.00654)	0.000938 (0.00711)
_Iyear_2004			0.0561*** (0.00643)	0.0561*** (0.00635)	0.0163** (0.00657)	0.0163** (0.00720)
_Iyear_2005			0.0499*** (0.00641)	0.0499*** (0.00595)	0.00970 (0.00643)	0.00970 (0.00749)
_Iyear_2006			0.0624*** (0.00641)	0.0624*** (0.00558)	0.0223*** (0.00656)	0.0223*** (0.00619)
_Iyear_2007			0.0576*** (0.00648)	0.0576*** (0.00633)	0.0175*** (0.00671)	0.0175** (0.00752)
_Iyear_2008			0.0321*** (0.00606)	0.0321*** (0.00526)	-0.00789 (0.00668)	-0.00789 (0.00871)
∩_Iyear_2009			-	-	-	-
_Iyear_2010			0.0578*** (0.00587)	0.0578*** (0.00875)	0.0173*** (0.00612)	0.0173** (0.00778)
_Iyear_2011			0.0476*** (0.00603)	0.0476*** (0.00781)	0.00683 (0.00596)	0.00683 (0.00593)
_Iyear_2012			0.0290*** (0.00623)	0.0290*** (0.00581)	-0.0118** (0.00590)	-0.0118** (0.00504)
_Iyear_2013			0.0414*** (0.00651)	0.0414*** (0.00554)	-	-
∩_Iyear_2014			-	-	-	-
_Icountry_2	-0.00322 (0.0138)	-0.00322 (0.0214)				
_Icountry_3	-0.000870 (0.0106)	-0.000870 (0.0107)				

_Icountry_5	(0.00820)	(0.00898)				
	0.0114	0.0114				
	(0.00935)	(0.0101)				
_Icountry_6	0.0419***	0.0419***				
	(0.00838)	(0.00838)				
_Icountry_7	0.00941	0.00941				
	(0.0104)	(0.0116)				
_Icountry_8	-0.00323	-0.00323				
	(0.00699)	(0.00554)				
_Icountry_9	-0.0161	-0.0161				
	(0.0163)	(0.0174)				
_Icountry_10	0.0201**	0.0201*				
	(0.00997)	(0.00931)				
_Icountry_11	-0.00695	-0.00695				
	(0.00869)	(0.00668)				
_Icountry_12	-0.00374	-0.00374				
	(0.00975)	(0.00860)				
ln_gdp_cap0					-0.0119	-0.0119
					(0.00826)	(0.00934)
_Iyear_2009					-0.0404***	-0.0404***
					(0.00645)	(0.00528)
o_Iyear_2013					-	-
Constant	0.0109	0.0109	-0.0695*	-0.0695	0.104	0.104
	(0.0436)	(0.0601)	(0.0365)	(0.0629)	(0.0887)	(0.112)
Observations	228	228	228	228	228	228
R-squared	0.603	0.603	0.785	0.785		
Number of country			12	12	12	12

Standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Πίνακας 4.19: Breuch - Pagan (LM) Test (Re vs OLS)

Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

$$gr_gdp_cap[country,t] = Xb + u[country] + e[country,t]$$

Estimated results:

	Var	sd = sqrt(Var)
gr_gdp_~p	.000833	.0288626
e	.0003577	.0189134
u	.000039	.0062452

Test: Var(u) = 0

chibar2(01) = 32.39
Prob > chibar2 = 0.0000

Πίνακας 4.20 : Hausman Test (Re vs. Fe)

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt (diag (V_b-V_B)) S.E.
	(b) FE_estimator	(B) RE_estimator		
gov_debt_sq	-8.31e-12	-7.50e-12	-8.19e-13	5.97e-13
gov_debt	1.18e-06	1.07e-06	1.11e-07	1.73e-07
saving_total	3.49e-06	3.63e-06	-1.43e-07	2.71e-07
gfcf_total	.0004583	.00067	-.0002117	.0003306
pop_growth	-.0084866	-.0109784	.0024918	.0023173
health_exp~d	-.0127714	-.0104922	-.0022792	.0012433

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

$\chi^2(3) = (b-B)' [(V_b-V_B)^{-1}] (b-B)$
 = 28.32
 Prob>chi2 = 0.0000
 (V_b-V_B is not positive definite)

Πίνακας 4.21: Συγκεντρωτικός πίνακας από τις εκτιμήσεις με Fe με την χρήση ψευδομεταβλητών

VARIABLES	(1) FE	(2) country_dum	(3) FE year dum	(4) FE_robust	(5) country_dum_robust	(6) FE year dum_robust
o.ln_gdp_cap0	-	-	-	-	-	-
gov_debt_sq	-0*** (0)	-0*** (0)	-0*** (0)	-0*** (0)	-0*** (0)	-0*** (0)
gov_debt	1.18e-06*** (2.76e-07)	1.18e-06*** (2.76e-07)	1.18e-06*** (2.12e-07)	1.18e-06*** (1.68e-07)	1.18e-06*** (1.73e-07)	1.18e-06*** (1.83e-07)
saving_total	3.49e-06*** (5.73e-07)	3.49e-06*** (5.73e-07)	2.44e-06*** (4.56e-07)	3.49e-06*** (9.69e-07)	3.49e-06*** (9.94e-07)	2.44e-06*** (6.83e-07)
gfcf_total	0.000458 (0.000666)	0.000458 (0.000666)	0.000711 (0.000547)	0.000458 (0.00116)	0.000458 (0.00119)	0.000711 (0.000871)
pop_growth	-0.00849** (0.00410)	-0.00849** (0.00410)	-0.00867*** (0.00318)	-0.00849 (0.00487)	-0.00849 (0.00500)	-0.00867* (0.00464)
health_expand	-0.0128*** (0.00176)	-0.0128*** (0.00176)	-0.00676*** (0.00236)	-0.0128*** (0.00345)	-0.0128*** (0.00354)	-0.00676 (0.00479)
_Iyear_1995			0.0517*** (0.00800)			0.0517*** (0.00700)
_Iyear_1996			0.0438*** (0.00774)			0.0438*** (0.00642)
_Iyear_1997			0.0560*** (0.00782)			0.0560*** (0.00788)
_Iyear_1998			0.0540*** (0.00787)			0.0540*** (0.00977)
_Iyear_1999			0.0578*** (0.00762)			0.0578*** (0.00967)
_Iyear_2000			0.0661*** (0.00742)			0.0661*** (0.00944)
_Iyear_2001			0.0441*** (0.00706)			0.0441*** (0.00611)

_Iyear_2002		0.0443***			0.0443***	
		(0.00661)			(0.00628)	
_Iyear_2003		0.0408***			0.0408***	
		(0.00644)			(0.00573)	
_Iyear_2004		0.0561***			0.0561***	
		(0.00643)			(0.00635)	
_Iyear_2005		0.0499***			0.0499***	
		(0.00641)			(0.00595)	
_Iyear_2006		0.0624***			0.0624***	
		(0.00641)			(0.00558)	
_Iyear_2007		0.0576***			0.0576***	
		(0.00648)			(0.00633)	
_Iyear_2008		0.0321***			0.0321***	
		(0.00606)			(0.00526)	
o._Iyear_2009		-			-	
_Iyear_2010		0.0578***			0.0578***	
		(0.00587)			(0.00875)	
_Iyear_2011		0.0476***			0.0476***	
		(0.00603)			(0.00781)	
_Iyear_2012		0.0290***			0.0290***	
		(0.00623)			(0.00581)	
_Iyear_2013		0.0414***			0.0414***	
		(0.00651)			(0.00554)	
o._Iyear_2014		-			-	
_Icountry_2		-0.00322			-0.00322	
		(0.0138)			(0.0214)	
_Icountry_3		-0.000870			-0.000870	
		(0.0106)			(0.0107)	
_Icountry_4		0.0157*			0.0157	
		(0.00820)			(0.00898)	
_Icountry_5		0.0114			0.0114	
		(0.00935)			(0.0101)	
_Icountry_6		0.0419***			0.0419***	
		(0.00838)			(0.00838)	
_Icountry_7		0.00941			0.00941	
		(0.0104)			(0.0116)	
_Icountry_8		-0.00323			-0.00323	
		(0.00699)			(0.00554)	
_Icountry_9		-0.0161			-0.0161	
		(0.0163)			(0.0174)	
_Icountry_10		0.0201**			0.0201*	
		(0.00997)			(0.00931)	
_Icountry_11		-0.00695			-0.00695	
		(0.00869)			(0.00668)	
_Icountry_12		-0.00374			-0.00374	
		(0.00975)			(0.00860)	
Constant	0.0162	0.0109	-0.0695*	0.0162	0.0109	-0.0695
	(0.0377)	(0.0436)	(0.0365)	(0.0523)	(0.0601)	(0.0629)
Observations	228	228	228	228	228	228
R-squared	0.579	0.603	0.785	0.579	0.603	0.785
Number of country	12		12	12		12

Standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Πίνακας 4.22: Εκτίμηση με την μέθοδο Fe robust

VARIABLES	(1) FE_robust
o.ln_gdp_cap0	-
gov_debt_sq	-0***
gov_debt	(0) 1.18e-06***
saving_total	(1.68e-07) 3.49e-06***
gfcf_total	(9.69e-07) 0.000458
pop_growth	(0.00116) -0.00849
health_expend	(0.00487) -0.0128***
Constant	(0.00345) 0.0162
	(0.0523)
Observations	228
Number of country	12
R-squared	0.579

Robust standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Πίνακας 4.23: Μοντέλο Σταθερών Επιδράσεων με εξαρτημένη μεταβλητή για 5 έτη σωρευτικά-διορθωμένο από ετεροσκεδαστικότητα

Fixed-effects (within) regression		Number of obs	=	180		
Group variable: country		Number of groups	=	12		
R-sq: within	= 0.7542	Obs per group: min	=	15		
between	= 0.3040	avg	=	15.0		
overall	= 0.5057	max	=	15		
		F(5,11)	=	.		
corr(u_i, Xb)	= -0.6457	Prob > F	=	.		
(Std. Err. adjusted for 12 clusters in country)						
y5	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ln_gdp_cap0	0	(omitted)				
gov_debt_sq	-1.42e-11	6.42e-12	-2.21	0.049	-2.84e-11	-8.72e-14
gov_debt	1.34e-07	1.87e-06	0.07	0.944	-3.99e-06	4.26e-06
saving_total	5.10e-06	3.65e-06	1.40	0.190	-2.94e-06	.0000131
gfcf_total	.0085912	.0040384	2.13	0.057	-.0002973	.0174798
pop_growth	-.0406081	.0350236	-1.16	0.271	-.1176945	.0364782
health_expend	-.046614	.0167283	-2.79	0.018	-.0834328	-.0097952
_cons	.3080449	.2389568	1.29	0.224	-.2178956	.8339853
sigma_u	.071877					
sigma_e	.05046912					
rho	.66977978	(fraction of variance due to u_i)				

Πίνακας 4.24: Συγκεντρωτικός πίνακας ανάλυσης ευαισθησίας

VARIABLES	(1) MODEL_1	(2) MODEL_2	(3) MODEL_3	(4) MODEL_4	(5) MODEL_5	(6) MODEL_6	(7) MODEL_7	(8) MODEL_8
o.ln_gdp_cap0	-	-	-	-	-	-	-	-
gov_debt_sq	-0***	-0**	-0***	-0	-0***	-0***	-0***	-0**
gov_debt	(0) 1.18e-06*** (1.68e-07)	(0) 1.34e-07 (1.87e-06)	(0) 1.18e-06*** (2.27e-07)	(0) -8.52e-07 (2.62e-06)	(0) 1.34e-06*** (1.89e-07)	(0) 2.42e-06 (1.52e-06)	(0) 1.42e-06*** (3.42e-07)	(0) 2.85e-06 (2.27e-06)
saving_total	3.49e-06*** (9.69e-07)	5.10e-06 (3.65e-06)	3.39e-06** (1.13e-06)	6.82e-06* (3.34e-06)	2.57e-06*** (6.62e-07)	1.01e-06 (3.11e-06)	2.34e-06*** (7.08e-07)	3.55e-06 (3.08e-06)
gfcf_total	0.000458 (0.00116)	0.00859* (0.00404)	0.000174 (0.00120)	0.00618 (0.00381)	0.000308 (0.00109)	0.00748* (0.00355)	5.33e-05 (0.00111)	0.00564 (0.00354)
pop_growth	-0.00849 (0.00487)	-0.0406 (0.0350)	-0.00792 (0.00518)	-0.0401 (0.0328)	-0.00344 (0.00484)	0.00674 (0.0234)	-0.00219 (0.00534)	0.00719 (0.0236)
health_expend	- 0.0128*** (0.00345)	-0.0466** (0.0167)	- 0.0134*** (0.00348)	- 0.0510*** (0.0154)	- 0.0150*** (0.00326)	- 0.0634*** (0.0133)	- 0.0159*** (0.00317)	- 0.0663*** (0.0132)
Constant	0.0162 (0.0523)	0.308 (0.239)	0.0270 (0.0497)	0.382 (0.245)	0.0505 (0.0468)	0.439 (0.249)	0.0626 (0.0421)	0.430 (0.287)
Observations	228	180	209	165	209	165	190	150
R-squared	0.579	0.754	0.518	0.734	0.612	0.802	0.555	0.788
Number of country	12	12	11	11	11	11	10	10

Robust standard errors in parentheses

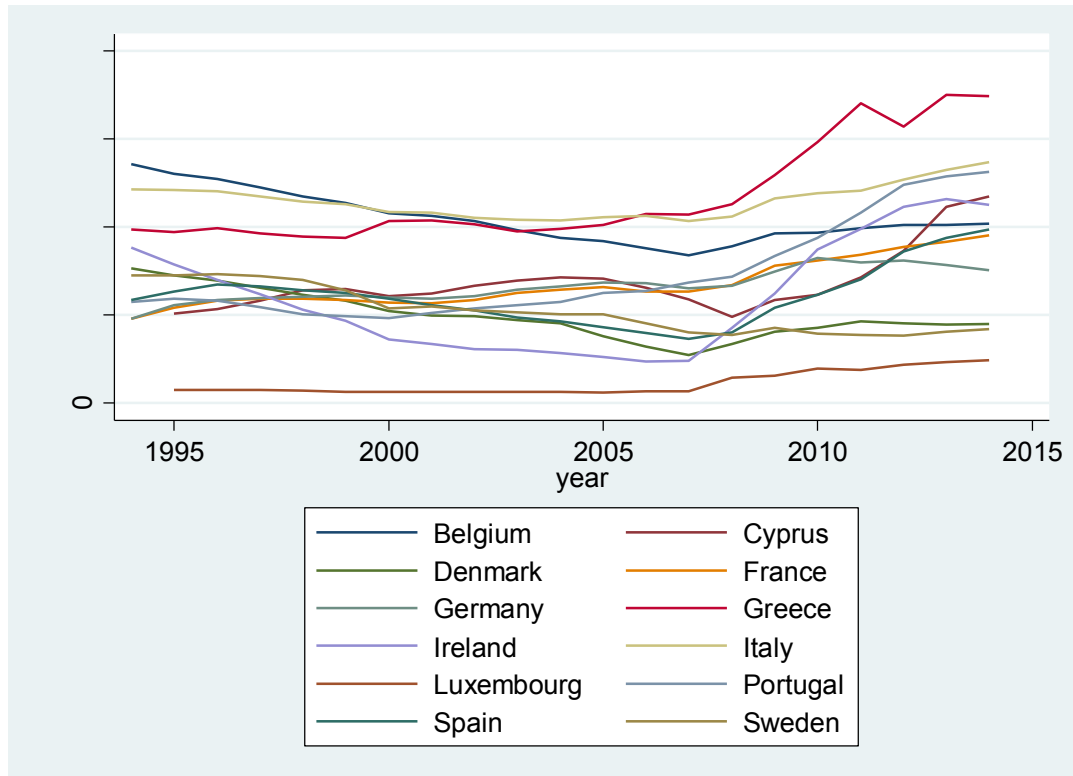
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Πίνακας 4.25: Εκτίμηση για 5ετή ρυθμό ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ χωρίς την παρουσία της Ελλάδας

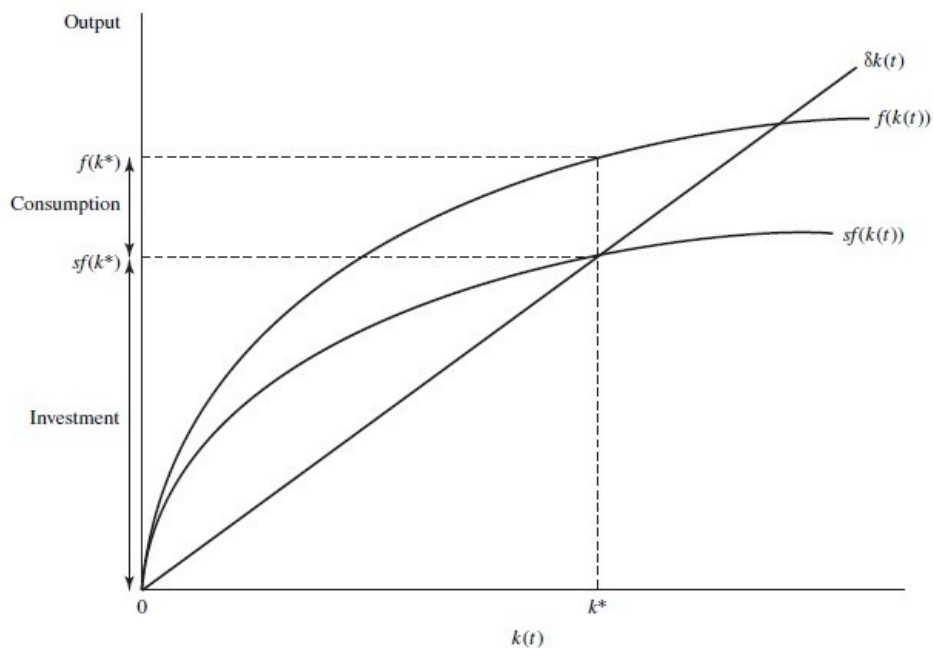
VARIABLES	(1) FE_robust_5-year_cumulative
o.ln_gdp_cap0	-
gov_debt_sq	-0 (0)
gov_debt	-8.52e-07 (2.62e-06)
saving_total	6.82e-06* (3.34e-06)
gfcf_total	0.00618 (0.00381)
pop_growth	-0.0401 (0.0328)
health_expend	-0.0510*** (0.0154)
Constant	0.382 (0.245)
Observations	165
Number of country	11
R-squared	0.734

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1.1: Εξέλιξη του δημοσίου χρέους σε % του ΑΕΠ για τις υπό εξέταση χώρες

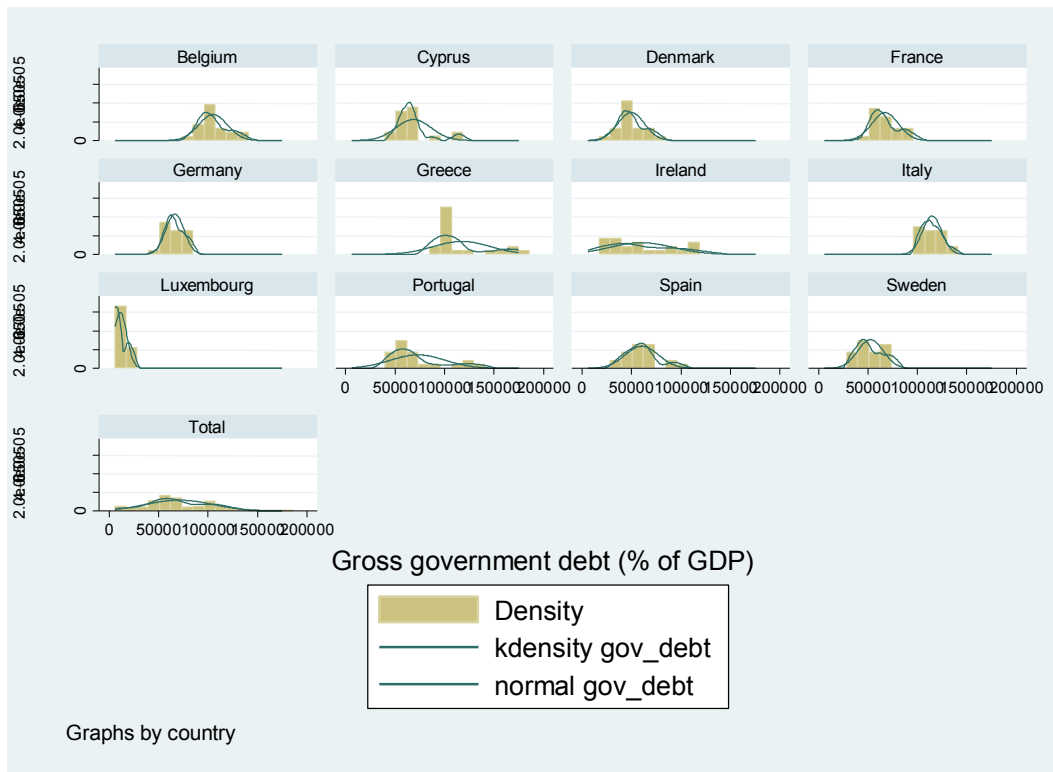


Διάγραμμα 1.2: Υπόδειγμα Solow-Swan

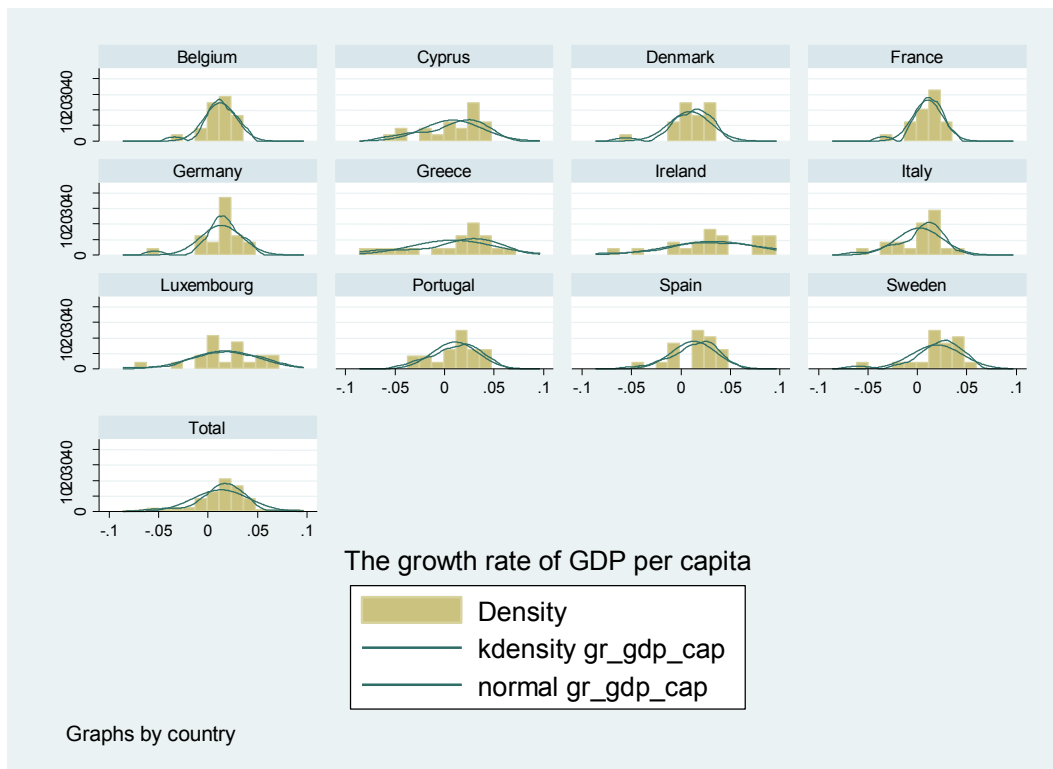


*Πηγή: http://economia.unipv.it/pagp/pagine_personali/gascari/macro/acemoglu_solow.pdf

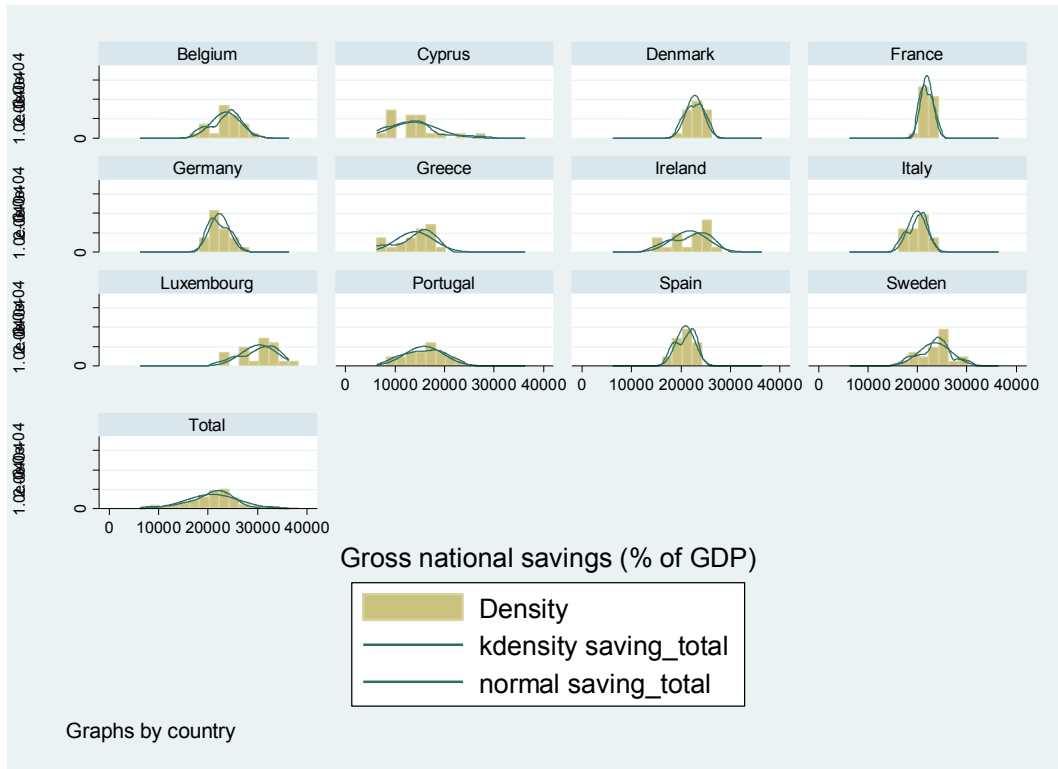
Διάγραμμα 4.1: Ιστόγραμμα Δημοσίου Χρέους (% ΑΕΠ) για όλες τις χώρες και συνολικά



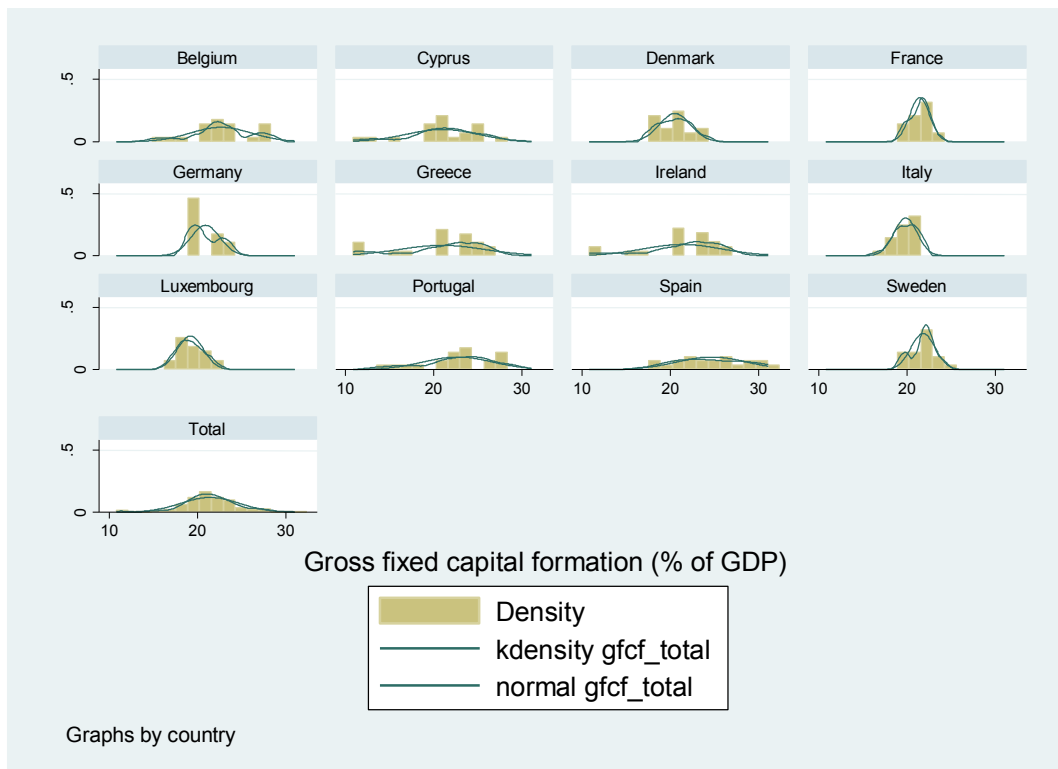
Διάγραμμα 4.2: Ιστόγραμμα ρυθμού ανάπτυξης κατά κεφαλήν ΑΕΠ για όλες τις χώρες και συνολικά



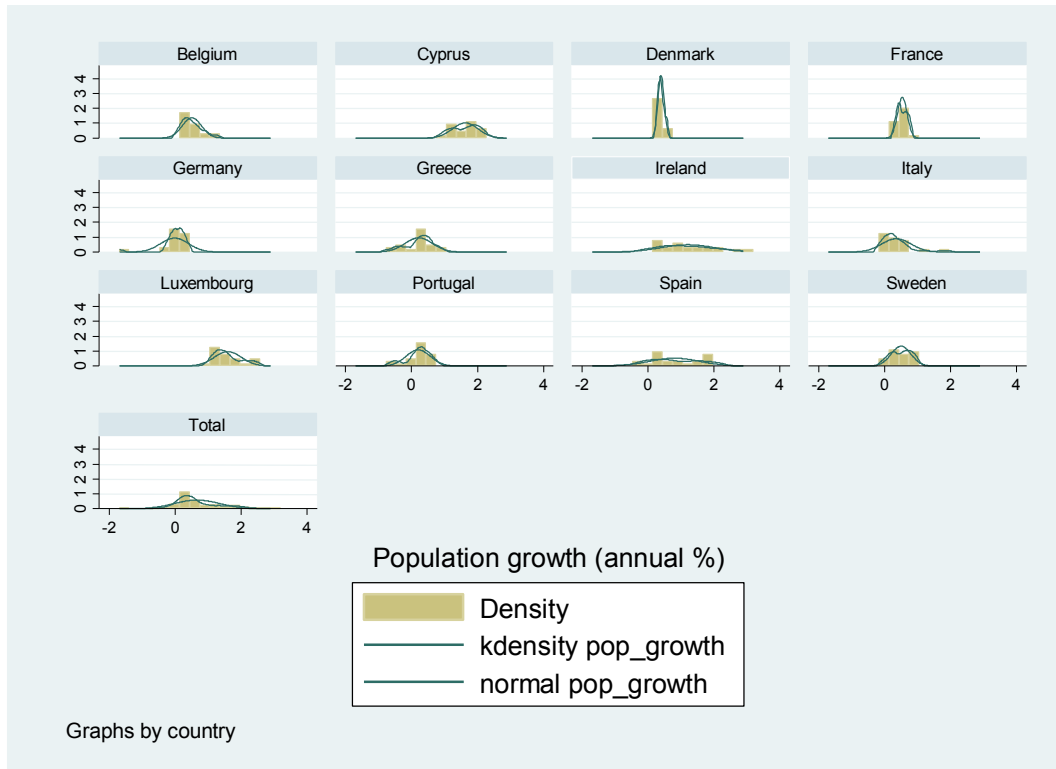
Διάγραμμα 4.3: Ιστογράμματα αποταμιεύσεων (% ΑΕΠ) για όλες τις χώρες και συνολικά



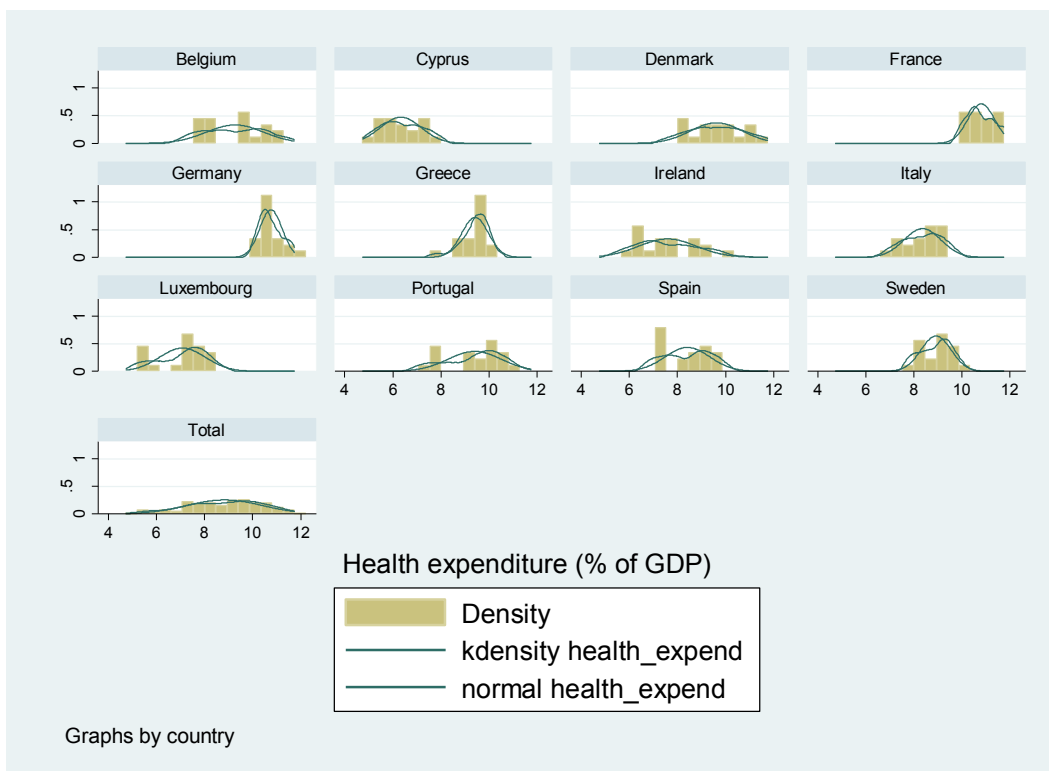
Διάγραμμα 4.4: Ιστογράμματα επενδύσεων (% ΑΕΠ) για όλες τις χώρες και συνολικά



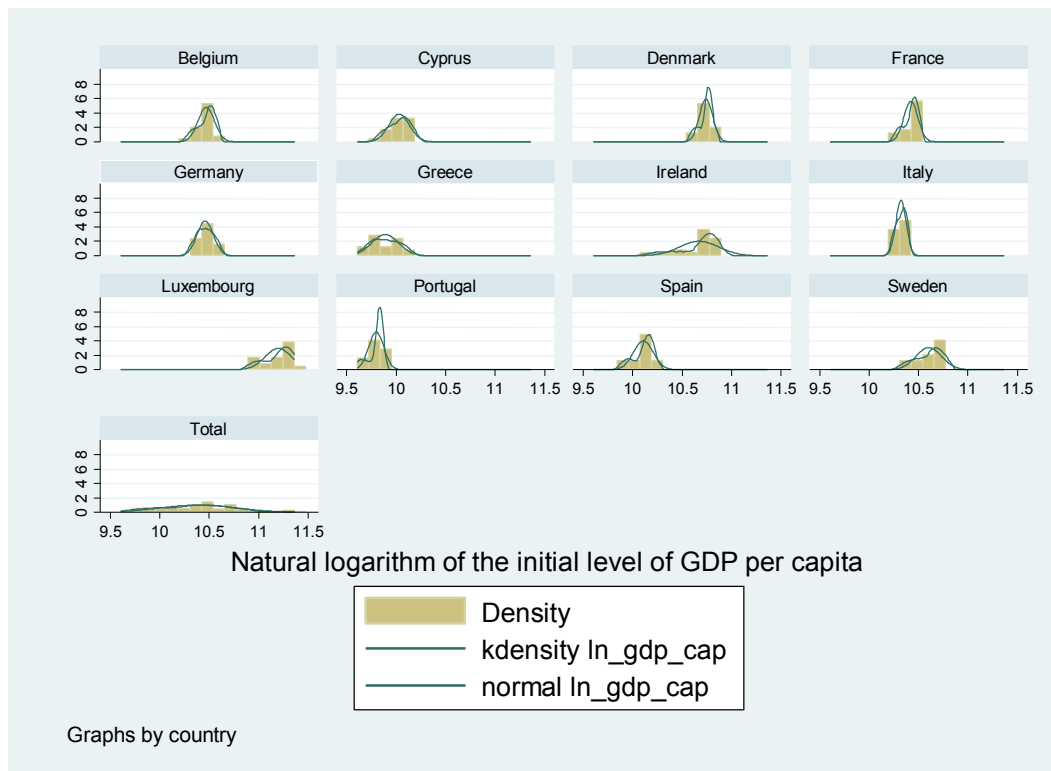
Διάγραμμα 4.5: Ιστόγραμμα ρυθμού αύξησης πληθυσμού για όλες τις χώρες και συνολικά



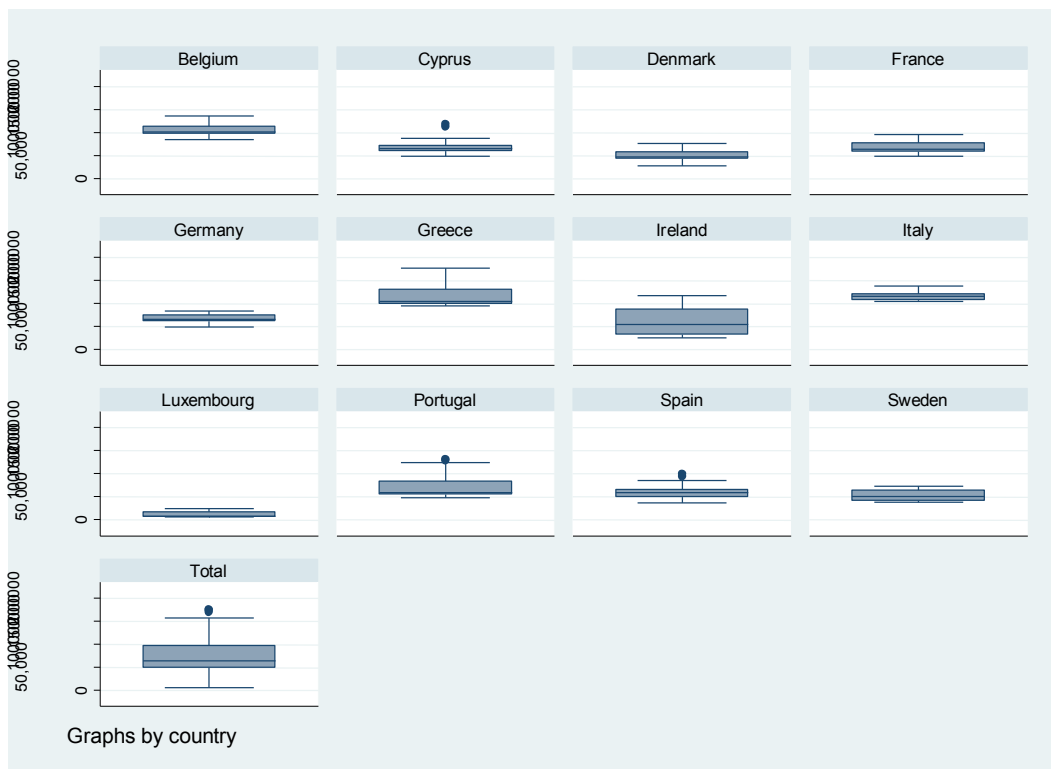
Διάγραμμα 4.6: Ιστόγραμμα των κρατικών δαπανών για τον τομέα της υγείας(%ΑΕΠ) για όλες τις χώρες και συνολικά



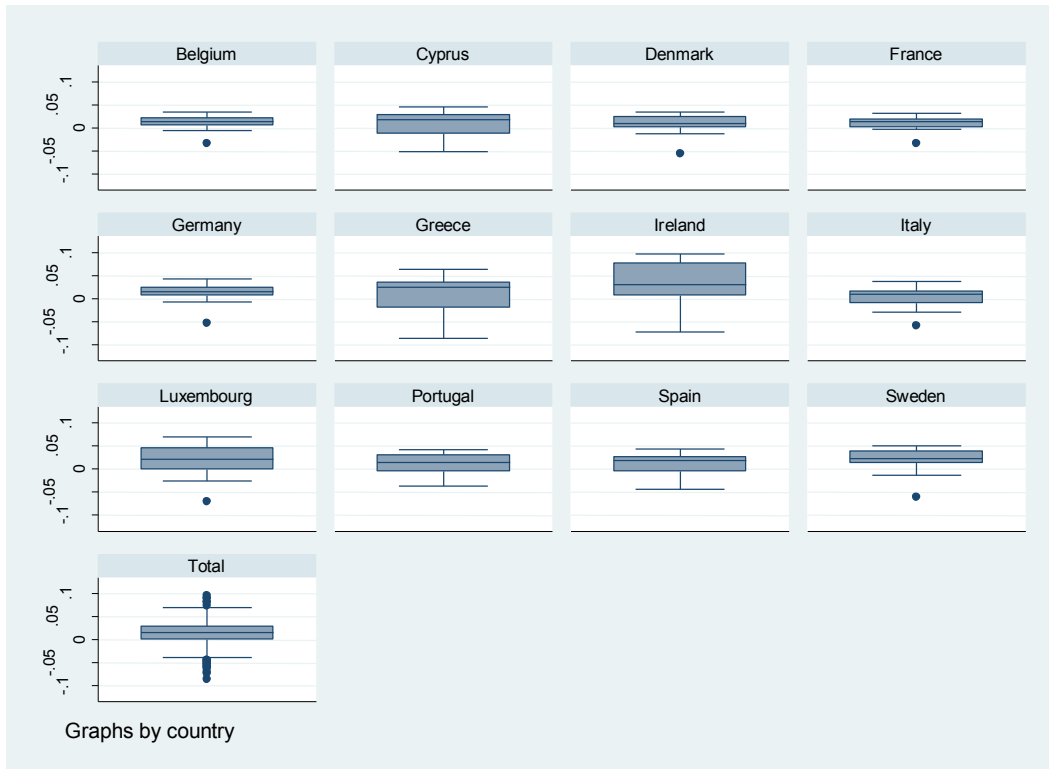
Διάγραμμα 4.7: Ιστόγραμμα του φυσικού λογαρίθμου του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για όλες τις χώρες και συνολικά



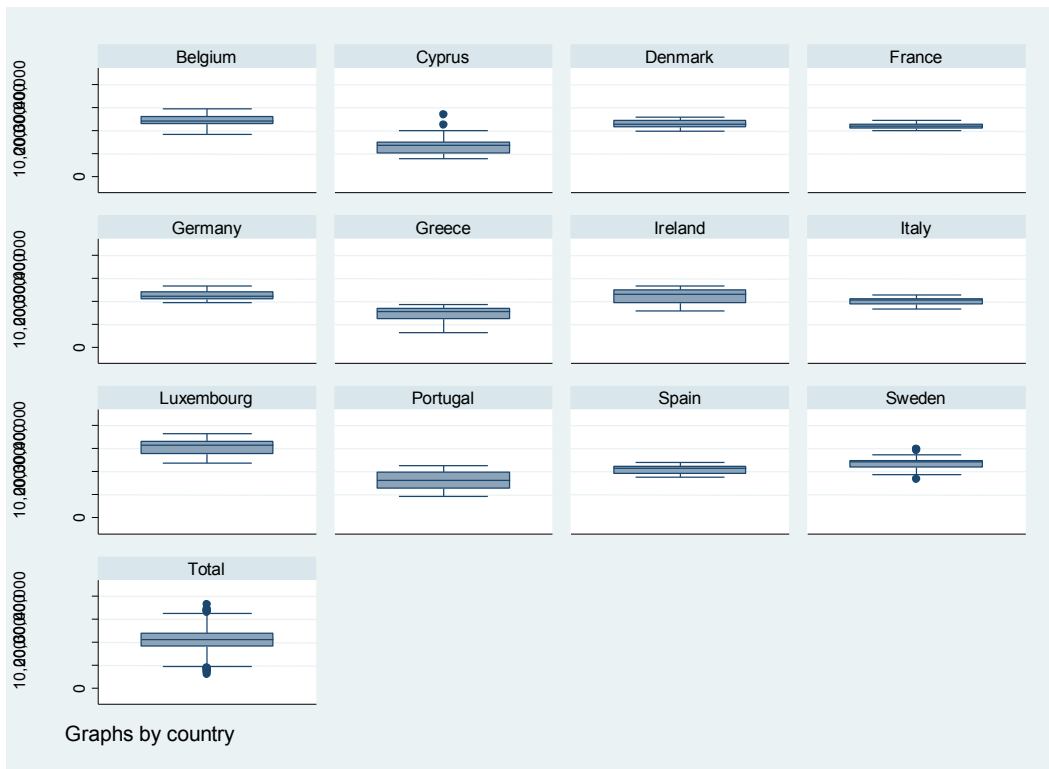
Διάγραμμα 4.8: Box plot Δημοσίου Χρέους (% ΑΕΠ) για κάθε χώρα ξεχωριστά και συνολικά



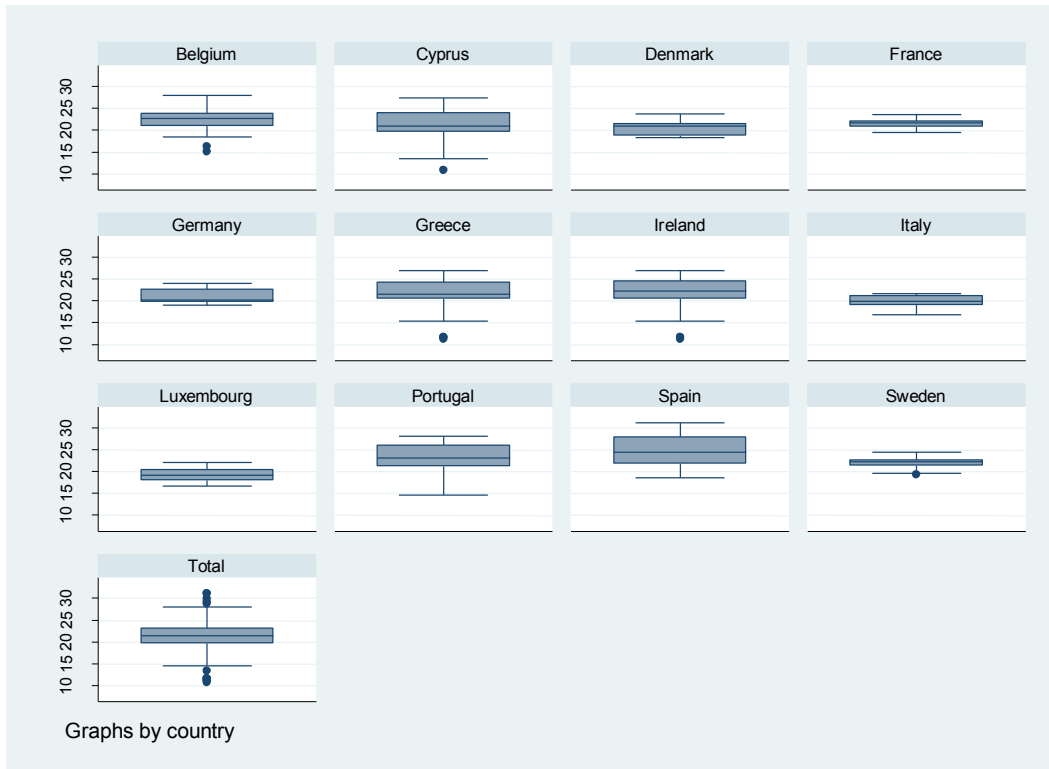
Διάγραμμα 4.9: Box plot ρυθμού ανάπτυξης κατά κεφαλήν ΑΕΠ για όλες τις χώρες και συνολικά



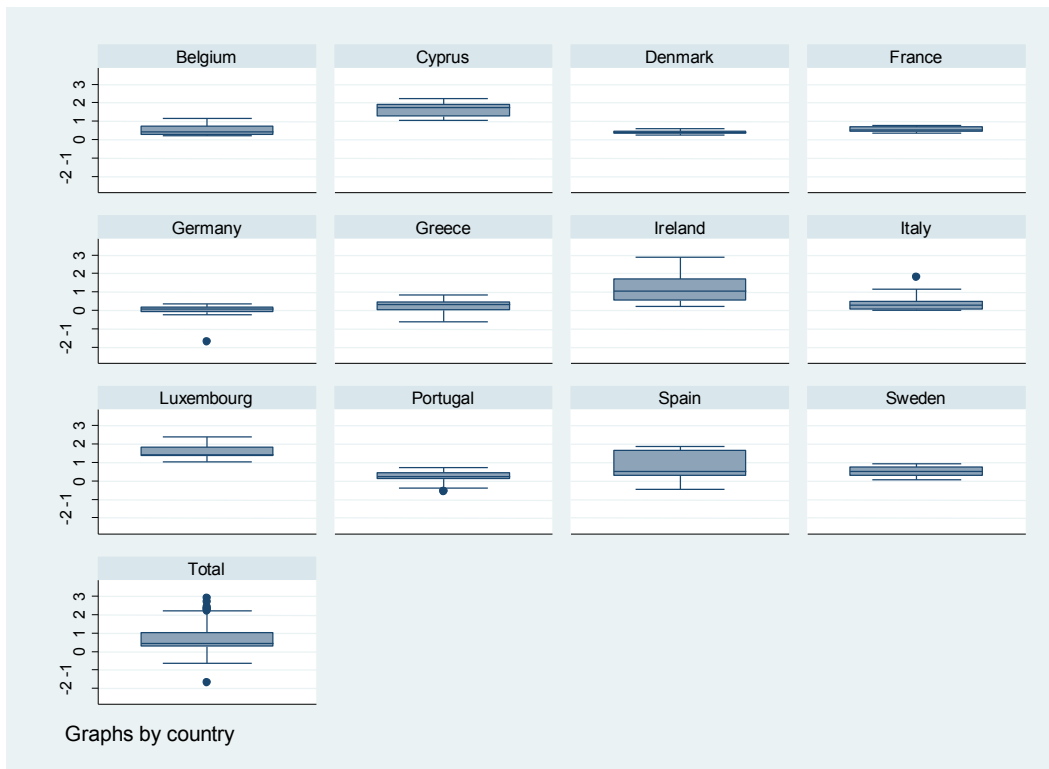
Διάγραμμα 4.10: Ιστόγραμμα αποταμιεύσεων (% ΑΕΠ) για όλες τις χώρες και συνολικά



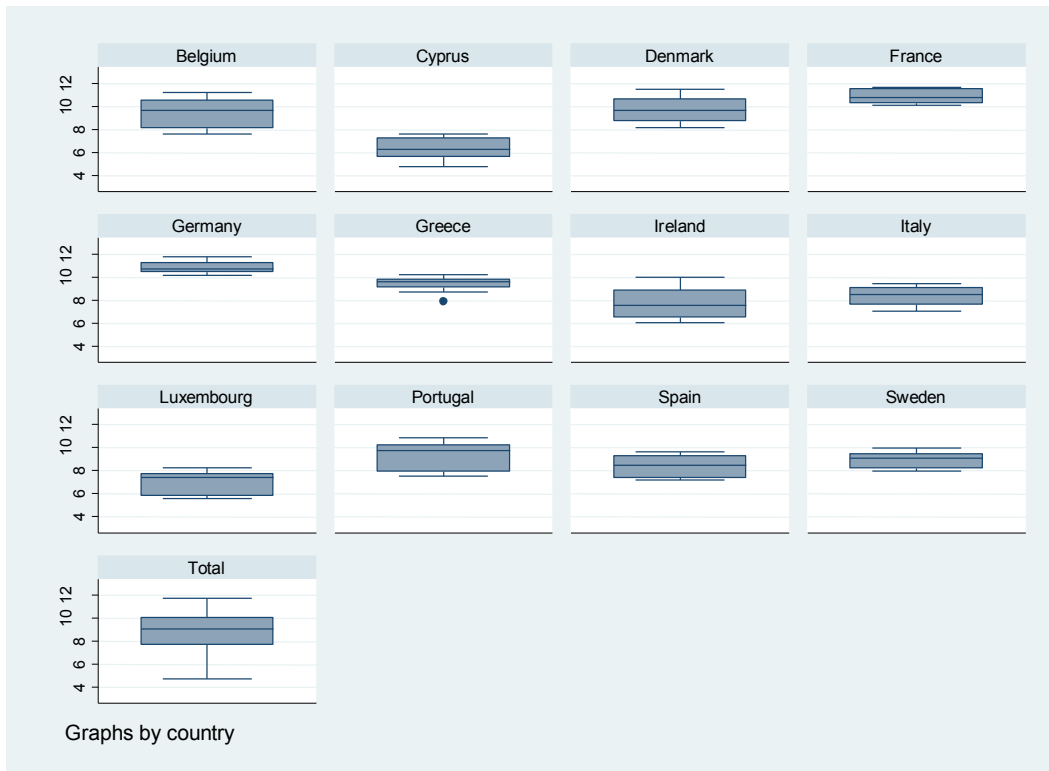
Διάγραμμα 4.11: Box plot επενδύσεων (% ΑΕΠ) για όλες τις χώρες και συνολικά



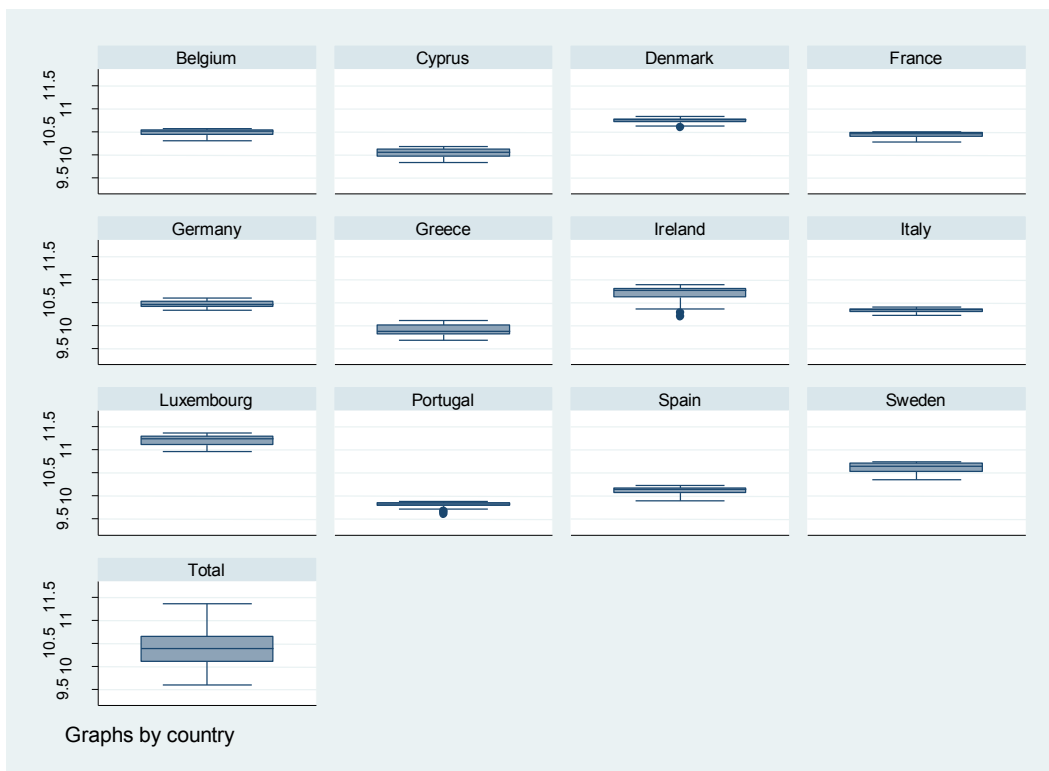
Διάγραμμα 4.12: Box plot ρυθμού αύξησης πληθυσμού για όλες τις χώρες και συνολικά



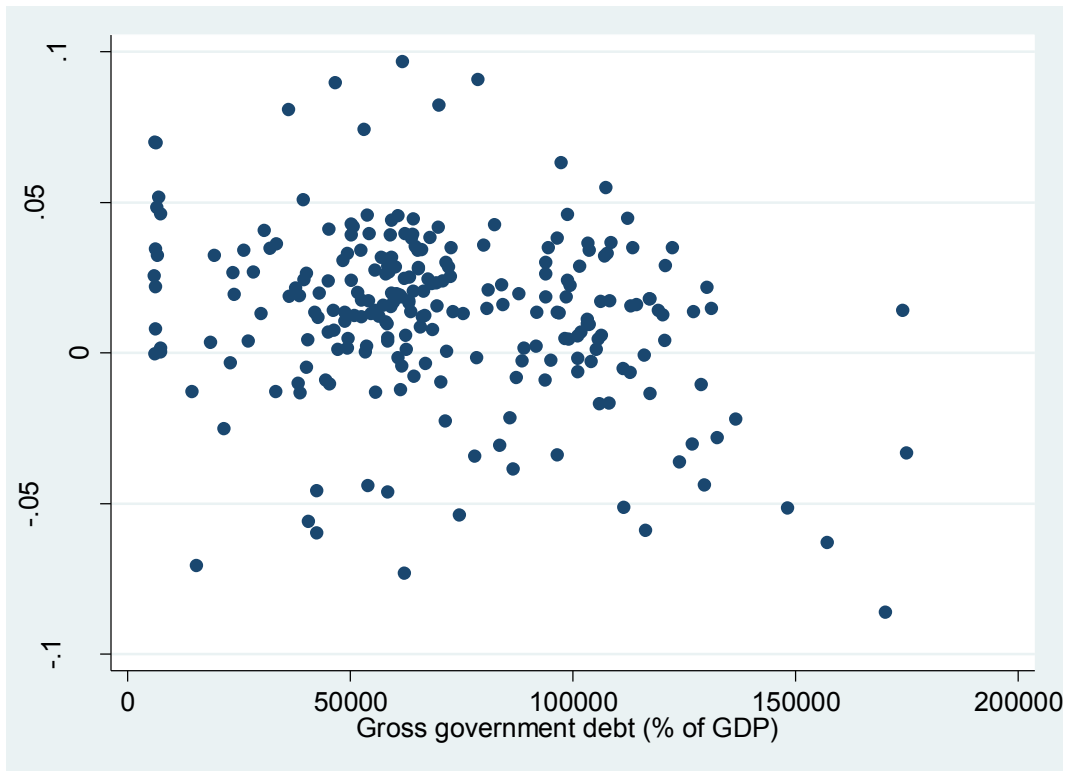
Διάγραμμα 4.13: Box plot των κρατικών δαπανών για τον τομέα της υγείας(%ΑΕΠ) για όλες τις χώρες και συνολικά



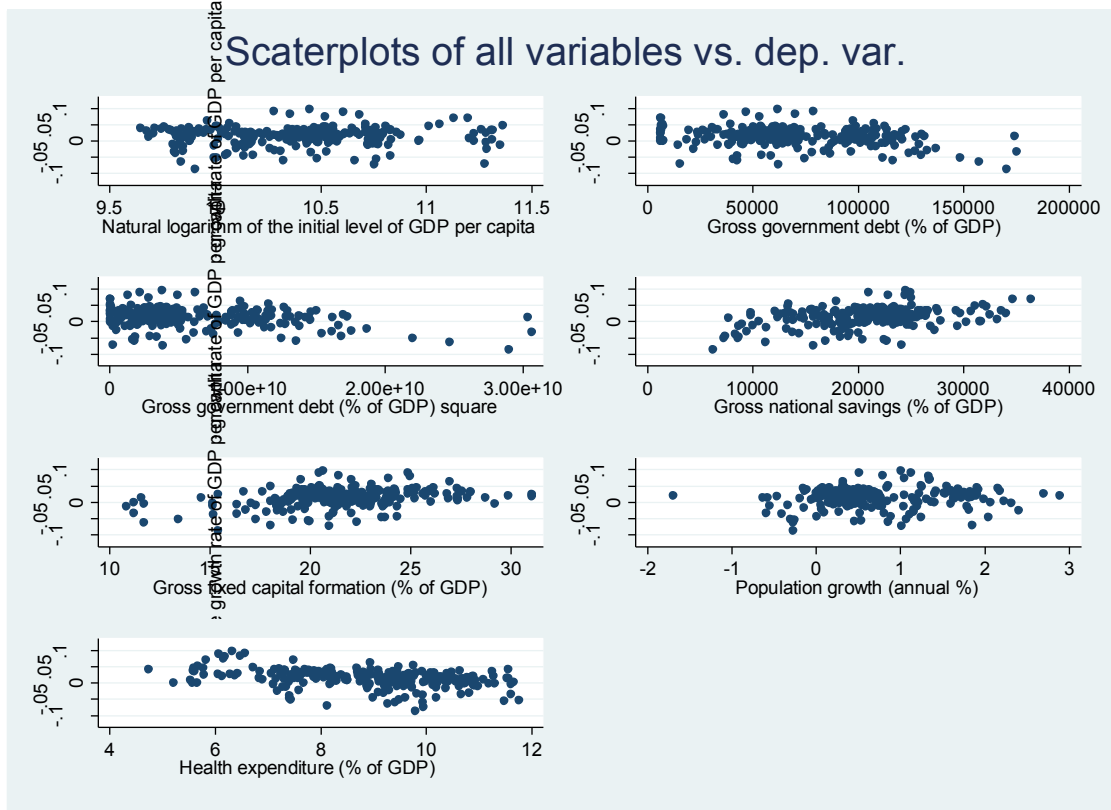
Διάγραμμα 4.14: Box plot του φυσικού λογαρίθμου του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για όλες τις χώρες και συνολικά



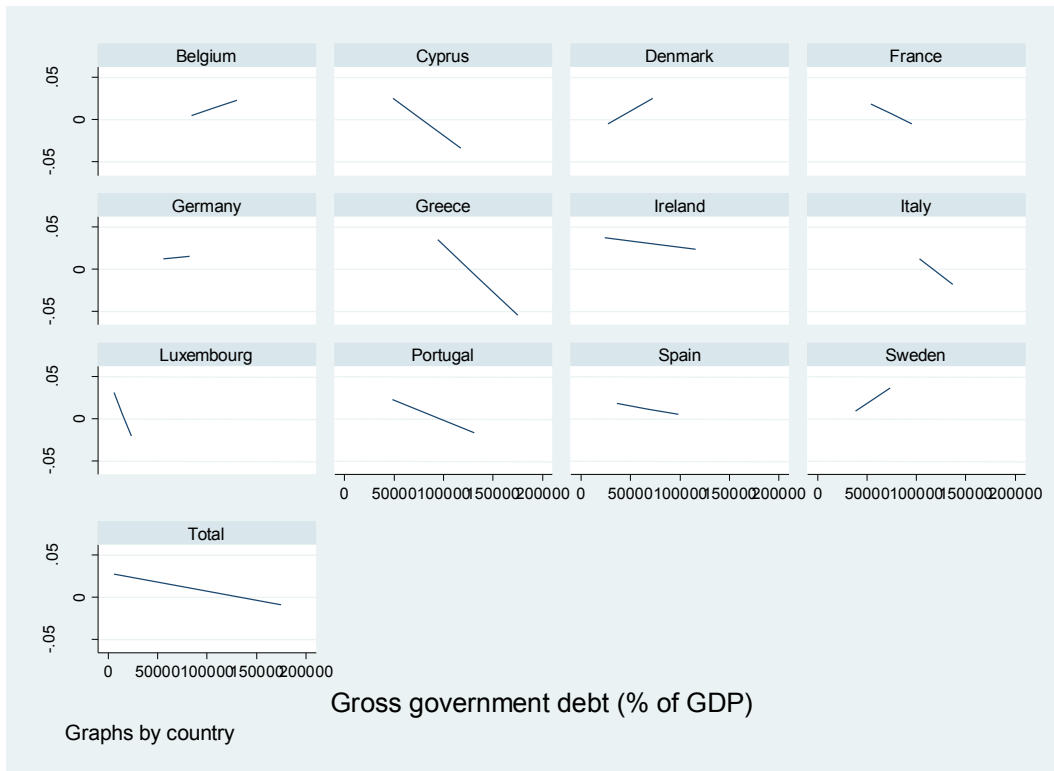
Διάγραμμα 4.15: Scatter Plot σχέσης Δημοσίου Χρέους (%ΑΕΠ) και ρυθμού ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ



Διάγραμμα 4.16: Scatter plot σχέσης του ρυθμού ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ με κάθε μια από τις εξαρτημένες μεταβλητές ξεχωριστά



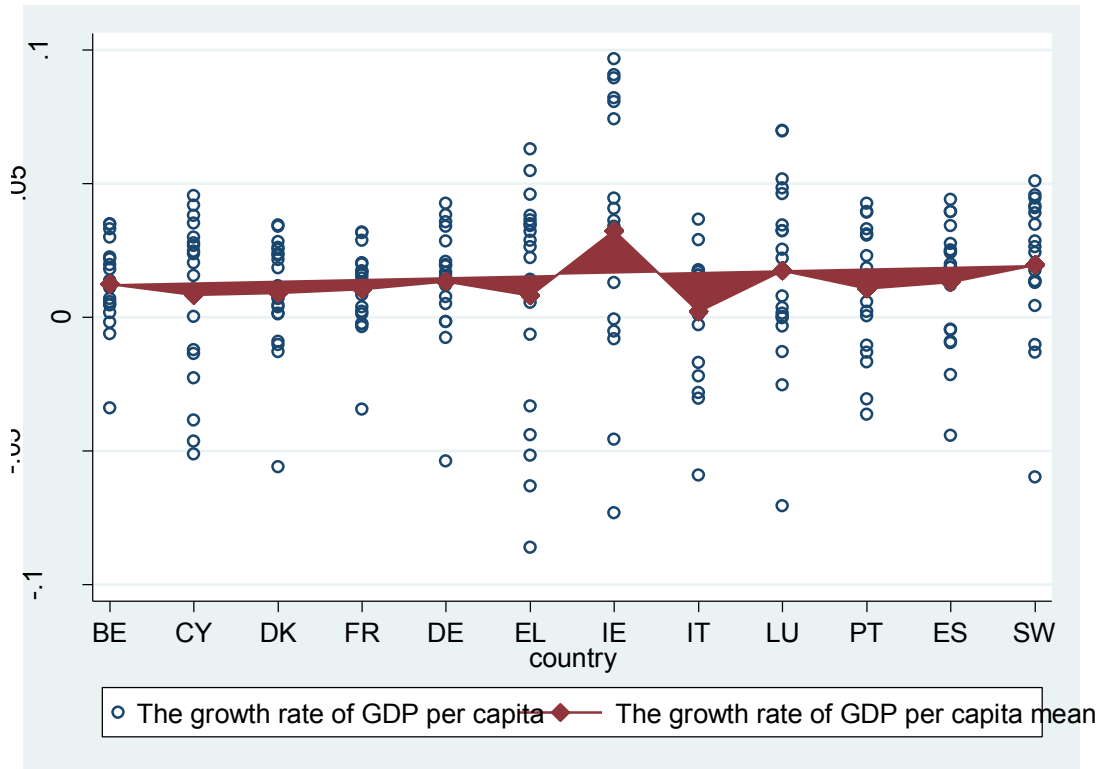
Διάγραμμα 4.17: Scatter plot σχέση Δημοσίου Χρέους (%ΑΕΠ) και του ρυθμού ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για κάθε χώρα ξεχωριστά και συνολικά



Διάγραμμα 4.18: Matrix scatter plot συσχέτιση εξαρτημένης και ανεξάρτητων μεταβλητών

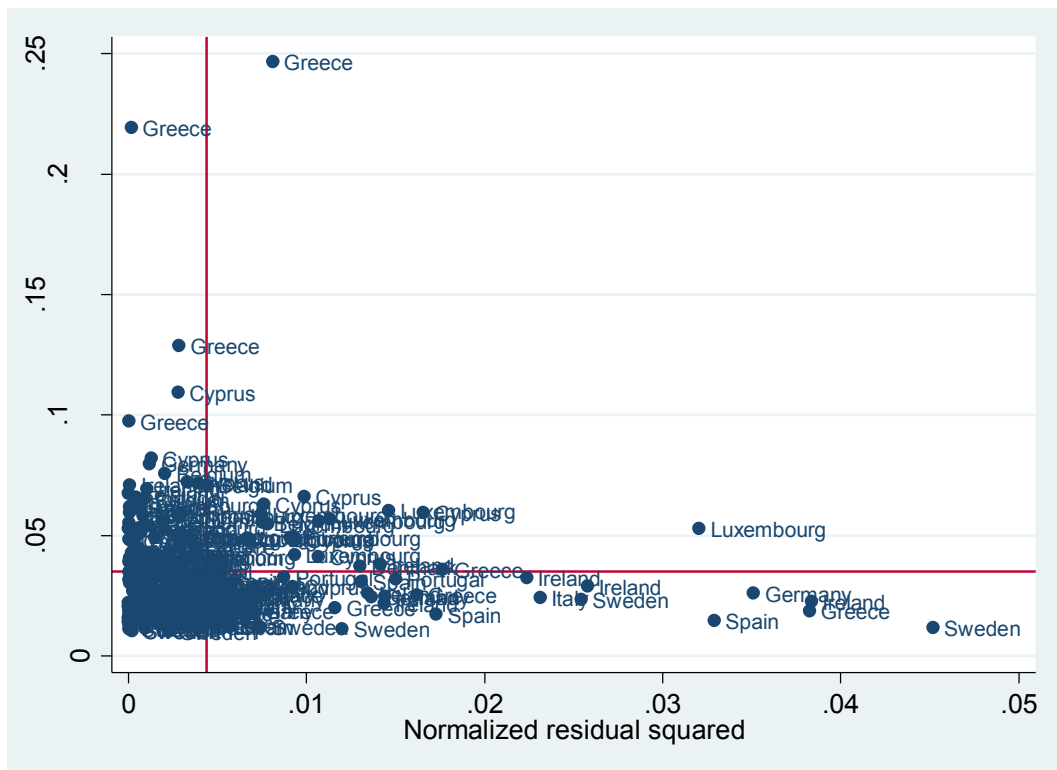


Διάγραμμα 4.19: Scatter plot που φανερώνει ενισχυμένη ετερογένεια μεταξύ των υπό εξέταση χωρών



**όπου: BE:Belgium , CY:Cyprus, DK: Denmark, FR:France, DE: Germany, EL: Greece ,IE: Ireland, IT: Italy, LU: Luxemburg, PT: Portugal, ES:Spain, SW:Sweden

Διάγραμμα 4.20: Απεικόνιση ακραίων μεταβλητών του υποδείγματος – Cook's Distance



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

Αγιακλόγου Χ. και Μπένος Θ.: “Εισαγωγή στην Οικονομετρική Ανάλυση”, Τόμος Β’, Αθήνα (2007).

Καλαϊτζιδάκης Π. και Καλυβίτης Σ.: “Οικονομική Μεγέθυνση, Θεωρία και Πολιτική” (2008).

Γιαννέλης Δ.: “Εισαγωγή στη Μακροοικονομική Θεωρία”, Αθήνα (2006).

Blanchard O., Μακροοικονομική, 5η Έκδοση, Επίκεντρο, Αθήνα (2006) (Μετάφραση).

Wooldridge, J.: “Εισαγωγή στην Οικονομετρία, Μια Νέα Προσέγγιση”, Τόμος Α, Εκδόσεις Παπαζήση (2006) (Μετάφραση).

Ξένη

Adam, C. S. and D. L. Bevan: “Fiscal deficits and growth in developing countries”, *Journal of Public Economics*, (2005).

Aizenman, J., K. Kletzer and B. Pinto: “Economic growth with constraints on tax revenues and public debt: implications for fiscal policy and cross-country differences”, (2007).

Aschauer, D. A: “Do states optimize? Public capital and economic growth”. *The Annals of Regional Science*, (2000).

Baum A.& Checherita- Westphal & Rother P.: “Debt And Growth New Evidence for the Euro Area”, Working Paper Series No. 1450, (2012).

Buchanan, J. M.: “Public Principles of the Public Debt”, Homewood, Illinois, (1958).

Boianovsky M. and Hoover K.D: “The Neoclassical Growth Model and 20th Century Economics “, (2009).

Clements, B., R. Bhattacharya and T. Q. Nguyen: “ External debt, public investment, and growth in low-income countries”, IMF Working paper 03/249, (2003).

Checherita C. & Rother P.: “The impact of high and growing government debt on economic growth: An empirical investigation for the euro area”, Paper No. 1237, European Central Bank, (2010).

Cohen, D. (1993), “Low Investment and Large LDC Debt in the 1980s,” American Economic Review,

Hamilton, E.J.: “Origin and Growth of the National Debt in Western Europe”, The American Economic Review, Vol. 37(2), Papers and Proceedings of the Fifty-ninth Annual Meeting of the American Economic Association (1947).

Krugman, P.: Financing vs. forgiving a debt overhang: Some analytical issues, NBER Working Paper No. 2486, (1988).

Krugman P.: “Reinhart and Rogoff Are Confusing Me”, The New York Times (2010), http://krugman.blogs.nytimes.com/2010/08/11/reinhart-and-rogoff-are-confusing-me/?_php=true&_type=blogs&r=0

Kumar, M. and J. Woo: “Public Debt and Growth”, IMF Working Paper 10/174, (2010)

Modigliani F.: “Long-Run Implications of Alternative Fiscal Policies and the Burden of the National Debt”, Economic Journal, (1961).

Pattillo, C., H. Poirson, and L. Ricci: “External Debt and Growth”, IMF Working Paper 02/69, (2002).

Patillo C. & Romer D. & Weil D.N.: “What are the channels through which external debt affects growth?”, IMF Working Paper No. 04/15, (2004).

Saint-Paul, G.: “Fiscal policy in an Endogenous Growth Model”, Quarterly Journal of Economics, (1992).

Schlarek, A.: “Debt and Economic Growth in Developing Industrial Countries”, Mimeo, (2004).

Solow R.: “Technical change and the aggregate production function” (1957), Source: The Review of Economics and Statistics, Vol. 39, No. 3 (Aug., 1957), pp. 312-320
Published by: The MIT Press

Tanzi, V. and L. Schuknecht : “Reconsidering the Fiscal Role of Government: The International Perspective”, The American Economic Review, Vol. 87, No. 2, Papers and Proceedings of the Hundred and Fourth Annual Meeting of the American Economic Association (1997).

Διαδικτυακοί Τόποι

<http://www.imf.org/external/data.htm>

<http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>

http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/european_economy/2014/2014-sa-autumn_en.htm

<http://www.ats.ucla.edu/stat/stata/dae/rreg.htm>

<http://www.stata.com/support>

<http://el.wikipedia.org/>

<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C113/77/627,2261/>

<http://dss.princeton.edu/training/Panel101.pdf>

http://economia.unipv.it/pagp/pagine_personali/gascari/macro/acemoglu_solow.pdf

<http://www.ats.ucla.edu/stat/stata/dae/rreg.htm>

<http://www.euretirio.com/oikonomiki-anaptyxi/>

<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C117/130/944,3462/>

<http://www.amarkos.gr/material/STAT3-2013.pdf>

<http://www-stat.wharton.upenn.edu/~stine/stat621/lecture6.621.pdf>

<http://www.fmenr.duth.gr/labwebpages/dasikiviometria/regression.pdf>