

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ**



**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
**ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ**  
**ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ**

**«ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ**  
**ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΟΥ**  
**ΕΓΧΩΡΙΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ ΣΕ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΕΣ ΧΩΡΕΣ**  
**ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ»**

**Ξυδέα Ελένη**

Διπλωματική Εργασία υποβληθείσα στο Τμήμα Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην Οικονομική της Εκπαίδευσης και Διαχείριση Εκπαιδευτικών Μονάδων

**Πειραιάς, Δεκέμβριος 2021**



**UNIVERSITY OF PIRAEUS**  
**DEPARTMENT OF ECONOMICS**



**MASTER PROGRAM**  
**IN ECONOMICS IN EDUCATION AND**  
**MANAGEMENT OF EDUCATIONAL UNITS**

**"EMPIRICAL INVESTIGATION OF THE**  
**RELATIONSHIP BETWEEN EDUCATION AND**  
**GROSS DOMESTIC PRODUCT IN SELECTED**  
**COUNTRIES OF THE EUROPEAN UNION"**

**By**  
**Xydea Eleni**

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 Economics in Education and Management of Educational Units

**Piraeus, Greece, December 2021**



*Στην οικογένειά μου*



## Ευχαριστίες

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά όλους όσους συνέβαλαν στην ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας. Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Σαμπράκο Ευάγγελο, καθηγητή του τμήματος Οικονομικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς και επιβλέποντα καθηγητή μου για τις πολύτιμες συμβουλές και την καθοδήγηση που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας. Εν συνεχεία, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Χλέτσο Θεολόγο – Μιχαήλ, καθηγητή του τμήματος Οικονομικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς και Διευθυντή του Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Οικονομική της Εκπαίδευσης» για την υποστήριξή του και την πολύτιμη βοήθειά του σε οποιοδήποτε ζήτημα αντιμετώπισα κατά τη διαδικασία περάτωσης της διπλωματικής μου εργασίας. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου, που με την αγάπη και τη συνεχή υποστήριξή της συνέβαλε στο να επιτευχθεί αυτός ο στόχος.





# **Εμπειρική διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της εκπαίδευσης και του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος σε επιλεγμένες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης**

**Σημαντικοί Όροι:** Εκπαίδευση, Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν, Χρονοσειρές, Ανάλυση Παλινδρόμησης, Αιτιότητα κατά Granger.

## **Περίληψη**

Η εργασία αυτή έχει ως αντικείμενο μελέτης τη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της εκπαίδευσης και του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος στις χώρες Βέλγιο, Αυστρία, Πορτογαλία και Ελλάδα καλύπτοντας την περίοδο 1995 έως 2019. Η μελέτη βασίστηκε σε ετήσια δεδομένα ενώ για τη διερεύνηση της σχέσης αυτής εφαρμόστηκαν μέθοδοι και τεχνικές της οικονομετρίας. Αρχικά, για να προσδιοριστεί ποσοτικά η επίδραση της εκπαίδευσης στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (Α.Ε.Π.) πραγματοποιήθηκε η εκτίμηση υποδειγμάτων παλινδρόμησης. Στη συνέχεια, με σκοπό να ελεγχθεί η αξιοπιστία και η εγκυρότητα των υποδειγμάτων πραγματοποιήθηκαν διαγνωστικοί έλεγχοι. Όπως διαπιστώθηκε, τα υποδείγματα όλων των χωρών ολοκλήρωσαν με επιτυχία όλους τους ελέγχους. Τέλος, με σκοπό να προσδιοριστεί η κατεύθυνση αιτιότητας ανάμεσα στις εκπαιδευτικές μεταβλητές και το Α.Ε.Π. πραγματοποιήθηκε ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger.

Από την εκτίμηση των υποδειγμάτων παλινδρόμησης προέκυψε ότι η σχέση ανάμεσα στις εκπαιδευτικές μεταβλητές και το Α.Ε.Π. είναι θετική και στατιστικά σημαντική για όλες τις χώρες. Ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger, από την άλλη, έδειξε πως η εκπαίδευση επηρεάζει το Α.Ε.Π. μόνο στις περιπτώσεις της Πορτογαλίας και της Ελλάδας ενώ αναφορικά με τη σχέση αιτιότητας προς την αντίθετη κατεύθυνση διαπιστώθηκε πως το Α.Ε.Π. επηρεάζει τις εκπαιδευτικές μεταβλητές στις χώρες Αυστρία, Πορτογαλία και Ελλάδα. Το Α.Ε.Π. του Βελγίου αποδείχτηκε πως ούτε επηρεάζει αλλά ούτε και επηρεάζεται από τις εκπαιδευτικές μεταβλητές σύμφωνα με τον έλεγχο αιτιότητας.



# **Empirical investigation of the relationship between education and Gross Domestic Product in selected countries of the European Union**

**Keywords:** Education, Gross Domestic Product, Time series, Regression Analysis, Granger Causality.

## **Abstract**

The purpose of this study is to investigate the relationship between education and Gross Domestic Product in Belgium, Austria, Portugal, and Greece during the 1995-2019 period. The study was based on annual data while methods and techniques of econometrics were applied in order to investigate this relationship. Initially, in order to quantify the impact of education on Gross Domestic Product (GDP), estimation of regression models was carried out. Subsequently, diagnostic tests were applied to ensure the reliability and validity of the models. It was found that the models of all countries successfully completed all tests. In addition, in order to determine the direction of causality between educational variables and GDP, Granger causality tests were applied for each country.

The estimation of regression models revealed that the relationship between educational variables and GDP is positive and statistically important for all countries. Granger's causality tests on the other hand, revealed that education affects GDP only in the cases of Portugal and Greece, while regarding the causality relationship in the opposite direction it was found that GDP affects educational variables in Austria, Portugal, and Greece. The GDP of Belgium has been shown to neither influence nor be influenced by educational variables according to causality tests.



## Περιεχόμενα

Περίληψη .....	ix
Abstract .....	xi
Κατάλογος Πινάκων .....	xv
Κατάλογος Διαγραμμάτων .....	xvii
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....</b>	<b>1</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΟ ΕΓΧΩΡΙΟ ΠΡΟΪΟΝ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ .....</b>	<b>3</b>
2.1 Εισαγωγή.....	3
2.2 Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν .....	3
2.3 Εκπαίδευση .....	7
2.4 Σχέση Εκπαίδευσης και Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος.....	12
2.5 Ανακεφαλαίωση.....	18
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ.....</b>	<b>19</b>
3.1 Εισαγωγή.....	19
3.2 Περιγραφή Μεθοδολογικής Προσέγγισης .....	20
3.3 Βέλγιο.....	28
3.4 Αυστρία .....	38
3.5 Πορτογαλία .....	48
3.6 Ελλάδα .....	58
3.7 Ανακεφαλαίωση.....	73
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....</b>	<b>75</b>

<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΤΟ ΒΕΛΓΙΟ .....</b>	<b>78</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΥΣΤΡΙΑ .....</b>	<b>89</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ .....</b>	<b>100</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....</b>	<b>111</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε: ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΧΩΡΩΝ</b>	<b>128</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>141</b>

## Κατάλογος Πινάκων

<b>3.1</b> Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας για τις μεταβλητές του Βελγίου (στα επίπεδά τους).....	31
<b>3.2</b> Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας για τις μεταβλητές του Βελγίου (σε πρώτες διαφορές).....	32
<b>3.3</b> Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας για τις μεταβλητές του Βελγίου (σε δεύτερες διαφορές).....	33
<b>3.4</b> Αποτελέσματα ελέγχου αιτιότητας κατά Granger για το Βέλγιο.....	37
<b>3.5</b> Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας για τις μεταβλητές της Αυστρίας (στα επίπεδά τους).....	41
<b>3.6</b> Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας για τις μεταβλητές της Αυστρίας (σε πρώτες διαφορές).....	42
<b>3.7</b> Αποτελέσματα ελέγχου αιτιότητας κατά Granger για την Αυστρία.....	47
<b>3.8</b> Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας για τις μεταβλητές της Πορτογαλίας (στα επίπεδά τους).....	51
<b>3.9</b> Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας για τις μεταβλητές της Πορτογαλίας (σε πρώτες διαφορές).....	52
<b>3.10</b> Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας για τις μεταβλητές της Πορτογαλίας (σε δεύτερες διαφορές).....	53
<b>3.11</b> Αποτελέσματα ελέγχου αιτιότητας κατά Granger για την Πορτογαλία.....	57
<b>3.12</b> Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας για τις μεταβλητές της Ελλάδας (στα επίπεδά τους).....	62
<b>3.13</b> Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας για τις μεταβλητές της Ελλάδας (σε πρώτες διαφορές).....	63
<b>3.14</b> Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας για τις μεταβλητές της Ελλάδας (σε δεύτερες διαφορές).....	64
<b>3.15</b> Αποτελέσματα ελέγχου αιτιότητας κατά Granger για την Ελλάδα.....	72





## Κατάλογος Διαγραμμάτων

2.1 Ρυθμός αύξησης του Α.Ε.Π. ανά χώρα.....	7
2.2 Δαπάνες για την εκπαίδευση ως ποσοστό του Α.Ε.Π. ανά χώρα .....	10
3.1 Παρουσίαση των μεταβλητών για το Βέλγιο .....	30
3.2 Παρουσίαση των μεταβλητών για την Αυστρία .....	40
3.3 Παρουσίαση των μεταβλητών για την Πορτογαλία.....	50
3.4 Παρουσίαση των μεταβλητών για την Ελλάδα.....	60



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στη σύγχρονη εποχή μπορεί εύκολα να υποστηριχθεί πως η εκπαίδευση αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την ανάπτυξη των οικονομιών. Αρκετοί οικονομολόγοι έχουν προσπαθήσει να προσδιορίσουν την επίδραση της εκπαίδευσης στο εισόδημα πραγματοποιώντας αναλύσεις τόσο σε μικροοικονομικό όσο και σε μακροοικονομικό επίπεδο. Σε μικροοικονομικό επίπεδο οι αναλύσεις διερευνούν σε ποιο βαθμό οι αμοιβές των εργαζομένων επηρεάζονται από το επίπεδο εκπαίδευσης τους ενώ αντίθετα οι μακροοικονομικές αναλύσεις διερευνούν σε ποιο βαθμό η εκπαίδευση συμβάλλει στην οικονομική ανάπτυξη των χωρών. Από τις μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί σε μακροοικονομικό επίπεδο έχει αποδειχτεί ότι τόσο η ποιότητα όσο και η ποσότητα της εκπαίδευσης επιδρούν στην οικονομική ανάπτυξη χαρακτηρίζοντας ως θετική και στατιστικά σημαντική τη συμβολή της.

Η Dragoescu (2015) προσπάθησε να προσδιορίσει τη σχέση μεταξύ της εκπαίδευσης και της οικονομικής ανάπτυξης για τη Ρουμανία χρησιμοποιώντας δεδομένα χρονολογικών σειρών. Πιο συγκεκριμένα, η έρευνά της καλύπτει την περίοδο 1980-2012 όπου για τη μέτρηση της οικονομικής ανάπτυξης χρησιμοποιήθηκε το κατά κεφαλήν Α.Ε.Π. ενώ για τη μέτρηση της εκπαίδευσης χρησιμοποιήθηκε ο αριθμός των εγγεγραμμένων στην τριτοβάθμια εκπαίδευση καθώς και οι εκπαιδευτικές δαπάνες ως ποσοστό του Α.Ε.Π.. Όπως αποδεικνύεται, ο αριθμός των εγγεγραμμένων στην τριτοβάθμια εκπαίδευση έχει θετική και σημαντική επίδραση στην αύξηση του κατά κεφαλήν εισοδήματος. Αντίστοιχα, οι Mercan & Sezer (2014) μέσα από την ανάλυσή τους διερεύνησαν την επίδραση των εκπαιδευτικών δαπανών στην οικονομική ανάπτυξη της Τουρκίας καλύπτοντας την περίοδο 1979-2012. Από τα αποτελέσματά τους διαπιστώθηκε ότι είναι θετική και σημαντική η σχέση ανάμεσα στις εκπαιδευτικές δαπάνες και το Α.Ε.Π. της χώρας. Σε αντίστοιχο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Mallick & Dash (2014) οι οποίοι μελέτησαν την επίδραση των εκπαιδευτικών δαπανών στην οικονομική ανάπτυξη της Ινδίας για την περίοδο 1951-2012. Από τα αποτελέσματά τους διαπιστώθηκε μακροχρόνια θετική επίδραση των εκπαιδευτικών δαπανών στο Α.Ε.Π. της Ινδίας κάτι το οποίο επιβεβαιώθηκε και από τον έλεγχο αιτιότητας κατά Granger που πραγματοποίησαν.

Οι παραπάνω μελέτες έχουν ως κοινό στοιχείο το γεγονός ότι χρησιμοποιούν δι-μεταβλητή ανάλυση παλινδρόμησης για τον προσδιορισμό της σχέσης μεταξύ της εκπαίδευσης και του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να διερευνηθεί η σχέση μεταξύ της εκπαίδευσης και του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος σε επιλεγμένες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης χρησιμοποιώντας πολυ-μεταβλητή ανάλυση παλινδρόμησης. Οι χώρες οι οποίες περιλαμβάνονται στην ανάλυση είναι το Βέλγιο, η Αυστρία, η Πορτογαλία και η Ελλάδα και η παρούσα μελέτη καλύπτει την περίοδο 1995-2019. Για την ανάλυση που θα ακολουθήσει χρησιμοποιούνται δεδομένα χρονολογικών σειρών ενώ οι μεταβλητές οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν είναι το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν, οι μεταβλητές της εκπαίδευσης καθώς και συμπληρωματικές μεταβλητές όπως το φυσικό κεφάλαιο, ο πληθωρισμός και η απασχόληση οι οποίες εισάγονται στα υποδείγματα με σκοπό να βελτιώσουν τα αποτελέσματα των παλινδρομήσεων.

Έτσι, αρχικά πραγματοποιείται ο έλεγχος μοναδιαίας ρίζας ή επαυξημένος έλεγχος των Dickey-Fuller με σκοπό να ικανοποιηθεί η υπόθεση της στασιμότητας των μεταβλητών. Στη συνέχεια ακολουθεί η εκτίμηση των υποδειγμάτων παλινδρόμησης χρησιμοποιώντας τη μέθοδο των Ελαχίστων Τετραγώνων. Για τον έλεγχο αξιοπιστίας των υποδειγμάτων που προκύπτουν πραγματοποιούνται οι έλεγχοι ετεροσκεδαστικότητας, αυτοσυσχέτισης, πολυσυγγραμικότητας, κανονικότητας, σφάλματος εξειδίκευσης και στατιστικής σημαντικότητας. Τέλος, με σκοπό να προσδιοριστεί η κατεύθυνση αιτιότητας ανάμεσα στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν και τις μεταβλητές της εκπαίδευσης πραγματοποιείται ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger. Από τα αποτελέσματα που λαμβάνονται διαπιστώνεται θετική και στατιστικά σημαντική επίδραση της εκπαίδευσης στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν για όλες τις υπό ανάλυση χώρες.

Στο επόμενο κεφάλαιο παρουσιάζονται αναλυτικά οι έννοιες της εκπαίδευσης και του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος καθώς και η σχέση μεταξύ των δύο μεγεθών στηριζόμενη σε υπάρχουσες εμπειρικές μελέτες. Στη συνέχεια, στο 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο παρουσιάζονται οι εκτιμήσεις και οι εμπειρικοί έλεγχοι που πραγματοποιήθηκαν για τη διερεύνηση της σχέσης των δύο μεγεθών ενώ στο 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα τα οποία προκύπτουν από την εμπειρική έρευνα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΟ ΕΓΧΩΡΙΟ ΠΡΟΪΟΝ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

#### 2.1 Εισαγωγή

Η Μακροοικονομική είναι ο κλάδος της Οικονομικής Επιστήμης που εξετάζει τη συμπεριφορά της οικονομίας ως σύνολο επομένως εστιάζει σε συνολικά μεγέθη όπως το συνολικό εισόδημα, η συνολική κατανάλωση, η συνολική αποταμίευση και οι επενδύσεις. Ο δείκτης που βοηθά στην εκτίμηση του πόσο καλά λειτουργεί μία οικονομία είναι το συνολικό εισόδημα και πιο συγκεκριμένα το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν. Και αυτό γιατί θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν ισούται με το συνολικό εισόδημα όλων των μελών της οικονομίας ή διαφορετικά ισούται με τη συνολική δαπάνη για την παραγωγή όλων των αγαθών και υπηρεσιών στην οικονομία (Mankiw, 2019). Το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν, επομένως, προσδιορίζει την οικονομική ανάπτυξη των χωρών. Η οικονομική ανάπτυξη με τη σειρά της επηρεάζεται από πολλά μεγέθη της οικονομίας, ένα από τα οποία είναι και η εκπαίδευση του πληθυσμού.

Στο κεφάλαιο αυτό, παρουσιάζονται οι έννοιες του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (Α.Ε.Π.) και της εκπαίδευσης καθώς και η σχέση που συνδέει τα δύο μεγέθη μέσα από τις ήδη υπάρχουσες εμπειρικές μελέτες. Συγκεκριμένα, γίνεται διαχωρισμός μεταξύ του ονομαστικού και του πραγματικού Α.Ε.Π., αναλύονται οι μέθοδοι υπολογισμού του και συγκρίνεται ο ρυθμός αύξησης του Α.Ε.Π. σε όλες τις υπό εξέταση χώρες. Παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο για την εκπαίδευση, συγκρίνονται οι επενδύσεις στις οποίες προβαίνει κάθε χώρα για την εκπαίδευση του πληθυσμού της ως ποσοστό του Α.Ε.Π. και προσδιορίζονται οι στόχοι που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση για την εκπαίδευση στα κράτη μέλη. Τέλος, παρουσιάζονται τα ευρήματα ερευνών που έχουν ήδη πραγματοποιηθεί και προσδιορίζουν τη σχέση μεταξύ της εκπαίδευσης και του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος.

#### 2.2 Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν

Το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν – Α.Ε.Π. (Gross Domestic Product) είναι η συνολική αξία όλων των τελικών αγαθών και υπηρεσιών που παράγονται σε μία χώρα κατά τη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος, συνήθως ενός έτους. Όπου, ως τελικά αγαθά και υπηρεσίες ορίζονται

τα αγαθά και οι υπηρεσίες που προορίζονται για κατανάλωση και δεν συμβάλλουν ως παραγωγικοί συντελεστές στην παραγωγή άλλων αγαθών (Γιαννέλης, 2013). Η διαφορά του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος με το Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν είναι ότι το δεύτερο ορίζεται ως η συνολική αξία όλων των τελικών αγαθών και υπηρεσιών που παράγονται σε ένα έτος από τους παραγωγικούς συντελεστές μίας χώρας ακόμη και αν αυτοί βρίσκονται στο εξωτερικό. Για παράδειγμα, το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν της Ελλάδας ισούται με τη συνολική αξία των τελικών αγαθών και υπηρεσιών που παράγονται στην Ελλάδα τόσο από Έλληνες όσο και από ξένους παραγωγικούς συντελεστές. Αντίθετα, το Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν της Ελλάδας ισούται με τη συνολική αξία των τελικών αγαθών και υπηρεσιών που παράγονται τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό από Έλληνες παραγωγικούς συντελεστές.

### ***Ονομαστικό και Πραγματικό Α.Ε.Π.***

Το Α.Ε.Π. δηλαδή, η συνολική αξία όλων των τελικών αγαθών και υπηρεσιών που παράγονται σε μία χώρα κατά τη διάρκεια ενός έτους μπορεί να μετρηθεί σε τρέχουσες ή σε σταθερές τιμές. Όταν η συνολική αξία μετριέται σε τρέχουσες τιμές τότε αναφερόμαστε στο ονομαστικό Α.Ε.Π. (Nominal GDP) αντίθετα, όταν η συνολική αξία μετριέται σε σταθερές τιμές ενός έτους που έχει επιλεγεί (έτος βάσης) τότε αναφερόμαστε στο πραγματικό Α.Ε.Π. (Real GDP). Η σχέση που συνδέει το ονομαστικό Α.Ε.Π. με το πραγματικό Α.Ε.Π. εκφράζεται από τον αποπληθωριστή του Α.Ε.Π. όπως φαίνεται παρακάτω:

$$\text{Αποπληθωριστής Α. Ε. Π.} = \frac{\text{Ονομαστικό Α.Ε.Π.}}{\text{Πραγματικό Α.Ε.Π.}}$$

Ο αποπληθωριστής του Α.Ε.Π. είναι ο λόγος του ονομαστικού Α.Ε.Π. προς το πραγματικό Α.Ε.Π. και αποτελεί έναν δείκτη ο οποίος μετρά την τιμή ενός αγαθού σε κάποιο έτος σε σχέση με την τιμή που το ίδιο έχει στο έτος βάσης (Mankiw, 2019). Ουσιαστικά, ο αποπληθωριστής του Α.Ε.Π. μετρά το ποσοστό αύξησης των τιμών όλων των αγαθών και υπηρεσιών από έτος σε έτος (Γιαννέλης, 2013) και προσδιορίζει το γενικό επίπεδο τιμών σε μία οικονομία. Ένα μέτρο του επιπέδου τιμών που χρησιμοποιείται ευρύτατα είναι ο Δείκτης Τιμών Καταναλωτή (Consumer Price Index – CPI). Η διαφορά του από τον αποπληθωριστή του Α.Ε.Π. είναι ότι ο Δείκτης Τιμών Καταναλωτή μετρά το ποσοστό αύξησης των τιμών των αγαθών και υπηρεσιών που αγοράζονται συγκεκριμένα από τους καταναλωτές (Mankiw, 2019).

### ***Υπολογισμός του Α.Ε.Π.***

Για τον υπολογισμό του Α.Ε.Π. μπορούν να χρησιμοποιηθούν τρεις εναλλακτικοί τρόποι: η μέθοδος της αξίας της παραγωγής, η μέθοδος της δαπάνης και η μέθοδος του εισοδήματος. Οι τρεις μέθοδοι παρουσιάζονται αναλυτικότερα παρακάτω:

- **Μέθοδος της αξίας της παραγωγής**

Για τον υπολογισμό του Α.Ε.Π. με τη συγκεκριμένη μέθοδο αθροίζεται η αξία όλων των τελικών αγαθών και υπηρεσιών που παράγει κάθε παραγωγός. Η αξία όλων των τελικών αγαθών και υπηρεσιών χαρακτηρίζεται ως η προστιθέμενη αξία κάθε παραγωγού στο Α.Ε.Π. και είναι ίση με τη διαφορά μεταξύ της αξίας των εισροών και των εκροών του. Με αυτή τη μέθοδο δεν λαμβάνονται υπόψη τα ενδιάμεσα αγαθά και οι υπηρεσίες που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή (Krugman-Wells, 2018).

- **Μέθοδος της δαπάνης**

Για τον υπολογισμό του Α.Ε.Π. με τη συγκεκριμένη μέθοδο αθροίζεται η δαπάνη για τα τελικά αγαθά και τις υπηρεσίες που παράγονται σε μία οικονομία. Η συνολική δαπάνη περιλαμβάνει την καταναλωτική δαπάνη (C), την επενδυτική δαπάνη (I), τις δημόσιες δαπάνες (G) και τις καθαρές εξαγωγές (X-IM). Επομένως, το Α.Ε.Π. μπορεί να γραφτεί ως εξής:

$$GDP = C + I + G + X - IM$$

Καταναλωτική δαπάνη είναι η δαπάνη των νοικοκυριών για την αγορά αγαθών και υπηρεσιών. Επενδυτική δαπάνη είναι η δαπάνη των επιχειρήσεων για την αγορά κεφαλαιουχικού εξοπλισμού. Σε αυτή περιλαμβάνονται επίσης, τα αποθέματα και τα προϊόντα πνευματικής ιδιοκτησίας. Δημόσιες δαπάνες είναι οι δαπάνες του κράτους για αγαθά και υπηρεσίες. Σε αυτές, ωστόσο, δεν περιλαμβάνονται οι μεταβιβαστικές πληρωμές. Τέλος, καθαρές εξαγωγές είναι η αξία των αγαθών και υπηρεσιών που πωλούνται στο εξωτερικό όταν από αυτή αφαιρεθεί η αξία των αγαθών και υπηρεσιών που πωλούνται από το εξωτερικό στην εγχώρια οικονομία. Καθαρές εξαγωγές, δηλαδή, είναι οι εξαγωγές μείον τις εισαγωγές.

- **Μέθοδος του εισοδήματος**

Για τον υπολογισμό του Α.Ε.Π. με τη συγκεκριμένη μέθοδο αθροίζονται τα εισοδήματα (αμοιβές) των παραγωγικών συντελεστών στην οικονομία. Στο εισόδημα των παραγωγικών συντελεστών περιλαμβάνονται οι μισθοί δηλαδή η αμοιβή της εργασίας, οι τόκοι δηλαδή η αμοιβή του κεφαλαίου, τα ενοίκια δηλαδή η αμοιβή του εδάφους και τέλος, τα κέρδη.

### ***Α.Ε.Π. και Οικονομική Μεγέθυνση***

Το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν αποτελεί ένα μέτρο του συνολικού εισοδήματος μίας οικονομίας και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη σύγκριση των οικονομικών επιδόσεων μεταξύ διαφόρων χωρών. Για να είναι αποτελεσματικό μέτρο της οικονομικής μεγέθυνσης χρειάζεται δύο ακόμη στοιχεία να το συμπληρώσουν. Το πρώτο είναι να μετράται σε σταθερές τιμές οπότε αναφερόμαστε στο πραγματικό Α.Ε.Π. και το δεύτερο, η διαίρεσή του με τον πληθυσμό των χωρών οπότε αναφερόμαστε στο κατά κεφαλήν Α.Ε.Π.. Με τη χρήση του πραγματικού Α.Ε.Π. παρακολουθείται το επίπεδο τιμών ανεξαρτήτως μίας μεταβολής της ποσότητας των αγαθών και υπηρεσιών και με τη χρήση του κατά κεφαλήν Α.Ε.Π. απομονώνονται πιθανές μεταβολές του πληθυσμού.

Στο Διάγραμμα 2.1 που ακολουθεί παρουσιάζεται ο ετήσιος ρυθμός αύξησης του πραγματικού Α.Ε.Π. για την περίοδο 1980-2021 και για τις χώρες Βέλγιο, Αυστρία, Πορτογαλία και Ελλάδα στις οποίες εστιάζεται η παρούσα ανάλυση. Επίσης, στο διάγραμμα περιλαμβάνεται και ο ετήσιος ρυθμός αύξησης του πραγματικού Α.Ε.Π. παγκοσμίως με σκοπό να μπορούν να πραγματοποιηθούν συγκρίσεις.





Πηγή: International Monetary Fund – World Economic Outlook (October 2021)

## Διάγραμμα 2.1

### Ρυθμός αύξησης του Α.Ε.Π. ανά χώρα

Όπως παρατηρείται, από το 1985 μέχρι το 1990 ο ρυθμός αύξησης του Α.Ε.Π. για την Πορτογαλία ξεπερνά τον ρυθμό αύξησης παγκοσμίως ενώ για την ίδια περίοδο η Ελλάδα παρουσιάζει τον χαμηλότερο ρυθμό αύξησης του Α.Ε.Π. της ο οποίος λαμβάνει αρνητικές τιμές. Την περίοδο 2010-2015 ο ρυθμός αύξησης του Α.Ε.Π. παγκοσμίως είναι υψηλότερος από τους αντίστοιχους των τεσσάρων χωρών ενώ τον χαμηλότερο ρυθμό αύξησης έχει η Ελλάδα και την ακολουθεί η Πορτογαλία λαμβάνοντας και οι δύο αρνητικές τιμές. Επίσης, τόσο το Βέλγιο όσο και η Αυστρία έχουν αρνητικό ρυθμό αύξησης του Α.Ε.Π. τους. Τέλος, το 2020 σύμφωνα με το διάγραμμα ο ρυθμός αύξησης του Α.Ε.Π. των τεσσάρων χωρών αλλά και παγκοσμίως παρουσιάζει εμφανώς πτωτική πορεία λαμβάνοντας αρνητική τιμή ενώ αντίθετα το 2021 ανέρχεται.

## 2.3 Εκπαίδευση

Η εκπαίδευση αποτελεί μία δομημένη διαδικασία μάθησης η οποία προσφέρεται από τους εκπαιδευτικούς οργανισμούς με σκοπό να αποκτήσουν οι άνθρωποι γνώσεις, ικανότητες και δεξιότητες. Η απόκτηση γνώσεων, ικανοτήτων και δεξιοτήτων συνεισφέρει τόσο στα ίδια τα

άτομα όσο και στην οικονομία γενικότερα. Τα άτομα λαμβάνοντας εκπαίδευση δηλαδή επενδύοντας στο ανθρώπινο κεφάλαιο αυξάνουν την παραγωγικότητα τους και μπορούν περισσότερο εύκολα να υιοθετήσουν νέες τεχνολογίες και καινοτομίες. Με αυτόν τον τρόπο βλέπουν τις αμοιβές τους να αυξάνονται όπως και τις ευκαιρίες απασχόλησής τους να διευρύνονται. Μέσω της εκπαίδευσης βελτιώνουν, επίσης, την προσαρμοστικότητα τους η οποία τους είναι χρήσιμη στο συνεχώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον εργασίας (Ντεμούσης-Γιαννακόπουλος, 2015).

Σε ότι αφορά τη συνεισφορά της εκπαίδευσης στο σύνολο της οικονομίας, η εκπαίδευση μπορεί να συμβάλλει στην οικονομική ανάπτυξη με δύο τρόπους. Πρώτον, βελτιώνοντας το ανθρώπινο κεφάλαιο που υπάρχει στο εργατικό δυναμικό. Με τον τρόπο αυτό αυξάνεται η παραγωγικότητα των ατόμων και αθροίζοντας τις ατομικές παραγωγικότητες των μεμονωμένων ατόμων αναμένεται να αυξηθεί η συνολική παραγωγικότητα ολόκληρης της οικονομίας. Σε αυτή την περίπτωση αναφέρονται οι νεοκλασικές θεωρίες ανάπτυξης των Mankiw *et. al.* (1992). Δεύτερον, η εκπαίδευση συμβάλλει στην οικονομική ανάπτυξη μέσα από την υιοθέτηση καινοτομιών και τη βελτίωση της υπάρχουσας τεχνολογίας στην οικονομία. Και αυτό γιατί η απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων καθώς και η επένδυση σε έρευνα και ανάπτυξη οδηγούν στη δημιουργία καινοτομιών. Σε αυτή την κατηγορία ανήκει το υπόδειγμα ενδογενούς ανάπτυξης του Romer (1990) (Ντεμούσης-Γιαννακόπουλος, 2015).

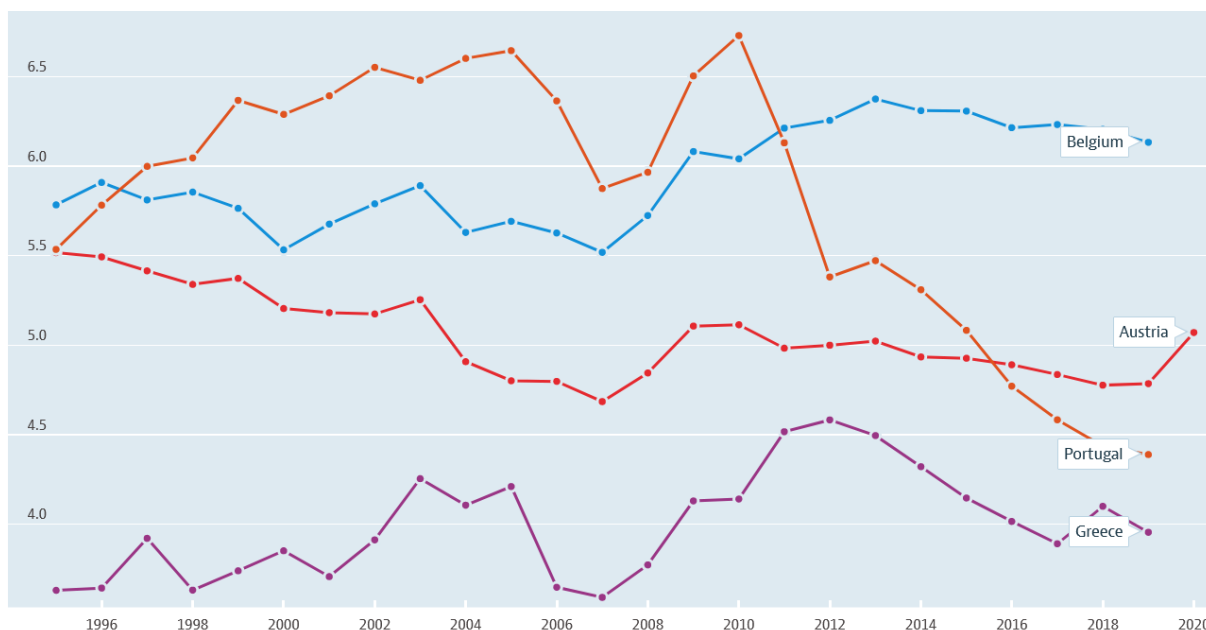
Όπως αποδεικνύεται, η εκπαίδευση συμβάλλει στην επίτευξη πολλών και διαφορετικών σκοπών ωστόσο έχει και ορισμένα κόστη για το άτομο που επενδύει σε αυτήν. Το πρώτο κόστος αφορά το κόστος απόκτησης της εκπαίδευσης, όμως θα μπορούσε να υποστηριχθεί πως το κόστος αυτό αντισταθμίζεται από τα οφέλη της εκπαίδευσης που λαμβάνει το άτομο μελλοντικά. Το δεύτερο κόστος αφορά το κόστος ευκαιρίας και είναι το κόστος που υφίσταται το άτομο αφιερώνοντας χρόνο στην εκπαίδευσή του και όχι σε κάποια άλλη εναλλακτική δραστηριότητα κατά το ίδιο χρονικό διάστημα όπως για παράδειγμα στην απόκτηση εργασιακής εμπειρίας.

Ο Adam Smith ο οποίος θεωρείται ο πατέρας της Οικονομικής Επιστήμης υποστήριξε ότι ο λόγος για τον οποίο τα άτομα επενδύουν στην εκπαίδευση είναι με σκοπό να αυξηθούν οι παραγωγικές δυνατότητες της οικονομίας. Αντίθετα, βασικός στόχος της εκπαίδευσης σύμφωνα με τη θεωρία σηματοδότησης του Spence, δεν είναι η βελτίωση της ατομικής παραγωγικότητας αλλά το να «ταιριάξουν» τα άτομα στις θέσεις εργασίας με βάση τις γνώσεις, ικανότητες και δεξιότητές τους (Ντεμούσης-Γιαννακόπουλος, 2015). Αυτό είναι

κάτι που μπορεί να επιτευχθεί μόνο μέσω της εκπαίδευσής τους. Έτσι, τόσο η ποιότητα όσο και η ποσότητα της εκπαίδευσης, όταν αυτή εκτιμάται μέσω των γνωστικών δεξιοτήτων των ανθρώπων, έχει σημαντική επίδραση στην οικονομική ανάπτυξη. Η οικονομική ανάπτυξη επηρεάζεται σημαντικά από τις δεξιότητες των ατόμων, όπως επιβεβαιώνεται και από τους Hanushek & Wößmann (2010).

Ο Schultz τόνισε τη σημαντικότητα της εκπαίδευσης καθώς και τον τρόπο με τον οποίο συμβάλλει τόσο στην τρέχουσα κατανάλωση όσο και στην μελλοντική κατανάλωση και την επένδυση (Ντεμούσης-Γιαννακόπουλος, 2015). Επίσης, όσο μεγαλύτερη είναι η οικονομική ανάπτυξη τόσο περισσότερο απαραίτητη καθίσταται η παραγωγή γνώσης προς αξιοποίηση. Επομένως, ισχύει και η αντίστροφη διαδικασία κατά την οποία η οικονομική ανάπτυξη συμβάλλει στην αύξηση των εισοδημάτων των νοικοκυριών διευρύνοντας τις καταναλωτικές τους επιλογές και συμβάλλοντας τελικά με τον τρόπο αυτό στο ανθρώπινο κεφάλαιο. Θα πρέπει να σημειωθεί ωστόσο ότι η παραγωγή της γνώσης, η ανάπτυξη του ανθρώπινου κεφαλαίου και η διαμόρφωση των δεξιοτήτων των ατόμων προέρχονται από το υφιστάμενο εκπαιδευτικό σύστημα. Οι περισσότερες αναπτυσσόμενες χώρες έχουν αντιληφθεί το ρόλο του εκπαιδευτικού συστήματος και πως αυτός σχετίζεται με την ταχεία οικονομική τους ανάπτυξη. Τα εκπαιδευτικά συστήματα των χωρών που εξετάζονται στην παρούσα μελέτη παρουσιάζονται αναλυτικά στο Παράρτημα Ε.

Στο Διάγραμμα 2.2 που ακολουθεί παρουσιάζονται οι δαπάνες για την εκπαίδευση ως ποσοστό του Α.Ε.Π. για τις χώρες Βέλγιο, Αυστρία, Πορτογαλία και Ελλάδα για την περίοδο 1995-2019 την οποία καλύπτει η παρούσα έρευνα.



Πηγή: OECD 2021

## Διάγραμμα 2.2

### Δαπάνες για την εκπαίδευση ως ποσοστό του Α.Ε.Π. ανά χώρα

Όπως προκύπτει από το διάγραμμα, η Ελλάδα φαίνεται πως επενδύει το μικρότερο ποσοστό του Α.Ε.Π. για την εκπαίδευση του πληθυσμού της, συγκριτικά με τις υπόλοιπες χώρες, κατά την περίοδο ανάλυσης. Κατά μέσο όρο το 4% του Α.Ε.Π. της Ελλάδας δαπανάται στην εκπαίδευση την περίοδο 1995-2019. Η πορεία του ποσοστού των εκπαιδευτικών δαπανών χαρακτηρίζεται αυξανόμενη με ενδιάμεσες αυξομειώσεις μέχρι το 2005, στη συνέχεια φθίνει και από το 2007 και μετά αποκτά και πάλι ανοδική πορεία μέχρι το 2012 όπου λαμβάνει την υψηλότερη τιμή του. Στη συνέχεια χαρακτηρίζονται από πτωτική τάση. Η Αυστρία φαίνεται να δαπανά μεγαλύτερο ποσοστό του Α.Ε.Π. στην εκπαίδευση του πληθυσμού της σε σύγκριση με την Ελλάδα καθ' όλη τη διάρκεια των ετών, προσεγγίζοντας κατά μέσο όρο το 5,05%. Το ποσοστό των εκπαιδευτικών δαπανών εμφανίζει πτωτική πορεία σε όλη την περίοδο ανάλυσης με κάποιες ενδιάμεσες ωστόσο διακυμάνσεις. Σε ό,τι αφορά το Βέλγιο, το ποσοστό του Α.Ε.Π. που επενδύεται στην εκπαίδευση προσεγγίζει το 5,94%, ποσοστό που ξεπερνά τα αντίστοιχα της Αυστρίας και της Ελλάδας. Το ποσοστό εκπαιδευτικών δαπανών εμφανίζει διακυμάνσεις την περίοδο 1995-2007, τα επόμενα έτη αυξάνεται μέχρι το 2013 που αποκτά την υψηλότερη τιμή του και στη συνέχεια χαρακτηρίζεται από σχετικά πτωτική πορεία. Τέλος, οι εκπαιδευτικές δαπάνες της Πορτογαλίας ως ποσοστό του Α.Ε.Π. φαίνεται πως προσεγγίζουν το αντίστοιχο ποσοστό της Αυστρίας το 1995. Από το 1995 μέχρι και το

2010 η Πορτογαλία δαπανά το μεγαλύτερο ποσοστό του Α.Ε.Π. για την εκπαίδευση του πληθυσμού της, συγκριτικά με τις υπόλοιπες χώρες, προσεγγίζοντας κατά μέσο όρο το 6,26%. Από το 2010 όμως και μετά το ποσοστό αυτό εμφανώς μειώνεται πέφτοντας κάτω από αυτό της Αυστρίας το 2016. Από το 2010 μέχρι το 2019 οι δαπάνες για εκπαίδευση στην Πορτογαλία αντιστοιχούν κατά μέσο όρο στο 5,06% του Α.Ε.Π. της.

### ***Στόχοι της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την εκπαίδευση στα κράτη μέλη***

Η παροχή αποτελεσματικής εκπαίδευσης έχει αποδειχτεί ότι συμβάλλει στην απασχόληση και την παραγωγικότητα των ατόμων και στη μετέπειτα οικονομική ανάπτυξη των χωρών. Επομένως, είναι χρήσιμο οι πολίτες να αναπτύξουν γνώσεις και δεξιότητες οι οποίες θα αποτελέσουν εφόδιο για την επιτυχία τους στον εργασιακό χώρο. Για το λόγο αυτό οι στόχοι που έχουν τεθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση για τα κράτη μέλη είναι οι εξής:

- να μειωθεί η πρόωγη αποχώρηση από το σχολείο σε ποσοστό χαμηλότερο του 10%,
- να εξασφαλιστεί ότι τουλάχιστον το 40% των ατόμων ηλικίας 30-34 ετών ολοκληρώνουν την τριτοβάθμια εκπαίδευση,
- το 95% των παιδιών να λαμβάνει προσχολική εκπαίδευση,
- λιγότερο από το 15% των παιδιών ηλικίας 15 ετών να σημειώνουν χαμηλές επιδόσεις στα μαθηματικά, τις θετικές επιστήμες και την ανάγνωση,
- το 15% των ενηλίκων θα πρέπει να συμμετέχει στη διά βίου μάθηση,
- το ποσοστό των πτυχιούχων που συμμετέχουν στην αγορά εργασίας να είναι τουλάχιστον 82%,
- το 20% των πτυχιούχων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης να έχουν περάσει ένα διάστημα στο εξωτερικό (Ευρωπαϊκή Πολιτική Συνεργασία (πλαίσιο «ΕΚ 2020»)).

Η εκπαίδευση και η κατάρτιση των ανθρώπων συμβάλλουν στην εξάλειψη της φτώχειας και του κοινωνικού αποκλεισμού βήματα που είναι όλο και πιο σημαντικά για την οικονομική ευημερία. Το 2020 οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης παρουσίασαν σημαντική αύξηση της συμμετοχής στην εκπαίδευση σε σχέση με το 2009. Ωστόσο, ένα σημαντικό ποσοστό (20%) των μαθητών ηλικίας 15 ετών σε όλη την Ευρώπη αντιμετωπίζει τον κίνδυνο εκπαιδευτικής φτώχειας και αυτό γιατί δεν παρουσιάζει δεξιότητες στη γραφή, την ανάγνωση και τα μαθηματικά (Ευρωπαϊκή Επιτροπή-Εκπαίδευση για την ανάπτυξη και την απασχόληση, 2020).

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έθεσε ένα χρονοδιάγραμμα έως το 2025 για την επίτευξη στόχων που σχετίζονται με την αύξηση των επενδύσεων στην εκπαίδευση, τη συνεργασία όλων των

κρατών μελών ώστε να μπορούν όλοι να ωφεληθούν από την προσφορά εκπαίδευσης και κατάρτισης από την ΕΕ καθώς και νέες δράσεις. Ο Ευρωπαϊκός Χώρος της Εκπαίδευσης συνδέεται με την ποιότητα και τους τρόπους βελτίωσής της, την ευαισθητοποίηση ως προς την ισότητα των φύλων, την ψηφιακή και πράσινη διάσταση των εκπαιδευτικών συστημάτων των κρατών μελών. Στο πλαίσιο της ψηφιακής εκπαίδευσης στις χώρες της ΕΕ επιδιώκεται η δημιουργία ενός συστήματος ψηφιακής εκπαίδευσης υψηλών επιδόσεων και η ενίσχυση των ψηφιακών ικανοτήτων που θα οδηγήσουν στον ψηφιακό μετασχηματισμό. Προβλέπεται η δημιουργία ενός ευρωπαϊκού κόμβου ψηφιακής εκπαίδευσης, ενός δικτύου εθνικών υπηρεσιών παροχής συμβουλών και η ενίσχυση του διαλόγου μεταξύ του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα (Ευρωπαϊκή Επιτροπή-Οι ομάδες εργασίας του στρατηγικού πλαισίου για τον Ευρωπαϊκό Χώρο Εκπαίδευσης, 2020).

## **2.4 Σχέση Εκπαίδευσης και Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος**

Έχοντας εξετάσει μεμονωμένα στις δύο προηγούμενες ενότητες τις έννοιες της εκπαίδευσης και του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος, στην ενότητα αυτή θα γίνει προσπάθεια να προσδιοριστεί η σχέση ανάμεσα στα δύο παραπάνω μεγέθη βασιζόμενη στις υπάρχουσες εμπειρικές μελέτες. Η πιο συνηθισμένη μέθοδος διερεύνησης της επίδρασης της εκπαίδευσης στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν είναι η ανάλυση παλινδρόμησης μέσω της οποίας εκτιμάται η σχέση ανάμεσα στο Α.Ε.Π. και έναν αριθμό ανεξάρτητων μεταβλητών στις οποίες περιλαμβάνονται οι μεταβλητές της εκπαίδευσης (Hanushek & Wößmann, 2010). Οι Mankiw *et. al.* (1992) πραγματοποίησαν έρευνα σε δείγμα 98 χωρών καλύπτοντας την περίοδο 1960-1985 σύμφωνα με την οποία εισήγαγαν το ανθρώπινο κεφάλαιο ως ανεξάρτητη μεταβλητή στο υπόδειγμα ανάπτυξης του Solow. Ως εξαρτημένη μεταβλητή στο υπόδειγμα χρησιμοποιήθηκε το κατά κεφαλήν εισόδημα ενώ για τη μέτρηση του ανθρώπινου κεφαλαίου χρησιμοποίησαν τον αριθμό των εγγεγραμμένων στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Το συμπέρασμα στο οποίο κατέληξαν είναι ότι το ανθρώπινο κεφάλαιο μεταξύ άλλων παραγόντων αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την οικονομική ανάπτυξη. Αντίστοιχα, ο Romer (1990) προσδιόρισε ένα υπόδειγμα ανάπτυξης υποθέτοντας ότι η δημιουργία νέων ιδεών είναι αποτέλεσμα της επιστημονικής γνώσης που αποκτάται μέσω της επένδυσης σε ανθρώπινο κεφάλαιο. Η επένδυση σε ανθρώπινο κεφάλαιο με τη σειρά της συμβάλλει στην έρευνα και ανάπτυξη η οποία οδηγεί σε αύξηση των επενδύσεων σε φυσικό κεφάλαιο. Το

φυσικό κεφάλαιο στη συνέχεια επιδρά στην οικονομία αυξάνοντας τον ρυθμό οικονομικής μεγέθυνσης.

Οι Benhabib & Spiegel (1994) προσπάθησαν να διακρίνουν αυτές τις δύο προσεγγίσεις (Mankiw *et. al.* και Romer) διερευνώντας την επίδραση του ανθρώπινου κεφαλαίου στην οικονομική ανάπτυξη. Στην ανάλυσή τους χρησιμοποίησαν διαστρωματικά δεδομένα για 121 χώρες σε διαφορετικά στάδια οικονομικής ανάπτυξης καλύπτοντας την περίοδο 1965-1985. Για τη μέτρηση της οικονομικής ανάπτυξης χρησιμοποιήθηκε το επίπεδο του κατά κεφαλήν Α.Ε.Π. ενώ για τη μέτρηση του ανθρώπινου κεφαλαίου χρησιμοποιήθηκε ο μέσος όρος των ετών εκπαίδευσης του εργατικού δυναμικού καθώς και τα ποσοστά εγγραφών στην πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια εκπαίδευση. Για την εκτίμηση των υποδειγμάτων συμπεριέλαβαν στην ανάλυση τους την εργασία και το φυσικό κεφάλαιο. Από τα αποτελέσματα που προέκυψαν διαπιστώθηκε αρνητική και μη στατιστικά σημαντική επίδραση του ανθρώπινου κεφαλαίου στην οικονομική ανάπτυξη. Οι συγγραφείς αυτό το απέδωσαν στο γεγονός ότι ορισμένες χώρες της Αφρικής και της Λατινικής Αμερικής που περιλαμβάνονται στο δείγμα τους έχουν χαμηλό απόθεμα ανθρώπινου κεφαλαίου. Ωστόσο, εκτιμώντας ένα επόμενο μοντέλο διαπίστωσαν πως το ανθρώπινο κεφάλαιο επιδρά θετικά στην οικονομική ανάπτυξη με δύο τρόπους. Ο πρώτος αποδεικνύει πως το ανθρώπινο κεφάλαιο επηρεάζει τον ρυθμό ανάπτυξης των τεχνολογικών καινοτομιών στην εκάστοτε χώρα ενώ ο δεύτερος τρόπος δηλώνει πως το ανθρώπινο κεφάλαιο επηρεάζει την ταχύτητα με την οποία υιοθετείται η τεχνολογία από το εξωτερικό.

Ο Barro (2001) διερεύνησε την επίδραση της εκπαίδευσης στην οικονομική ανάπτυξη σε δείγμα 100 περίπου χωρών για τις δεκαετίες 1965-1975, 1975-1985 και 1985-1995. Ειδικότερα, ως δείκτη για την οικονομική ανάπτυξη χρησιμοποίησε το ρυθμό αύξησης του πραγματικού κατά κεφαλήν Α.Ε.Π. ενώ η προσέγγιση της εκπαίδευσης έγινε τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά. Για τη μέτρηση της ποσότητας της εκπαίδευσης χρησιμοποίησε τον αριθμό των ετών εκπαίδευσης του πληθυσμού που έχει ηλικία 25 έτη και άνω και για τη μέτρηση της ποιότητας της εκπαίδευσης χρησιμοποίησε τις βαθμολογίες των μαθητών στις επιστήμες, τα μαθηματικά και την ανάγνωση σε διεθνώς συγκρίσιμες εξετάσεις. Από τα αποτελέσματα τα οποία προέκυψαν διαπιστώνεται θετική σχέση ανάμεσα στα μέσα έτη εκπαίδευσης των ανδρών στη δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια εκπαίδευση και την οικονομική ανάπτυξη ενώ για τις γυναίκες κάτι τέτοιο φαίνεται πως δεν μπορεί να υποστηριχθεί καθώς η σχέση εμφανίζεται ως μη στατιστικά σημαντική. Αυτό ο συγγραφέας το αποδίδει στο γεγονός ότι σε

ορισμένες χώρες οι γυναίκες υφίστανται διακρίσεις με αποτέλεσμα να μην αξιοποιούνται στην αγορά εργασίας όπως θα αναμενόταν. Τέλος, οι βαθμολογίες στις επιστήμες φαίνεται πως επιδρούν θετικά και σημαντικά στην οικονομική ανάπτυξη.

Οι Marquez-Ramos & Mourelle (2019) προσπάθησαν να προσδιορίσουν εάν η δευτεροβάθμια και η τριτοβάθμια εκπαίδευση έχουν σημασία για την οικονομική ανάπτυξη της Ισπανίας. Η έρευνά τους πραγματοποιήθηκε τόσο σε επίπεδο χώρας όσο και σε επίπεδο περιφερειών χρησιμοποιώντας δεδομένα χρονοσειρών για την περίοδο 1971-2013. Για τη μέτρηση της οικονομικής ανάπτυξης χρησιμοποίησαν το πραγματικό Α.Ε.Π. ενώ για τη μέτρηση της εκπαίδευσης χρησιμοποιήθηκαν οι λόγοι των εγγραφών στη δευτεροβάθμια και στην τριτοβάθμια εκπαίδευση προς το τμήμα του πληθυσμού που έχει το αντίστοιχο επίπεδο εκπαίδευσης. Επίσης, στην ανάλυσή τους χρησιμοποίησαν το εργατικό δυναμικό με δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια εκπαίδευση αντίστοιχα, το φυσικό κεφάλαιο και τις κρατικές δαπάνες για εκπαίδευση. Σε επίπεδο χώρας, η εκτίμηση των γραμμικών υποδειγμάτων έδειξε ότι τόσο η δευτεροβάθμια όσο και η τριτοβάθμια εκπαίδευση είναι στατιστικά σημαντικές μεταβλητές και συσχετίζονται θετικά με την οικονομική ανάπτυξη ενώ αντίθετα η εκτίμηση των μη γραμμικών υποδειγμάτων έδειξε ότι μόνο η τριτοβάθμια εκπαίδευση επηρεάζει την οικονομική ανάπτυξη της Ισπανίας. Σε επίπεδο περιφερειών, η εκτίμηση των μη γραμμικών υποδειγμάτων έδειξε ότι η δευτεροβάθμια εκπαίδευση έχει μεγάλη σημασία για την οικονομική ανάπτυξη ενώ σε ό,τι αφορά την τριτοβάθμια εκπαίδευση, όλες οι μεταβλητές φαίνεται πως επηρεάζουν την οικονομική ανάπτυξη.

Οι Cheng & Hsu (1997) ασχολήθηκαν με τον προσδιορισμό της σχέσης μεταξύ του ανθρωπίνου κεφαλαίου και της οικονομικής ανάπτυξης για την Ιαπωνία. Η ανάλυσή τους πραγματοποιήθηκε για την περίοδο 1952-1993 όπου για τη μέτρηση της οικονομικής ανάπτυξης χρησιμοποιήθηκε το πραγματικό Α.Ε.Π. και για τη μέτρηση του ανθρωπίνου κεφαλαίου χρησιμοποιήθηκε ο αριθμός των αποφοίτων των πανεπιστημίων. Οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το ανθρώπινο κεφάλαιο προκαλεί την οικονομική ανάπτυξη της Ιαπωνίας αλλά και αντιστρόφως η οικονομική ανάπτυξη επηρεάζει το ανθρώπινο κεφάλαιο στην Ιαπωνία. Τη σχέση μεταξύ του ανθρωπίνου κεφαλαίου και της οικονομικής ανάπτυξης εξέτασαν, επίσης, οι Asteriou & Agiomirgianakis (2001) για την Ελλάδα την περίοδο 1960-1994. Ως δείκτη για την οικονομική ανάπτυξη χρησιμοποίησαν το κατά κεφαλήν Α.Ε.Π. σε σταθερές τιμές και τον σχετικό ρυθμό αύξησής του ενώ για τη μέτρηση του ανθρωπίνου κεφαλαίου χρησιμοποίησαν τα ποσοστά εγγραφών στην πρωτοβάθμια,



δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια εκπαίδευση αντίστοιχα καθώς και τις δημόσιες δαπάνες για εκπαίδευση. Από την ανάλυσή τους προέκυψε ότι υπάρχει θετική μακροχρόνια σχέση μεταξύ του Α.Ε.Π. και του ποσοστού εγγραφών σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης ενώ για τις υπόλοιπες εκπαιδευτικές μεταβλητές διαπιστώθηκε απλώς θετική σχέση. Τα αποτελέσματα από τη διεξαγωγή του ελέγχου αιτιότητας έδειξαν ότι οι εκπαιδευτικές μεταβλητές (με εξαίρεση το ποσοστό εγγραφών στην τριτοβάθμια εκπαίδευση) επηρεάζουν το Α.Ε.Π. και επίσης ότι μία αύξηση του Α.Ε.Π. θα οδηγήσει σε αύξηση των εγγραφών στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Παρόμοια, οι Δριτσάκη & Κηπουρός (2007) μελέτησαν τη σχέση μεταξύ του ανθρώπινου κεφαλαίου και της οικονομικής ανάπτυξης για την Ελλάδα χρησιμοποιώντας ετήσια δεδομένα. Η ανάλυσή τους καλύπτει την περίοδο 1965-2002. Ειδικότερα, ως δείκτη της οικονομικής ανάπτυξης χρησιμοποίησαν το Α.Ε.Π. σε σταθερές τιμές ενώ για τη μέτρηση του ανθρώπινου κεφαλαίου χρησιμοποίησαν τα ποσοστά εγγραφών στην πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια εκπαίδευση αντίστοιχα καθώς και τις δημόσιες δαπάνες για εκπαίδευση. Τα αποτελέσματα της έρευνάς τους έδειξαν ότι υπάρχει μακροχρόνια θετική σχέση μεταξύ των μεταβλητών της εκπαίδευσης και της οικονομικής ανάπτυξης. Παράλληλα, διεξάγοντας τον έλεγχο αιτιότητας οι συγγραφείς διαπίστωσαν μονόδρομη αιτιότητα με κατεύθυνση από τις μεταβλητές της εκπαίδευσης προς την οικονομική ανάπτυξη με εξαίρεση το ποσοστό εγγραφών στην τριτοβάθμια εκπαίδευση το οποίο δεν επηρεάζει την οικονομική ανάπτυξη της Ελλάδας. Με τη διερεύνηση της μακροχρόνιας και βραχυχρόνιας σχέσης μεταξύ της εκπαίδευσης και της οικονομικής ανάπτυξης στην Ελλάδα ασχολήθηκε η Solaki (2013). Συγκεκριμένα, η έρευνα της καλύπτει την περίοδο 1961-2006 για την οποία χρησιμοποιούνται ετήσια δεδομένα. Ως δείκτης για την οικονομική ανάπτυξη χρησιμοποιείται το πραγματικό κατά κεφαλήν Α.Ε.Π. ενώ για τη μέτρηση της εκπαίδευσης χρησιμοποιούνται τα ποσοστά εγγραφής στην πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια εκπαίδευση αντίστοιχα καθώς και οι δημόσιες δαπάνες για εκπαίδευση. Από την ανάλυσή της προέκυψε ότι υπάρχει θετική μακροχρόνια σχέση ανάμεσα στην εκπαίδευση και την οικονομική ανάπτυξη στην Ελλάδα για τα παραπάνω έτη. Επίσης, η διεξαγωγή του ελέγχου αιτιότητας έδειξε ότι το κατά κεφαλήν Α.Ε.Π. επηρεάζεται από την τριτοβάθμια εκπαίδευση και από τις δημόσιες δαπάνες για εκπαίδευση ενώ αντίστροφα η πρωτοβάθμια και η δευτεροβάθμια εκπαίδευση φάνηκαν να επηρεάζονται από το κατά κεφαλήν Α.Ε.Π..

Οι Tsamadias & Prontzas (2012) διερεύνησαν την επίδραση της εκπαίδευσης στην οικονομική ανάπτυξη στην Ελλάδα για την περίοδο 1960-2000. Ειδικότερα, ως δείκτη για την οικονομική ανάπτυξη χρησιμοποίησαν το Α.Ε.Π. ανά εργαζόμενο ενώ για τη μέτρηση του ανθρώπινου κεφαλαίου χρησιμοποίησαν το ποσοστό των εγγεγραμμένων στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Στο υπόδειγμα περιλαμβάνονται, επίσης, οι επενδύσεις σε φυσικό κεφάλαιο ως ποσοστό του Α.Ε.Π.. Όπως αποδεικνύεται, είναι θετική και στατιστικά σημαντική η σχέση που συνδέει την εκπαίδευση με το Α.Ε.Π. ανά εργαζόμενο. Ακόμη, η διεξαγωγή του ελέγχου αιτιότητας έδειξε ότι η εκπαίδευση επηρεάζει το ρυθμό οικονομικής μεγέθυνσης ενώ το αντίστροφο φαίνεται πως δεν ισχύει.

Οι Kalaitzidakis *et. al.* (2001) προσπάθησαν να προσδιορίσουν τη σχέση μεταξύ του ανθρώπινου κεφαλαίου και της οικονομικής ανάπτυξης χρησιμοποιώντας δεδομένα πάνελ. Το δείγμα της έρευνάς τους περιλαμβάνει 93 χώρες σε διαφορετικά στάδια οικονομικής ανάπτυξης και καλύπτει τις δεκαετίες 1960-1970, 1970-1980, 1980-1990. Ως δείκτη της οικονομικής ανάπτυξης χρησιμοποιούν τον ρυθμό αύξησης του κατά κεφαλήν Α.Ε.Π. ενώ για τη μέτρηση του ανθρώπινου κεφαλαίου χρησιμοποιούν πολλά διαφορετικά μέτρα. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιούν τα μέσα έτη σχολικής εκπαίδευσης για το σύνολο του πληθυσμού, τα μέσα έτη σχολικής εκπαίδευσης ανά φύλο, τα μέσα έτη σχολικής εκπαίδευσης ανά βαθμίδα εκπαίδευσης (πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια), το μορφωτικό επίπεδο των ανδρών και γυναικών ανά βαθμίδα εκπαίδευσης (πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια), τα ποσοστά εγγραφής στην πρωτοβάθμια και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση για το σύνολο του πληθυσμού, τα ποσοστά εγγραφής στην πρωτοβάθμια και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση ανά φύλο και τέλος, το ποσοστό των κρατικών δαπανών για την εκπαίδευση. Το συμπέρασμα στο οποίο κατέληξαν είναι ότι η σχέση που συνδέει το ανθρώπινο κεφάλαιο με την οικονομική ανάπτυξη είναι μη γραμμική. Μάλιστα, όταν χρησιμοποιούνται τα μέσα έτη σχολικής εκπαίδευσης ως μέτρο του ανθρώπινου κεφαλαίου, για τις χώρες με χαμηλά επίπεδα ανθρώπινου κεφαλαίου η επίδραση στην ανάπτυξη είναι αρνητική, για τις χώρες με μεσαία επίπεδα ανθρώπινου κεφαλαίου η επίδραση στην ανάπτυξη είναι θετική ενώ για τις χώρες με υψηλά επίπεδα ανθρώπινου κεφαλαίου η επίδραση στην ανάπτυξη χαρακτηρίζεται ως μη σημαντική. Σε ότι αφορά τα μέσα έτη σχολικής εκπαίδευσης με βάση το φύλο και τη βαθμίδα της εκπαίδευσης, διαπιστώνεται θετική σχέση μεταξύ της εκπαίδευσης των ανδρών σε υψηλότερες βαθμίδες και της οικονομικής ανάπτυξης ενώ αντίθετα, διαπιστώνεται θετική σχέση μεταξύ της εκπαίδευσης των γυναικών σε χαμηλότερες

βαθμίδες και της οικονομικής ανάπτυξης. Αρνητική σχέση σημειώνεται μεταξύ της εκπαίδευσης των γυναικών σε υψηλότερες βαθμίδες εκπαίδευσης και της οικονομικής ανάπτυξης. Για τις χώρες με χαμηλό επίπεδο ανθρώπινου κεφαλαίου σημειώνεται θετική σχέση ανάμεσα στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση και την οικονομική ανάπτυξη ενώ για τις χώρες με υψηλότερο επίπεδο ανθρώπινου κεφαλαίου η σχέση φαίνεται να είναι γραμμική. Επίσης, διαπιστώνεται πως για τις χώρες με υψηλότερο επίπεδο ανθρώπινου κεφαλαίου η μετά την πρωτοβάθμια εκπαίδευση των ανδρών έχει θετικό αντίκτυπο στην οικονομική ανάπτυξη.

Οι Islam *et. al.* (2007) διερεύνησαν τη σχέση ανάμεσα στην εκπαίδευση και την αύξηση του εισοδήματος (Α.Ε.Π.) για το Μπαγκλαντές για την περίοδο 1976-2003 χρησιμοποιώντας δεδομένα χρονολογικών σειρών. Οι μεταβλητές οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν είναι το πραγματικό Α.Ε.Π., οι δαπάνες για την εκπαίδευση ενώ στην ανάλυσή τους συμπεριέλαβαν επίσης, το κεφάλαιο και την εργασία. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι υπάρχει μακροχρόνια αμφίδρομη αιτιότητα μεταξύ της εκπαίδευσης και του Α.Ε.Π. δηλαδή η εκπαίδευση συμβάλλει στην αύξηση του εισοδήματος στο Μπαγκλαντές και αντίστοιχα η αύξηση του εισοδήματος συμβάλλει στην εκπαίδευση του πληθυσμού. Τη σχέση μεταξύ της σχολικής εκπαίδευσης και της οικονομικής ανάπτυξης μελέτησαν επίσης οι Hanif & Arshed (2016) για τις χώρες της SAARC<sup>1</sup> για την περίοδο 1960-2013. Για τη μέτρηση της οικονομικής ανάπτυξης οι συγγραφείς χρησιμοποιούν το πραγματικό Α.Ε.Π. και για τη μέτρηση του ανθρώπινου κεφαλαίου χρησιμοποιούν τα ποσοστά εγγραφών στην πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια εκπαίδευση αντίστοιχα. Στην ανάλυσή τους έχουν συμπεριλάβει ακόμη το φυσικό κεφάλαιο, το εργατικό δυναμικό και τον πληθωρισμό. Όπως αποδεικνύεται όλες οι βαθμίδες εκπαίδευσης επιδρούν σημαντικά στην οικονομική ανάπτυξη. Μάλιστα, διαπιστώθηκε πως τα ποσοστά εγγραφών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση επηρεάζουν σημαντικά αλλά αρνητικά την ανάπτυξη ενώ τα ποσοστά εγγραφών στη δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια εκπαίδευση την επηρεάζουν θετικά. Θετική, επίσης, είναι και η επίδραση του πληθωρισμού, του φυσικού κεφαλαίου και της εργασίας στο Α.Ε.Π. των χωρών. Τη μείωση του Α.Ε.Π. σε μία αύξηση των εγγραφών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση οι συγγραφείς την αποδίδουν στο πιθανό κόστος που απαιτείται σε αυτό το επίπεδο εκπαίδευσης για τη διαχείρισή του.

---

<sup>1</sup> Στις χώρες της SAARC περιλαμβάνεται το Πακιστάν, η Ινδία, το Μπαγκλαντές, το Μπουτάν, το Νεπάλ, η Σρι Λάνκα, οι Μαλδίβες και το Αφγανιστάν.

## **2.5 Ανακεφαλαίωση**

Στο κεφάλαιο αυτό, αρχικά παρουσιάστηκε η έννοια του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος. Ορίστηκε το ονομαστικό και το πραγματικό Α.Ε.Π. προσδιορίζοντας τη διαφορά τους, αναλύθηκαν οι τρεις βασικοί μέθοδοι υπολογισμού του και έγινε σύγκριση του ρυθμού αύξησης του Α.Ε.Π. ανάμεσα στις χώρες Βέλγιο, Αυστρία, Πορτογαλία και Ελλάδα που αποτελούν τις υπό ανάλυση χώρες στη συγκεκριμένη έρευνα. Στη συνέχεια παρουσιάστηκε η έννοια της εκπαίδευσης, πραγματοποιήθηκε σύγκριση ανάμεσα στις δαπάνες για εκπαίδευση ως ποσοστό του Α.Ε.Π. για όλες τις υπό ανάλυση χώρες και έγινε αναφορά στους στόχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την εκπαίδευση στα κράτη μέλη. Τέλος, εξετάστηκε η σχέση μεταξύ εκπαίδευσης και Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος μέσα από τις ήδη υπάρχουσες μελέτες της βιβλιογραφίας. Στη συνέχεια, ακολουθεί η εμπειρική διερεύνηση της σχέσης ανάμεσα στην εκπαίδευση και το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν για τις επιλεγμένες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης στην οποία εστιάζει η παρούσα έρευνα καθώς και τα συμπεράσματα που προκύπτουν από αυτή τη μελέτη.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

#### 3.1 Εισαγωγή

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της σχέσης εξάρτησης μεταξύ της Εκπαίδευσης και του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος σε επιλεγμένες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Για το λόγο αυτό πραγματοποιείται η εκτίμηση υποδειγμάτων παλινδρόμησης που προσδιορίζουν τη σχέση της Εκπαίδευσης και του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος για κάθε υπό ανάλυση χώρα καθώς επίσης εξετάζεται/προσδιορίζεται και η σχέση αιτιότητας ανάμεσα στα παραπάνω μεγέθη.

Πιο συγκεκριμένα, η οικονομετρική ανάλυση θα πραγματοποιηθεί για τέσσερις χώρες: το Βέλγιο, την Αυστρία, την Πορτογαλία και την Ελλάδα για την περίοδο 1995-2019. Για την ανάλυση που θα ακολουθήσει χρησιμοποιείται το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν, οι μεταβλητές της εκπαίδευσης καθώς και συμπληρωματικές μεταβλητές όπως το φυσικό κεφάλαιο, ο πληθωρισμός και η απασχόληση.

Αρχικά παρουσιάζεται η εξέλιξη των μεγεθών/μεταβλητών ανάμεσα στα έτη 1995-2019 για κάθε μία από τις υπό ανάλυση χώρες. Καθώς οι μεταβλητές είναι χρονολογικές σειρές προηγείται ο έλεγχος μοναδιαίας ρίζας ή επαυξημένος έλεγχος των Dickey-Fuller προκειμένου να προσδιοριστεί εάν οι μεταβλητές είναι στάσιμες στις αρχικές τους τιμές. Στη συνέχεια, για τις μεταβλητές που δεν είναι στάσιμες λαμβάνονται οι πρώτες διαφορές ώστε να γίνουν στάσιμες και να μην δημιουργηθεί το πρόβλημα της νόθου παλινδρόμησης. Έπειτα, πραγματοποιείται η ανάλυση παλινδρόμησης (Regression Analysis) με σκοπό να προσδιοριστεί/ποσοτικοποιηθεί η επίδραση των ανεξάρτητων μεταβλητών στην εξαρτημένη μεταβλητή. Για την ανάλυση παλινδρόμησης χρησιμοποιείται η μέθοδος των Ελαχίστων Τετραγώνων (Ordinary Least Squares-OLS). Αφού εκτιμηθεί το υπόδειγμα παλινδρόμησης για κάθε χώρα, πραγματοποιούνται οι έλεγχοι της ετεροσκεδαστικότητας, της αυτοσυσχέτισης, της πολυσυγγραμικότητας, της κανονικότητας, του σφάλματος εξειδίκευσης και τέλος της στατιστικής σημαντικότητας των επιμέρους συντελεστών αλλά και ολόκληρου του υποδείγματος. Οι έλεγχοι αυτοί αποτελούν κυρίως διαγνωστικούς ελέγχους των καταλοίπων και πραγματοποιούνται συμπληρωματικά της εκτίμησης των υποδειγμάτων για

κάθε χώρα, με σκοπό να εντοπιστούν πιθανές παραβιάσεις των υποθέσεων των υποδειγμάτων. Στη συνέχεια γίνεται ανάλυση των αποτελεσμάτων που λαμβάνονται από τα εκτιμηθέντα υποδείγματα για κάθε χώρα. Τέλος, για κάθε χώρα πραγματοποιείται ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger προκειμένου να διαπιστωθεί η κατεύθυνση αιτιότητας ανάμεσα στις μεταβλητές των υπό εξέταση χωρών.

Για τη διενέργεια των εμπειρικών ελέγχων και εκτιμήσεων που αφορούν τη σχέση εξάρτησης ανάμεσα στην Εκπαίδευση και το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν χρησιμοποιείται το οικονομετρικό πρόγραμμα E-Views.

### 3.2 Περιγραφή Μεθοδολογικής Προσέγγισης

Στο πλαίσιο προσδιορισμού της σχέσης εξάρτησης μεταξύ της Εκπαίδευσης και του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος χρησιμοποιούνται δεδομένα των μεταβλητών τα οποία προέρχονται από την Παγκόσμια Τράπεζα (World Data Indicators), από τη βάση δεδομένων του ΟΟΣΑ (OECD), όπως επίσης και από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ). Η οικονομετρική ανάλυση θα πραγματοποιηθεί για την περίοδο 1995-2019 και αφορά ετήσια στοιχεία των τεσσάρων υπό ανάλυση χωρών: Βέλγιο (BEL), Αυστρία (AUS), Πορτογαλία (POR) και Ελλάδα (GRE).<sup>2</sup> Οι χώρες αυτές επιλέχθηκαν με κριτήριο το παρόμοιο μέγεθος του πληθυσμού τους και το κοινό νόμισμά τους, το ευρώ, αφού αποτελούν χώρες μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Επιπρόσθετα, η χρονική περίοδος της παρούσας έρευνας εστιάζεται στην περίοδο 1995-2019 ξεκινώντας από το έτος 1995 καθώς δεν υπήρχαν διαθέσιμα δεδομένα για όλες τις υπό εξέταση μεταβλητές για τα προηγούμενα έτη.

Οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται στην παρούσα μελέτη είναι:

- GDP (Gross Domestic Product): το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (Α.Ε.Π) σε σταθερές τιμές με έτος βάσης το 2010 για το Βέλγιο, την Αυστρία και την Πορτογαλία ενώ για την Ελλάδα χρησιμοποιείται το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (Α.Ε.Π) σε σταθερές τιμές με έτος βάσης το 2015. Η μεταβλητή είναι εκφρασμένη σε LCU (Local Currency Unit) δηλαδή σε Ευρώ για όλες τις υπό μελέτη χώρες.
- EXP (Education Spending's): οι δαπάνες για εκπαίδευση ως ποσοστό (%) του Α.Ε.Π.
- LAB (Total Labor Force): το συνολικό εργατικό δυναμικό.

---

<sup>2</sup>Τα αρχικά γράμματα που περιλαμβάνονται στις παρενθέσεις είναι οι συμβολισμοί των χωρών που χρησιμοποιούνται στην οικονομετρική ανάλυση που θα ακολουθήσει.

- LABS (Labor Force with Intermediate Education): το ποσοστό (%) του πληθυσμού με δευτεροβάθμια εκπαίδευση που ανήκει στο εργατικό δυναμικό. Σε αυτό περιλαμβάνεται η ανώτερη δευτεροβάθμια ή μεταδευτεροβάθμια εκπαίδευση.
- LABT (Labor Force with Advanced Education): το ποσοστό (%) του πληθυσμού με τριτοβάθμια εκπαίδευση που ανήκει στο εργατικό δυναμικό. Σε αυτό περιλαμβάνονται οι πανεπιστημιακές σπουδές (bachelor, master ή doctoral).
- ENRS (Gross Enrollment Ratio Secondary): ο λόγος των συνολικά εγγεγραμμένων στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση ανεξαρτήτως ηλικίας, προς την ηλικιακή ομάδα του πληθυσμού που επίσημα ανταποκρίνεται στο επίπεδο της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.
- ENRT (Gross Enrollment Ratio Tertiary): ο λόγος των συνολικά εγγεγραμμένων στην τριτοβάθμια εκπαίδευση ανεξαρτήτως ηλικίας, προς την ηλικιακή ομάδα του πληθυσμού που επίσημα ανταποκρίνεται στο επίπεδο της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.
- EMP (Employment Rate): ο λόγος της συνολικής απασχόλησης προς το σύνολο του πληθυσμού που έχει την ηλικία να εργαστεί.
- POP (Total Population): ο συνολικός πληθυσμός.
- PHY (Gross Fixed Capital Formation): το φυσικό κεφάλαιο σε σταθερές τιμές με έτος βάσης το 2010 για το Βέλγιο, την Αυστρία και την Πορτογαλία ενώ για την Ελλάδα χρησιμοποιείται το φυσικό κεφάλαιο σε σταθερές τιμές με έτος βάσης το 2015. Η μεταβλητή είναι εκφρασμένη σε LCU (Local Currency Unit) δηλαδή σε Ευρώ για όλες τις υπό μελέτη χώρες.
- INF (Inflation): ο πληθωρισμός για τον οποίο χρησιμοποιείται ο Δείκτης Τιμών Καταναλωτή.

Οι εκτιμήσεις και οι έλεγχοι που θα πραγματοποιηθούν στη συνέχεια για την εξαγωγή συμπερασμάτων γίνονται με τη χρήση του οικονομετρικού προγράμματος E-Views. Στη συνέχεια προσεγγίζεται θεωρητικά το μεθοδολογικό πλαίσιο που θα χρησιμοποιηθεί στην παρούσα έρευνα. Ειδικότερα, γίνεται ανάλυση των ελέγχων που θα διεξαχθούν καθώς και του τρόπου με τον οποίο γίνεται η εφαρμογή τους στα υποδείγματα παλινδρόμησης.

### ***Έλεγχος Μοναδιαίας Ρίζας***

Για τη διερεύνηση της σχέσης εξάρτησης ανάμεσα στις μεταβλητές της Εκπαίδευσης και το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν θα πραγματοποιηθεί η εκτίμηση υποδειγμάτων παλινδρόμησης.

Κάθε μεταβλητή η οποία περιλαμβάνεται σε ένα υπόδειγμα παλινδρόμησης θα πρέπει να ικανοποιεί την υπόθεση της στασιμότητας. Επομένως, κρίνεται αναγκαίο να πραγματοποιηθεί ο έλεγχος μοναδιαίας ρίζας. Ο έλεγχος προσδιορίζει εάν οι μεταβλητές είναι στάσιμες και σε ποιο επίπεδο έτσι ώστε να αποφευχθεί το φαινόμενο της νόθου παλινδρόμησης στην περίπτωση μη στασιμότητάς τους.

Για τον έλεγχο ύπαρξης μοναδιαίας ρίζας θα χρησιμοποιηθεί ο επαυξημένος έλεγχος των Dickey-Fuller (ADF Test). Ο έλεγχος πραγματοποιείται αρχικά στα επίπεδα (Level) των μεταβλητών. Αν οι μεταβλητές στο επίπεδό τους είναι μη στάσιμες τότε λαμβάνονται οι πρώτες τους διαφορές. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειωθεί ότι όλες οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται στην παρούσα μελέτη έχουν εκφραστεί στους φυσικούς τους λογαρίθμους. Έτσι, ο στατιστικός έλεγχος που διενεργείται μέσω του ADF-Test εξετάζει τις ακόλουθες υποθέσεις:

***H<sub>0</sub>: Η μεταβλητή X έχει μοναδιαία ρίζα***

***H<sub>1</sub>: Η μεταβλητή X δεν έχει μοναδιαία ρίζα***

Για την αποδοχή ή την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης σχετικά με την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας, η τιμή η οποία ελέγχεται είναι το t-statistic του ADF. Όταν το t-statistic του ADF είναι μεγαλύτερο από την κριτική τιμή της t κατανομής σε επίπεδο σημαντικότητας 1% ή 5% τότε απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση, αυτό συνεπάγεται ότι δεν υπάρχει μοναδιαία ρίζα και άρα η χρονοσειρά είναι στάσιμη. Στην περίπτωση που η τιμή t-statistic του ADF είναι μικρότερη από την κριτική τιμή της t κατανομής σε επίπεδο σημαντικότητας 1% ή 5% τότε δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση, αυτό συνεπάγεται την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας και η χρονοσειρά χαρακτηρίζεται ως μη στάσιμη. Σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να ληφθούν οι πρώτες διαφορές και να επαναληφθεί ο έλεγχος ώστε η χρονοσειρά να μετατραπεί σε στάσιμη.

Επίσης, για τον ίδιο έλεγχο μπορεί να εξεταστεί η τιμή p-value. Αν η τιμή p-value είναι μικρότερη από 0,05 τότε απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας και αυτό συνεπάγεται ότι η χρονοσειρά είναι στάσιμη. Αντίθετα, αν η τιμή p-value είναι μεγαλύτερη από 0,05 τότε δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση, επομένως η χρονοσειρά έχει μοναδιαία ρίζα και άρα χαρακτηρίζεται ως μη στάσιμη. Το επίπεδο εμπιστοσύνης 0,05 ή 5% υποδηλώνει το ποσοστό σφάλματος τύπου I σε περίπτωση που απορριφθεί η μηδενική υπόθεση ενώ αυτή είναι αληθής (Αγιακλόγλου-Οικονόμου, 2004).



### ***Εκτίμηση Υποδείγματος Παλινδρόμησης***

Σε αυτή την παράγραφο εξετάζεται η ποσοτική σχέση ανάμεσα σε μία μεταβλητή  $Y_t$  η οποία ονομάζεται εξαρτημένη ως προς άλλες μεταβλητές  $X_t$  οι οποίες καλούνται ανεξάρτητες. Η σχέση αυτή περιγράφεται από το πολλαπλό υπόδειγμα γραμμικής παλινδρόμησης και έχει ως στόχο τον προσδιορισμό/την εκτίμηση των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής  $Y_t$  με βάση τις τιμές που λαμβάνουν οι ανεξάρτητες μεταβλητές  $X_t$ . Έτσι, η σχέση που αναμένεται να προσδιοριστεί θα είναι της μορφής:  $Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt} + \varepsilon_t$  όπου  $Y_t$  είναι η εξαρτημένη μεταβλητή,  $X_{1t}$ ,  $X_{2t}$ ,  $X_{kt}$  είναι οι  $k$  ανεξάρτητες μεταβλητές,  $\beta_0$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ,  $\beta_k$  είναι οι συντελεστές του υποδείγματος πολλαπλής παλινδρόμησης και  $\varepsilon_t$  είναι ο διαταρακτικός όρος. Η μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση του υποδείγματος είναι η μέθοδος των Ελαχίστων Τετραγώνων (Δριτσάκη Χ.-Δριτσάκη Μ., 2020).

Για τον έλεγχο της αξιοπιστίας του εκτιμηθέντος υποδείγματος κρίνεται απαραίτητο να πραγματοποιηθούν οι έλεγχοι ετεροσκεδαστικότητας, αυτοσυσχέτισης, πολυσυγγραμικότητας, κανονικότητας, σφάλματος εξειδίκευσης και στατιστικής σημαντικότητας. Οι έλεγχοι παρουσιάζονται στη συνέχεια.

### ***Έλεγχος Ετεροσκεδαστικότητας***

Ο έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας πραγματοποιείται για να ελεγχθεί εάν η διακύμανση των καταλοίπων/του διαταρακτικού όρου παραμένει σταθερή για όλες τις παρατηρήσεις του δείγματος. Πιο συγκεκριμένα, οι υποθέσεις του ελέγχου που εξετάζονται παρουσιάζονται παρακάτω:

***$H_0$ : Δεν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα***

***$H_1$ : Υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα***

Για τον εντοπισμό της ετεροσκεδαστικότητας θα χρησιμοποιηθεί το κριτήριο White ή ο έλεγχος των Breusch – Pagan – Godfrey. Ειδικότερα, για την αποδοχή ή την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης με το κριτήριο White γίνεται σύγκριση της τιμής  $Obs * R^2$  που προκύπτει από τον έλεγχο με την κριτική τιμή της  $X^2$  κατανομής επιλέγοντας επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $\alpha = 0,05$  και βαθμούς ελευθερίας τον αριθμό των ανεξάρτητων μεταβλητών στη βοηθητική παλινδρόμηση. Αν  $Obs * R^2 <$  κριτική τιμή των πινάκων γίνεται αποδοχή της  $H_0$  και αυτό συνεπάγεται ότι δεν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα στο εκτιμηθέν υπόδειγμα.

Αντίστοιχα, για την αποδοχή ή την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης με τον έλεγχο των Breusch – Pagan – Godfrey γίνεται σύγκριση της τιμής  $Obs * R^2$  που προκύπτει από τον έλεγχο με την κριτική τιμή της  $X^2$  κατανομής επιλέγοντας επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $\alpha = 0,05$  και βαθμούς ελευθερίας  $v=k$  (όπου  $k$  ο αριθμός των ανεξάρτητων μεταβλητών στην παλινδρόμηση). Αν  $Obs * R^2 <$  κριτική τιμή των πινάκων γίνεται αποδοχή της  $H_0$  και αυτό συνεπάγεται ότι δεν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα στο εκτιμηθέν υπόδειγμα.

Για τον έλεγχο ετεροσκεδαστικότητας μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί η τιμή  $p$ -value. Για την αποδοχή της μηδενικής υπόθεσης και συνεπώς τη μη ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας στο υπόδειγμα θα πρέπει  $p$ -value  $> 0,05$ .

### ***Έλεγχος Αυτοσυσχέτισης***

Ο έλεγχος αυτοσυσχέτισης πραγματοποιείται για να ελεγχθεί εάν διαδοχικές τιμές του διαταρακτικού όρου συσχετίζονται μεταξύ τους. Πιο συγκεκριμένα, οι υποθέσεις του ελέγχου που εξετάζονται παρουσιάζονται παρακάτω:

***$H_0$ : Δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση***

***$H_1$ : Υπάρχει αυτοσυσχέτιση πρώτου βαθμού***

Για τον εντοπισμό της αυτοσυσχέτισης θα χρησιμοποιηθεί η στατιστική των Durbin-Watson. Ειδικότερα, για την αποδοχή ή την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης γίνεται σύγκριση της τιμής Durbin – Watson statistic (DW) που παρουσιάζεται στην παλινδρόμηση με 2 κριτικές τιμές Durbin – Watson από τους πίνακες για επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $\alpha = 0,05$ , για  $k$  αριθμό ανεξάρτητων μεταβλητών στην παλινδρόμηση και για  $n$  μέγεθος του δείγματος. Οι 2 κριτικές τιμές είναι ένα κατώτατο όριο  $d_L$  και ένα ανώτερο όριο  $d_U$ . Αν ισχύει:  $d_U < DW < 4 - d_U$  τότε γίνεται αποδοχή της  $H_0$  και αυτό συνεπάγεται ότι δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση. Αν  $DW < d_L$  ή  $DW > 4 - d_L$  τότε απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και υπάρχει πρόβλημα αυτοσυσχέτισης, τέλος αν  $d_L \leq DW \leq d_U$  ή  $4 - d_U \leq DW \leq 4 - d_L$  τότε δεν μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα για την ύπαρξη ή όχι αυτοσυσχέτισης.

### ***Έλεγχος Πολυσυγγραμικότητας***

Ο έλεγχος πολυσυγγραμικότητας πραγματοποιείται για να ελεγχθεί εάν οι ανεξάρτητες μεταβλητές του υποδείγματος συσχετίζονται γραμμικά μεταξύ τους. Πιο συγκεκριμένα, για τον εντοπισμό της πολυσυγγραμικότητας θα χρησιμοποιηθεί ο συντελεστής διόγκωσης της διακύμανσης (Variance Inflation Factor – VIF). Όσο μεγαλύτερος ο συντελεστής διόγκωσης

της διακύμανσης τόσο μεγαλύτερο το πρόβλημα της πολυσυγγραμικότητας (Χάλκος, 2011). Ο κανόνας ο οποίος χρησιμοποιείται είναι ο ακόλουθος: εάν  $VIF < 10$  τότε δεν παρουσιάζεται το πρόβλημα της πολυσυγγραμικότητας.

### ***Έλεγχος Κανονικότητας***

Ο έλεγχος κανονικότητας πραγματοποιείται για να ελεγχθεί εάν ο διαταρακτικός όρος/τα κατάλοιπα του υποδείγματος παλινδρόμησης ακολουθούν την κανονική κατανομή με μέσο όρο μηδέν και διακύμανση  $\sigma^2$  (Δριτσάκη Χ.-Δριτσάκη Μ., 2020). Πιο συγκεκριμένα, οι υποθέσεις του ελέγχου που εξετάζονται παρουσιάζονται παρακάτω:

***H<sub>0</sub>: Τα κατάλοιπα ακολουθούν την κανονική κατανομή***

***H<sub>1</sub>: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή***

Για τον έλεγχο της κανονικότητας θα χρησιμοποιηθεί ο έλεγχος των Jarque-Bera. Ειδικότερα, για την αποδοχή ή την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης γίνεται σύγκριση της τιμής της στατιστικής των Jarque-Bera με την κριτική τιμή της  $X^2$  κατανομής για 2 βαθμούς ελευθερίας και επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $\alpha = 0,05$ . Αν η τιμή της στατιστικής των Jarque-Bera  $<$  κριτική τιμή της  $X^2$  κατανομής γίνεται αποδοχή της  $H_0$  και αυτό συνεπάγεται ότι τα κατάλοιπα κατανέμονται κανονικά. Διαφορετικά, αν η τιμή της στατιστικής των Jarque-Bera είναι μεγαλύτερη από την κριτική τιμή της  $X^2$  κατανομής τότε απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και αυτό συνεπάγεται ότι τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή.

Για τον έλεγχο κανονικότητας μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί η τιμή p-value. Για την αποδοχή της μηδενικής υπόθεσης ότι τα κατάλοιπα ακολουθούν την κανονική κατανομή θα πρέπει  $p\text{-value} > 0,05$ .

### ***Έλεγχος Σφάλματος Εξειδίκευσης***

Ο έλεγχος σφάλματος εξειδίκευσης πραγματοποιείται για να ελεγχθεί εάν το υπόδειγμα που έχει εκτιμηθεί είναι σωστά εξειδικευμένο. Η σωστή εξειδίκευση του υποδείγματος συνεπάγεται ότι δεν έχει παραλειφθεί κάποια σημαντική μεταβλητή, ότι δεν έχει συμπεριληφθεί κάποια μη σημαντική μεταβλητή, ότι δεν έχει υιοθετηθεί μία λάθος συναρτησιακή σχέση και ότι δεν έχουν πραγματοποιηθεί λάθος μετρήσεις για τις μεταβλητές του υποδείγματος (Χάλκος, 2011). Οι υποθέσεις του ελέγχου που εξετάζονται παρουσιάζονται παρακάτω:

***H<sub>0</sub>: Δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης***

***H<sub>1</sub>: Υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης***

Για τον έλεγχο του σφάλματος εξειδίκευσης θα χρησιμοποιηθεί το Reset Test του Ramsey. Ειδικότερα, για την αποδοχή ή την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης γίνεται σύγκριση της τιμής F-statistic που προκύπτει από το Reset Test με την κριτική τιμή της F κατανομής για επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha = 0,05$  και βαθμούς ελευθερίας (degrees of freedom – df) όπως προκύπτουν από τον έλεγχο. Αν  $F\text{-statistic} < \text{κριτική τιμή της F κατανομής}$  γίνεται αποδοχή της  $H_0$  και αυτό συνεπάγεται ότι δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειωθεί ότι επιλέγονται 2 προσαρμοστικοί όροι για τη διεξαγωγή του ελέγχου.

Για τον έλεγχο του σφάλματος εξειδίκευσης μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί η τιμή p-value. Για την αποδοχή της μηδενικής υπόθεσης και συνεπώς τη μη ύπαρξη σφάλματος εξειδίκευσης στο υπόδειγμα θα πρέπει  $p\text{-value} > 0,05$ .

#### ***Έλεγχος Στατιστικής Σημαντικότητας***

Ο έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας εξετάζει αφενός εάν οι εκτιμώμενοι συντελεστές του υποδείγματος είναι στατιστικά σημαντικοί και αφετέρου εάν το υπόδειγμα παλινδρόμησης είναι στατιστικά σημαντικό. Επομένως, ο έλεγχος υποθέσεων θα πραγματοποιηθεί για να διερευνηθεί η στατιστική σημαντικότητα των επιμέρους συντελεστών του υποδείγματος με χρήση της στατιστικής t του student όπως και η στατιστική σημαντικότητα ολόκληρου του υποδείγματος με χρήση της στατιστικής F.

Για τον έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας των επιμέρους συντελεστών του υποδείγματος οι υποθέσεις του ελέγχου που εξετάζονται παρουσιάζονται παρακάτω:

$$\begin{array}{cccc} H_0: \beta_0 = 0 & H_0: \beta_1 = 0 & H_0: \beta_2 = 0 & H_0: \beta_k = 0 \\ H_1: \beta_0 \neq 0 & H_1: \beta_1 \neq 0 & H_1: \beta_2 \neq 0 & H_1: \beta_k \neq 0 \end{array}$$

Για την αποδοχή ή την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης η τιμή η οποία ελέγχεται είναι το t-statistic που προκύπτει από την παλινδρόμηση για κάθε έναν από τους συντελεστές του υποδείγματος. Όταν το t-statistic είναι μεγαλύτερο από την κριτική τιμή της t κατανομής για  $n-k$  βαθμούς ελευθερίας (όπου  $n$  το μέγεθος του δείγματος και  $k$  ο αριθμός των ανεξάρτητων μεταβλητών συμπεριλαμβανομένου του σταθερού όρου) και για επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha/2 = 0,025$  τότε απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση, αυτό συνεπάγεται ότι οι συντελεστές δεν είναι ίσοι με μηδέν, άρα είναι διάφοροι του μηδενός και επομένως οι συντελεστές είναι στατιστικά σημαντικοί. Στην περίπτωση που η τιμή t-statistic είναι μικρότερη από την

κριτική τιμή των πινάκων σε επίπεδο σημαντικότητας 5% τότε δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση, αυτό συνεπάγεται ότι οι εκτιμηθέντες συντελεστές δεν είναι διάφοροι του μηδενός και άρα δεν είναι στατιστικά σημαντικοί.

Για τον έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας ολόκληρου του υποδείγματος οι υποθέσεις του ελέγχου που εξετάζονται παρουσιάζονται παρακάτω:

$$H_0: \beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = \beta_k = 0$$

$$H_1: \text{τουλάχιστον ένας από τους συντελεστές } \beta_i \neq 0$$

Για την αποδοχή ή την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης η τιμή η οποία ελέγχεται είναι το F-statistic που προκύπτει από την παλινδρόμηση. Όταν το F-statistic είναι μεγαλύτερο από την κριτική τιμή της F κατανομής για  $n-k/k-1$  βαθμούς ελευθερίας (όπου  $n$  το μέγεθος του δείγματος και  $k$  ο αριθμός των ανεξάρτητων μεταβλητών συμπεριλαμβανομένου του σταθερού όρου) και επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha = 0,05$  τότε απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση, αυτό συνεπάγεται ότι δεν είναι όλοι οι συντελεστές ταυτόχρονα ίσοι με το μηδέν, άρα το υπόδειγμα παλινδρόμησης είναι στατιστικά σημαντικό. Αντίθετα, όταν η τιμή F-statistic είναι μικρότερη από την κριτική τιμή των πινάκων τότε δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση, αυτό συνεπάγεται ότι οι εκτιμηθέντες συντελεστές δεν είναι όλοι ταυτόχρονα διάφοροι του μηδενός επομένως το υπόδειγμα παλινδρόμησης θεωρείται μη στατιστικά σημαντικό.

Για τον έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί η τιμή p-value. Για την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης και συνεπώς τη στατιστική σημαντικότητα τόσο των επιμέρους συντελεστών όσο και ολόκληρου του υποδείγματος θα πρέπει  $p\text{-value} < 0,05$ .

### ***Έλεγχος Αιτιότητας κατά Granger***

Ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger (Granger Causality) χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει την κατεύθυνση αιτιότητας ανάμεσα σε δύο μεταβλητές κάθε φορά. Ειδικότερα, ανάμεσα σε δύο μεταβλητές  $X$  και  $Y$ , λαμβάνοντας έναν αριθμό υστερήσεων, μπορούν να προκύψουν 4 διαφορετικές περιπτώσεις: η μεταβλητή  $X$  να επηρεάζει τη μεταβλητή  $Y$ , η  $Y$  να επηρεάζει την  $X$ , η  $X$  να επηρεάζει την  $Y$  και ταυτόχρονα η  $Y$  να επηρεάζει την  $X$  και τέλος να υπάρχει ανεξαρτησία η οποία συνεπάγεται ότι ούτε η  $X$  επηρεάζει την  $Y$  αλλά ούτε και η  $Y$  επηρεάζει την  $X$  αντίστοιχα. Έτσι, αυτό το οποίο διαπιστώνεται με τον έλεγχο αιτιότητας κατά Granger

είναι αν παρελθοντικές τιμές της  $X$  μεταβλητής μπορούν να προβλέψουν/προσδιορίσουν τις μελλοντικές τιμές της  $Y$  μεταβλητής και το αντίστροφο (Χάλλκος, 2011).

Οι υποθέσεις του ελέγχου που εξετάζονται παρουσιάζονται παρακάτω:

**$H_0$ : Η μεταβλητή  $X$  δεν αιτιάζει κατά Granger τη μεταβλητή  $Y$**

**$H_1$ : Η μεταβλητή  $X$  αιτιάζει κατά Granger τη μεταβλητή  $Y$**

**$H_0$ : Η μεταβλητή  $Y$  δεν αιτιάζει κατά Granger τη μεταβλητή  $X$**

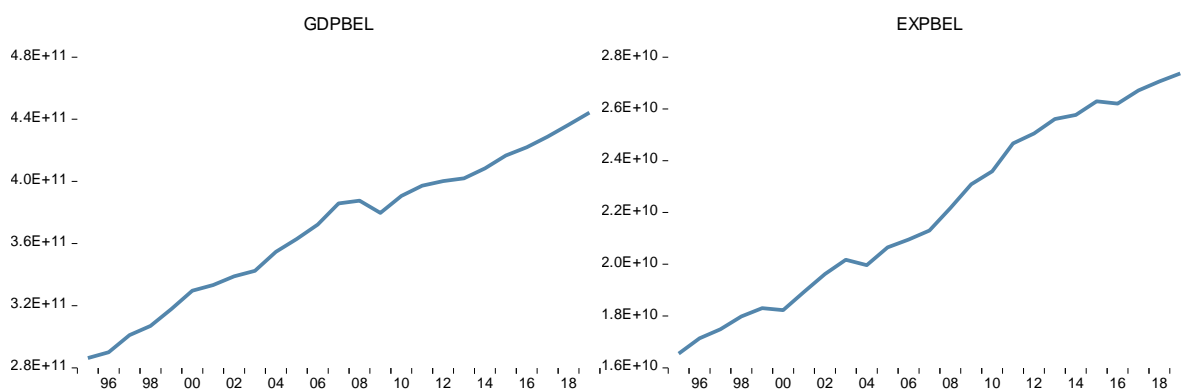
**$H_1$ : Η μεταβλητή  $Y$  αιτιάζει κατά Granger τη μεταβλητή  $X$**

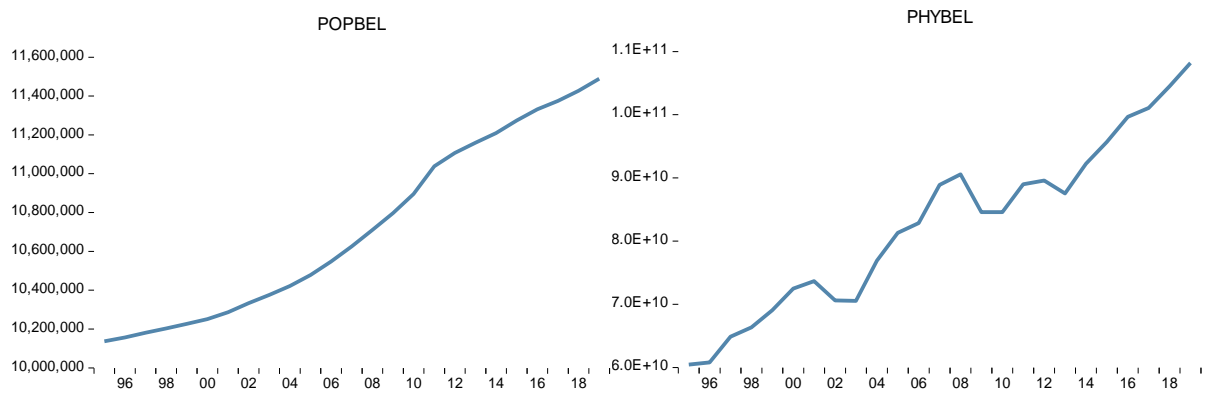
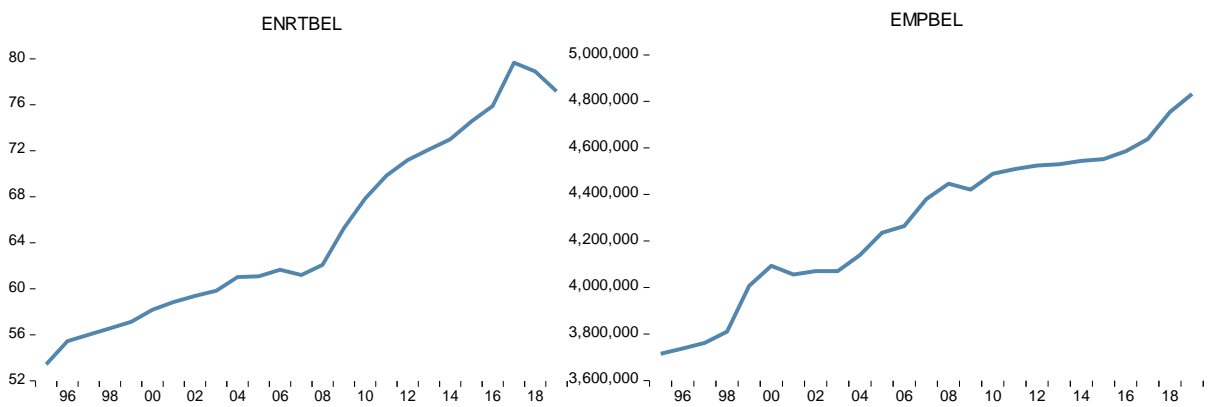
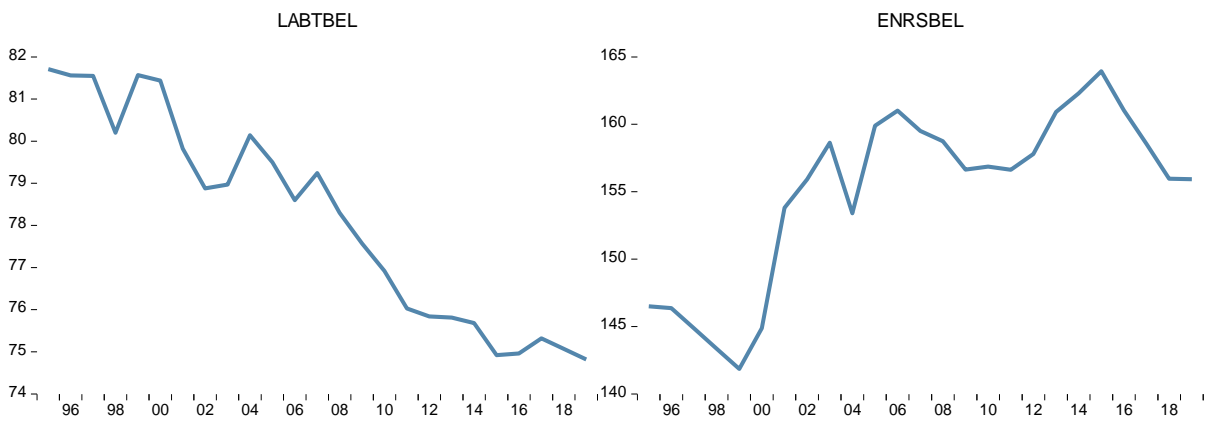
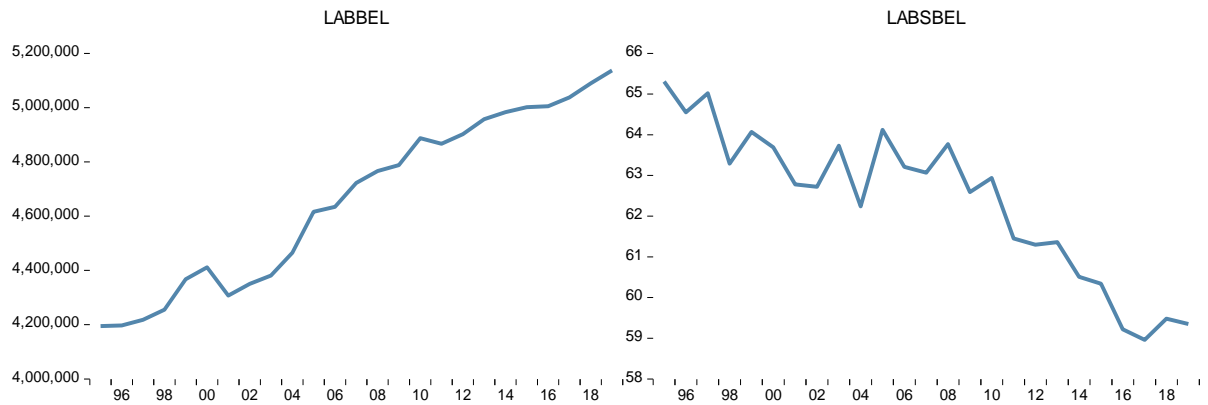
Για την αποδοχή ή την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης γίνεται σύγκριση της τιμής F-statistic που προκύπτει από τον έλεγχο με την κριτική τιμή της F κατανομής για επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha = 0,05$ . Αν  $F\text{-statistic} < \text{κριτική τιμή των πινάκων}$  τότε γίνεται αποδοχή της μηδενικής υπόθεσης. Για τον έλεγχο αιτιότητας κατά Granger μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί η τιμή p-value. Όταν  $p\text{-value} > 0,05$  τότε γίνεται αποδοχή της μηδενικής υπόθεσης, σε αντίθετη περίπτωση η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται.

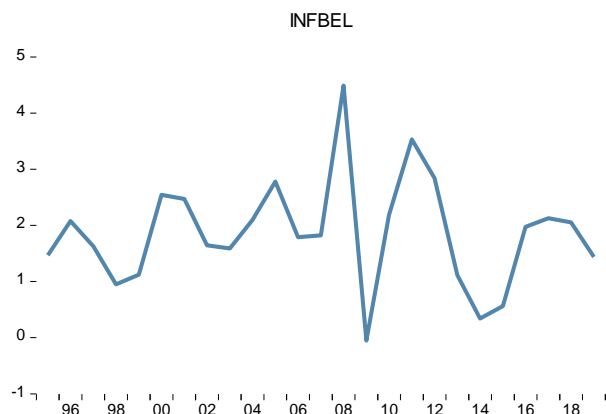
### 3.3 Βέλγιο

#### *Εξέλιξη των Μεγεθών*

Το Διάγραμμα 3.1 που ακολουθεί παρουσιάζει την εξέλιξη όλων των μεταβλητών που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο για το Βέλγιο την περίοδο 1995-2019 την οποία καλύπτει η παρούσα έρευνα.







**Διάγραμμα 3.1**

**Παρουσίαση των μεταβλητών για το Βέλγιο**

Ειδικότερα, σύμφωνα με το διάγραμμα το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν του Βελγίου (GDPBEL) παρουσιάζει μακροχρόνια αυξητική τάση με μία μικρή ωστόσο μείωση το 2008-2009 η οποία και σημειώνεται λόγω της παγκόσμιας ύφεσης την ίδια περίοδο. Αυξητική, επίσης, τάση παρατηρείται στις δαπάνες για εκπαίδευση (EXPBEL) στο Βέλγιο, στην απασχόληση (EMPBEL), στον πληθυσμό (POPBEL) αλλά και στις επενδύσεις σε φυσικό κεφάλαιο (PHYBEL) με κάποιες μειώσεις ωστόσο για το τελευταίο τα έτη 2001-2003, 2008-2010 και 2012-2013. Ο πληθωρισμός (INFBEL), για την ίδια περίοδο, χαρακτηρίζεται από βραχυχρόνιες αυξομειώσεις ενώ σε μακροχρόνιο επίπεδο η τιμή του κυμαίνεται κοντά στο 2.

Σε ότι αφορά το συνολικό εργατικό δυναμικό (LABBEL), παρατηρείται επίσης αυξητική τάση με εξαίρεση τα έτη 2000-2001 που σημειώνεται μία μικρή μείωση. Αντίστοιχη πορεία παρουσιάζει και ο λόγος των εγγεγραμμένων στην τριτοβάθμια εκπαίδευση προς την αντίστοιχη ηλικιακή ομάδα του πληθυσμού (ENRTBEL). Η υψηλότερη τιμή της μεταβλητής σημειώνεται το 2017 ενώ τα επόμενα 2 έτη φθίνει. Ο λόγος των εγγεγραμμένων στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση προς την αντίστοιχη ηλικιακή ομάδα του πληθυσμού (ENRSBEL) μακροχρόνια εμφανίζει αυξητική τάση με βραχυχρόνιες ωστόσο διακυμάνσεις όπως για παράδειγμα τα έτη 1999, 2004 και 2015. Τέλος, οι μεταβλητές του εργατικού δυναμικού με δευτεροβάθμια εκπαίδευση (LABSBEL) και του εργατικού δυναμικού με τριτοβάθμια εκπαίδευση (LABTBEL) εμφανίζουν μακροχρόνια πτωτική τάση σε αντίθεση με όλες τις υπόλοιπες.



### Έλεγχος Μοναδιαίας Ρίζας

Για τον έλεγχο ύπαρξης μοναδιαίας ρίζας θα χρησιμοποιηθεί ο επαυξημένος έλεγχος των Dickey-Fuller (ADF Test). Ο έλεγχος ADF για το Βέλγιο θα πραγματοποιηθεί για τις μεταβλητές GDP, EXP, LAB, LABS, LABT, ENRS, ENRT, EMP, POP και PHY. Η μεταβλητή INF δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην περίπτωση του Βελγίου καθώς λαμβάνει και αρνητικές τιμές και όπως είναι γνωστό δεν μπορεί να καθοριστεί ο λογάριθμος αρνητικού αριθμού. Έτσι, αρχικά θα εξεταστεί η στασιμότητα κάθε μεταβλητής ξεχωριστά στο επίπεδό της (Level) και στην περίπτωση που οι μεταβλητές είναι μη στάσιμες θα ληφθούν οι πρώτες διαφορές τους.

Στον Πίνακα 3.1 που ακολουθεί απεικονίζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου μοναδιαίας ρίζας όπως προέκυψαν από το οικονομετρικό πρόγραμμα E-Views για όλες τις μεταβλητές του Βελγίου στο επίπεδό τους. Στον πίνακα παρουσιάζεται η τιμή t-statistic ADF και η τιμή p-value. Τα αποτελέσματα του ελέγχου μοναδιαίας ρίζας στα επίπεδα των μεταβλητών παρουσιάζονται εκτενώς στο Παράρτημα Α.

**Πίνακας 3.1**

**Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας για τις μεταβλητές του Βελγίου (στα επίπεδά τους)**

ΒΕΛΓΙΟ			
Μεταβλητές	t-statistic ADF	p-value	Αποτελέσματα Ελέγχου
<b>LGDP</b>	-1.906014	0.3241	Αποδοχή $H_0$ (Μη Στάσιμη)
<b>LEXP</b>	-1.277803	0.6226	Αποδοχή $H_0$ (Μη Στάσιμη)
<b>LLAB</b>	-0.496295	0.8756	Αποδοχή $H_0$ (Μη Στάσιμη)
<b>LLABS</b>	-0.208048	0.9244	Αποδοχή $H_0$ (Μη Στάσιμη)
<b>LLABT</b>	-0.670967	0.8343	Αποδοχή $H_0$ (Μη Στάσιμη)
<b>LENRS</b>	-1.530521	0.5014	Αποδοχή $H_0$ (Μη Στάσιμη)
<b>LENRT</b>	-0.569811	0.8599	Αποδοχή $H_0$ (Μη Στάσιμη)
<b>LEMP</b>	-0.944289	0.7558	Αποδοχή $H_0$ (Μη Στάσιμη)
<b>LPOP</b>	-0.075402	0.9412	Αποδοχή $H_0$ (Μη Στάσιμη)
<b>LPHY</b>	-0.321164	0.9045	Αποδοχή $H_0$ (Μη Στάσιμη)

Όπως παρατηρείται, για όλες τις μεταβλητές η τιμή t-statistic ADF είναι μικρότερη από την κριτική τιμή της t κατανομής (ακόμη και σε επίπεδο σημαντικότητας 10%) επομένως, όλες οι μεταβλητές είναι μη στάσιμες στα επίπεδά τους. Εναλλακτικά, η τιμή p-value για όλες τις μεταβλητές είναι μεγαλύτερη από 0,05 επομένως γίνεται αποδοχή της μηδενικής

υπόθεσης ότι οι μεταβλητές έχουν μοναδιαία ρίζα και άρα χαρακτηρίζονται ως μη στάσιμες. Θα πρέπει, λοιπόν, να ληφθούν οι πρώτες διαφορές τους και να επαναληφθεί ο έλεγχος ADF.

Τα αποτελέσματα του ελέγχου για τη στασιμότητα των μεταβλητών σε πρώτες διαφορές παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα 3.2 που ακολουθεί και αναλυτικότερα παρουσιάζονται στο Παράρτημα Α.

**Πίνακας 3.2**

**Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας για τις μεταβλητές του Βελγίου (σε πρώτες διαφορές)**

<b>ΒΕΛΓΙΟ</b>			
<b>Μεταβλητές</b>	<b>t-statistic ADF</b>	<b>p-value</b>	<b>Αποτελέσματα Ελέγχου</b>
<b>DLGDP</b>	-4.239052	0.0033	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>DLEXP</b>	-4.972834	0.0006	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>DLLAB</b>	-1.460726	0.5310	Αποδοχή H <sub>0</sub> (Μη Στάσιμη)
<b>DLLABS</b>	-9.202909	0.0000	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>DLLABT</b>	-5.342103	0.0003	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>DLENRS</b>	-4.010130	0.0056	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>DLENRT</b>	-3.083031	0.0421	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>DLEMP</b>	-3.778815	0.0094	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>DLPOP</b>	-2.022013	0.2760	Αποδοχή H <sub>0</sub> (Μη Στάσιμη)
<b>DLPHY</b>	-4.944722	0.0007	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>

Όπως παρατηρείται, για τις μεταβλητές DLGDP, DLEXP, DLLABS, DLLABT, DLENRS, DLEMP και DLPHY ισχύει: t-statistic ADF > κριτική τιμή της t κατανομής σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Αυτό οδηγεί σε απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας και άρα οι μεταβλητές είναι στάσιμες στις πρώτες διαφορές τους. Αντίστοιχα, για τη μεταβλητή DLENRT ισχύει: t-statistic ADF > κριτική τιμή της t κατανομής σε επίπεδο σημαντικότητας 5% άρα η μεταβλητή είναι στάσιμη σε πρώτες διαφορές. Αντίθετα, όπως παρατηρείται για τις μεταβλητές DLLAB και DLPOP το t-statistic ADF είναι μικρότερο από τις κριτικές τιμές της t κατανομής (ακόμα και σε επίπεδο σημαντικότητας 10%). Αυτό οδηγεί στο να ληφθούν οι δεύτερες διαφορές για τις δύο μεταβλητές και να επαναληφθεί ο έλεγχος ADF.

Στον Πίνακα 3.3 που ακολουθεί απεικονίζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου μοναδιαίας ρίζας για τις δύο μεταβλητές σε δεύτερες διαφορές. Αναλυτικότερα τα αποτελέσματα του ελέγχου παρουσιάζονται στο Παράρτημα Α.

**Πίνακας 3.3**

**Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας για τις μεταβλητές του Βελγίου (σε δεύτερες διαφορές)**

<b>ΒΕΛΓΙΟ</b>			
<b>Μεταβλητές</b>	<b>t-statistic ADF</b>	<b>p-value</b>	<b>Αποτελέσματα Ελέγχου</b>
<b>D<sup>2</sup>LLAB</b>	-5.398210	0.0004	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>D<sup>2</sup>LPOP</b>	-5.037418	0.0006	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>

Όπως παρατηρείται, και για τις δύο μεταβλητές ισχύει:  $t\text{-statistic ADF} >$  κριτική τιμή της  $t$  κατανομής σε επίπεδο σημαντικότητας 1% επομένως η μηδενική υπόθεση για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας απορρίπτεται και οι χρονοσειρές είναι στάσιμες σε δεύτερες διαφορές.

Όταν μία χρονοσειρά μετατρέπεται σε στάσιμη λαμβάνοντας πρώτες ή δεύτερες διαφορές τότε ονομάζεται ολοκληρώσιμη πρώτης ή δεύτερης τάξεως αντίστοιχα και συμβολίζεται με  $I(1)$  ή  $I(2)$  (Χάλκος, 2011). Συμπερασματικά, οι μεταβλητές DLGDP, DLEXP, DLLABS, DLLABT, DLENRS, DLENRT, DLEMP και DLPHY είναι ολοκληρώσιμες πρώτης τάξης ενώ οι μεταβλητές D<sup>2</sup>LLAB και D<sup>2</sup>LPOP είναι ολοκληρώσιμες δεύτερης τάξης.

Η μη ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας στις χρονοσειρές που αναλύθηκαν είναι απαραίτητη προκειμένου να γίνει η ανάλυση παλινδρόμησης στη συνέχεια. Με την ολοκλήρωση πρώτης και δεύτερης τάξεως όλες οι μεταβλητές του Βελγίου έχουν καταστεί στάσιμες και μπορεί να ακολουθήσει η εκτίμηση του υποδείγματος.

#### ***Εκτίμηση Υποδείγματος Παλινδρόμησης***

Για την εκτίμηση του υποδείγματος παλινδρόμησης για το Βέλγιο θα χρησιμοποιηθούν οι μεταβλητές οι οποίες είναι ολοκληρώσιμες πρώτης τάξεως. Δηλαδή, οι μεταβλητές DLGDP, DLEXP, DLLABS, DLLABT, DLENRS, DLENRT, DLEMP και DLPHY. Θεωρώντας ως εξαρτημένη μεταβλητή το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (DLGDP) πραγματοποιήθηκαν δοκιμές με διαφορετικούς συνδυασμούς των υπόλοιπων μεταβλητών ως ανεξάρτητων. Το εκτιμηθέν υπόδειγμα το οποίο τελικά θεωρείται αξιόπιστο για την εξαγωγή συμπερασμάτων παρουσιάζεται παρακάτω:

$$\text{DLGDPBEL} = 0.006972 + 0.220887*\text{DLPHYBEL} + 0.207274*\text{DLENRSBEL1} + 0.490390*\text{DLEMPBEL} \quad (3.1)$$

Όπου οι τιμές της πρώτης διαφοράς της μεταβλητής του λόγου των εγγεγραμμένων στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση προς την αντίστοιχη ηλικιακή ομάδα του πληθυσμού εμφανίζονται με χρονική υστέρηση μίας περιόδου (DLENRSBEL1).

Το εκτιμηθέν υπόδειγμα παλινδρόμησης για το Βέλγιο παρουσιάζεται αναλυτικότερα στο Παράρτημα Α όπως προέκυψε από το οικονομετρικό πρόγραμμα E-Views. Για τον έλεγχο της αξιοπιστίας του εκτιμηθέντος υποδείγματος πραγματοποιήθηκαν οι έλεγχοι ετεροσκεδαστικότητας, αυτοσυσχέτισης, πολυσυγγραμικότητας, κανονικότητας, σφάλματος εξειδίκευσης και στατιστικής σημαντικότητας. Οι έλεγχοι αυτοί παρουσιάζονται στη συνέχεια. Επίσης, όλες οι παράμετροι των ελέγχων παρουσιάζονται εκτενέστερα στο Παράρτημα Α.

#### ***Έλεγχος Ετεροσκεδαστικότητας***

Για τον εντοπισμό της ετεροσκεδαστικότητας χρησιμοποιείται το κριτήριο White. Πιο συγκεκριμένα, η κριτική τιμή της  $X^2$  κατανομής ισούται με 16,919 και από τον έλεγχο προκύπτει:  $Obs * R^2 = 11.73921$ . Άρα,  $Obs * R^2 < 16,919$  επομένως δεν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα. Εναλλακτικά, επειδή το p-value είναι ίσο με 0.2284 ισχύει  $p\text{-value} > 0,05$  επομένως δεν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα στο εκτιμηθέν υπόδειγμα.

#### ***Έλεγχος Αυτοσυσχέτισης***

Για τον εντοπισμό της αυτοσυσχέτισης χρησιμοποιείται η στατιστική των Durbin-Watson. Πιο συγκεκριμένα, οι κριτικές τιμές Durbin – Watson που αντιστοιχούν στα δεδομένα του υποδείγματος είναι:  $d_L = 1,08$  και  $d_U = 1,66$  και για το εκτιμηθέν υπόδειγμα παλινδρόμησης είναι:  $DW = 2.178760$ . Άρα ισχύει:  $d_U < DW < 4 - d_U$  επομένως δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση.

#### ***Έλεγχος Πολυσυγγραμικότητας***

Για τον εντοπισμό της πολυσυγγραμικότητας χρησιμοποιείται ο συντελεστής διόγκωσης της διακύμανσης (Variance Inflation Factor – VIF). Από τον έλεγχο προκύπτει ότι τα Centered VIF των ανεξάρτητων μεταβλητών του υποδείγματος είναι ίσα με 1.279908, 1.250573 και 1.520638 αντίστοιχα. Επομένως, ισχύει: όλα τα  $VIF < 10$  και άρα δεν παρουσιάζεται το πρόβλημα της πολυσυγγραμικότητας.

#### ***Έλεγχος Κανονικότητας***

Για τον έλεγχο της κανονικότητας χρησιμοποιείται ο έλεγχος των Jarque-Bera. Πιο συγκεκριμένα, η κριτική τιμή της  $X^2$  κατανομής ισούται με 5,991 και από τον έλεγχο προκύπτει:  $Jarque-Bera = 1.251699$ . Άρα,  $Jarque-Bera < 5,991$  επομένως τα κατάλοιπα

ακολουθούν την κανονική κατανομή. Εναλλακτικά, επειδή το p-value είναι ίσο με 0.534807 ισχύει  $p\text{-value} > 0,05$  επομένως τα κατάλοιπα του εκτιμηθέντος υποδείγματος κατανέμονται κανονικά.

### ***Έλεγχος Σφάλματος Εξειδίκευσης***

Για τον έλεγχο του σφάλματος εξειδίκευσης χρησιμοποιείται το Reset Test του Ramsey. Ειδικότερα, η κριτική τιμή της F κατανομής ισούται με 3,59 και από τον έλεγχο προκύπτει: F-statistic = 1.048666. Άρα, F-statistic < 3,59 επομένως δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης. Εναλλακτικά, επειδή το p-value είναι ίσο με 0.3720 ισχύει  $p\text{-value} > 0,05$  επομένως δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης στο εκτιμηθέν υπόδειγμα.

### ***Έλεγχος Στατιστικής Σημαντικότητας***

Για τον έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας των επιμέρους συντελεστών του υποδείγματος η κριτική τιμή της t κατανομής ισούται με 2,093 για επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha/2 = 0,025$ . Επομένως, αν συγκρίνουμε το 2.954599, το 4.398465, το 2.378608 και το 3.175431 που είναι τα t-statistic των συντελεστών της παλινδρόμησης με το 2,093 των πινάκων ισχύει: όλα τα t-statistic > 2,093.<sup>3</sup> Άρα, όλοι οι εκτιμηθέντες συντελεστές του υποδείγματος είναι στατιστικά σημαντικοί. Εναλλακτικά, οι τιμές p-value των συντελεστών της παλινδρόμησης είναι 0.0081, 0.0003, 0.0280 και 0.0050 για τις οποίες ισχύει: όλα τα p-value < 0,05 άρα οι συντελεστές του υποδείγματος είναι στατιστικά σημαντικοί.

Για τον έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας ολόκληρου του υποδείγματος η κριτική τιμή της F κατανομής ισούται με 8,66. Επομένως, αν συγκρίνουμε το 16.72179 που είναι το F-statistic της παλινδρόμησης με το 8,66 των πινάκων ισχύει: F-statistic > 8,66. Αυτό οδηγεί σε απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης ότι όλοι οι συντελεστές είναι ταυτόχρονα ίσοι με το μηδέν επομένως το εκτιμηθέν υπόδειγμα παλινδρόμησης είναι στατιστικά σημαντικό. Εναλλακτικά, η τιμή p-value της F στατιστικής της παλινδρόμησης είναι 0.000015 επομένως ισχύει: p-value < 0,05 άρα το εκτιμηθέν υπόδειγμα είναι στατιστικά σημαντικό.

### ***Αποτελέσματα***

Έχοντας ολοκληρώσει με επιτυχία όλους τους απαραίτητους διαγνωστικούς ελέγχους για το εκτιμηθέν υπόδειγμα παλινδρόμησης του Βελγίου προκύπτει ότι το υπόδειγμα της σχέσης 3.1 δεν αντιμετωπίζει προβλήματα ετεροσκεδαστικότητας, αυτοσυσχέτισης, πολυσυγγραμικότητας, μη - κανονικότητας, σφάλματος εξειδίκευσης καθώς και μη

---

<sup>3</sup> Τα t-statistic των συντελεστών της παλινδρόμησης εμφανίζονται στο εκτιμηθέν υπόδειγμα στο Παράρτημα Α.

στατιστικής σημαντικότητας. Επομένως, η ανάλυση παλινδρόμησης με τη μέθοδο των Ελαχίστων Τετραγώνων προσφέρει αξιόπιστα αποτελέσματα και η σχέση που συνδέει την Εκπαίδευση με το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν του Βελγίου παρουσιάζεται παρακάτω:

$$\text{DLGDPBEL} = 0.006972 + 0.220887 \cdot \text{DLPHYBEL} + 0.207274 \cdot \text{DLENRSBEL1} + 0.490390 \cdot \text{DLEMPBEL}$$

Από το υπόδειγμα προκύπτει ότι  $\beta_1 = 0.220887$  αυτό συνεπάγεται πρώτον ότι υπάρχει θετική σχέση εξάρτησης ανάμεσα στο φυσικό κεφάλαιο (DLPHYBEL) και το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (DLGDPBEL) του Βελγίου όπως αναμένεται καθώς το πρόσημο είναι θετικό και δεύτερον ότι μία ποσοστιαία αύξηση του φυσικού κεφαλαίου (DLPHYBEL) κατά 1% μεταξύ δύο περιόδων  $t$  και  $t-1$  αναμένεται να επιφέρει ποσοστιαία αύξηση στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν κατά 0,22% μεταξύ των διαδοχικών περιόδων  $t$  και  $t-1$ . Αντίστοιχα, για το συντελεστή  $\beta_2 = 0.207274$  συνεπάγεται ότι υπάρχει θετική σχέση εξάρτησης ανάμεσα στο λόγο των εγγεγραμμένων στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση προς την αντίστοιχη ηλικιακή ομάδα του πληθυσμού με μία χρονική υστέρηση (DLENRSBEL1) και το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (DLGDPBEL) του Βελγίου όπως αναμένεται καθώς το πρόσημο είναι θετικό και ότι μία ποσοστιαία αύξηση της DLENRSBEL με μία χρονική υστέρηση κατά 1% μεταξύ δύο περιόδων αναμένεται να επιφέρει ποσοστιαία αύξηση στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν κατά 0,20% μεταξύ των δύο διαδοχικών περιόδων.

Τέλος, για το συντελεστή  $\beta_3 = 0.490390$  συνεπάγεται ότι υπάρχει θετική σχέση εξάρτησης ανάμεσα στο λόγο της συνολικής απασχόλησης προς το σύνολο του πληθυσμού που έχει την ηλικία να εργαστεί (DLEMPBEL) και το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (DLGDPBEL) του Βελγίου όπως είναι αναμενόμενο λόγω του θετικού πρόσημου και επίσης ότι μία ποσοστιαία αύξηση της DLEMPBEL κατά 1% μεταξύ των δύο περιόδων  $t$  και  $t-1$  αναμένεται να επιφέρει ποσοστιαία αύξηση στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν κατά 0,49% μεταξύ των δύο διαδοχικών περιόδων  $t$  και  $t-1$ .

Ένα ακόμη στοιχείο το οποίο θα πρέπει να εξεταστεί και αποτελεί ένα μέτρο καλής προσαρμογής του εκτιμηθέντος υποδείγματος είναι ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ . Ο συντελεστής προσδιορισμού μετρά το βαθμό στον οποίο η εξαρτημένη μεταβλητή ερμηνεύεται από το υπόδειγμα και μπορεί να λάβει τιμές από 0 έως 1. Όσο πιο κοντά στο 1 είναι η τιμή του συντελεστή προσδιορισμού τόσο καλύτερη η ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος (Χάλκος, 2011). Στο εκτιμηθέν υπόδειγμα η τιμή του συντελεστή προσδιορισμού  $R^2$  είναι ίση με 0.725296 το οποίο σημαίνει ότι το 72,5% της μεταβλητότητας

των τιμών του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος του Βελγίου (DLGDPBEL) ερμηνεύεται/προσδιορίζεται από το μοντέλο. Επομένως, το υπόδειγμα έχει καλή ερμηνευτική ικανότητα.

### **Έλεγχος Αιτιότητας κατά Granger**

Ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger θα πραγματοποιηθεί για να προσδιοριστεί η κατεύθυνση αιτιότητας ανάμεσα στο GDP και τις μεταβλητές της εκπαίδευσης του Βελγίου. Τις μεταβλητές αυτές αποτελούν οι EXP, LABS, LABT, ENRS, ENRT. Τα αποτελέσματα του ελέγχου παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.4 που ακολουθεί.

**Πίνακας 3.4**  
**Αποτελέσματα ελέγχου αιτιότητας κατά Granger για το Βέλγιο**

<b>ΒΕΛΓΙΟ</b>				
<b>H<sub>0</sub></b>	<b>Χρονικές Υστερήσεις</b>	<b>F-statistic</b>	<b>p-value</b>	<b>Αποτελέσματα Ελέγχου</b>
Η μεταβλητή DLEXPBEL δεν αιτιάζει κατά Granger την DLGDPBEL	2	0.09436	0.9104	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLGDPBEL δεν αιτιάζει κατά Granger την DLEXPBEL	2	0.27003	0.7666	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLLABSBEL δεν αιτιάζει κατά Granger την DLGDPBEL	2	0.62460	0.5473	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLGDPBEL δεν αιτιάζει κατά Granger την DLLABSBEL	2	0.14764	0.8638	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLLABTBEL δεν αιτιάζει κατά Granger την DLGDPBEL	2	0.33614	0.7192	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLGDPBEL δεν αιτιάζει κατά Granger την DLLABTBEL	2	1.01994	0.3817	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLENRSBEL δεν αιτιάζει κατά Granger την DLGDPBEL	2	0.03171	0.9688	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLGDPBEL δεν αιτιάζει κατά Granger την DLENRSBEL	2	0.94517	0.4081	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLENRTBEL δεν αιτιάζει κατά Granger την DLGDPBEL	2	0.08580	0.9182	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLGDPBEL δεν αιτιάζει κατά Granger την DLENRTBEL	2	0.71884	0.5015	Αποδοχή H <sub>0</sub>

Πιο συγκεκριμένα, για όλες τις μεταβλητές του Βελγίου EXP, LABS, LABT, ENRS, ENRT γίνεται αποδοχή και στις δύο μηδενικές υποθέσεις δηλαδή οι μεταβλητές δεν αιτιάζουν/προκαλούν το GDP του Βελγίου αλλά ούτε και αιτιάζονται από αυτό καθώς η τιμή p-value για όλες τις μεταβλητές είναι μεγαλύτερη από 0,05. Επομένως, οι δαπάνες για εκπαίδευση (EXP) και το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (GDP) είναι μεταβλητές ανεξάρτητες.

Το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (GDP) είναι επίσης ανεξάρτητο από το ποσοστό του πληθυσμού με δευτεροβάθμια εκπαίδευση που ανήκει στο εργατικό δυναμικό (LABS), το ποσοστό του πληθυσμού με τριτοβάθμια εκπαίδευση που ανήκει στο εργατικό δυναμικό (LABT), το λόγο των συνολικά εγγεγραμμένων στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση προς την αντίστοιχη ηλικιακή ομάδα του πληθυσμού (ENRS) και τέλος το λόγο των συνολικά εγγεγραμμένων στην τριτοβάθμια εκπαίδευση προς την αντίστοιχη ηλικιακή ομάδα του πληθυσμού (ENRT). Ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger για τις μεταβλητές του Βελγίου παρουσιάζεται αναλυτικά στο Παράρτημα Α.

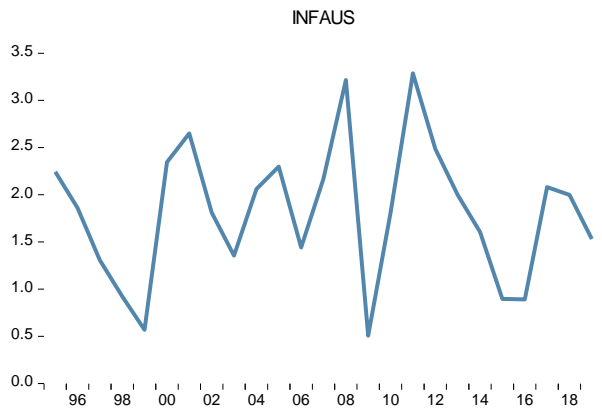
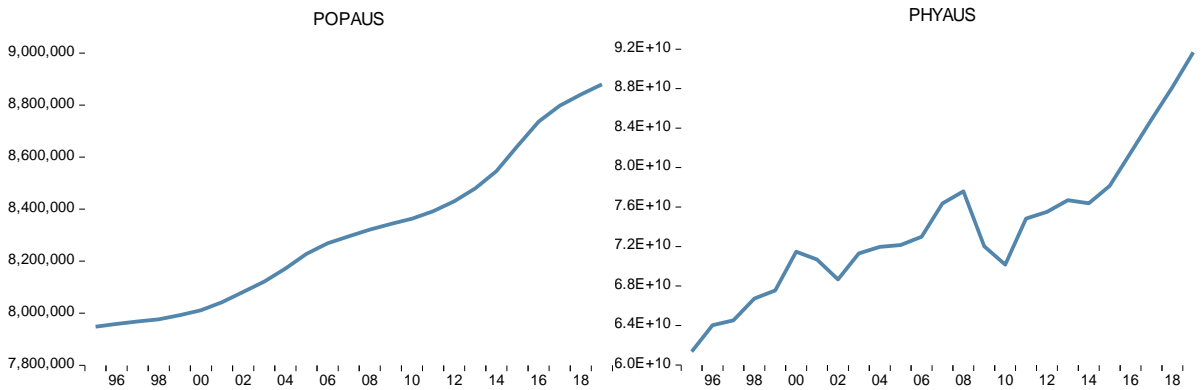
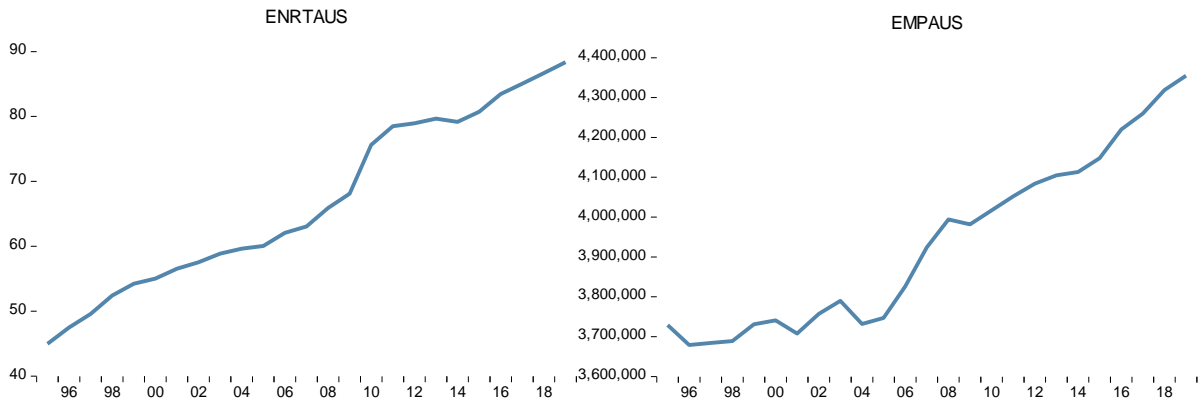
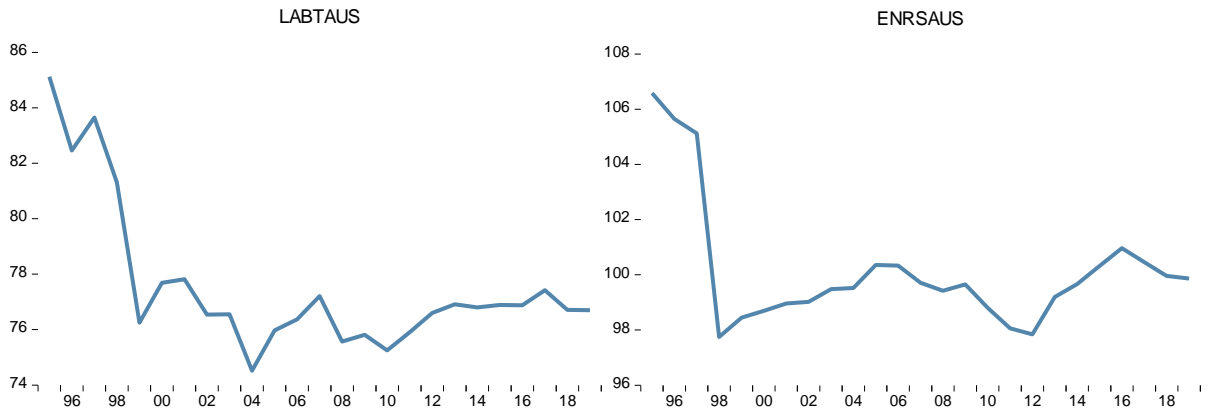
### 3.4 Αυστρία

#### *Εξέλιξη των Μεγεθών*

Το Διάγραμμα 3.2 που ακολουθεί παρουσιάζει την εξέλιξη όλων των μεταβλητών για την Αυστρία την περίοδο 1995-2019 την οποία καλύπτει η παρούσα έρευνα.







### Διάγραμμα 3.2

#### Παρουσίαση των μεταβλητών για την Αυστρία

Ειδικότερα, σύμφωνα με το διάγραμμα το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν της Αυστρίας (GDPAUS) παρουσιάζει μακροχρόνια αυξητική τάση με μία ωστόσο μικρή μείωση τα έτη 2008-2009 η οποία και αναμένεται λόγω της οικονομικής κρίσης που σημειώνεται εκείνη την περίοδο. Αντίστοιχη πορεία παρουσιάζουν και οι δαπάνες για εκπαίδευση (EXPAUS) με κάποια μικρή μείωση την περίοδο 2003-2004. Μακροχρόνια αύξηση επίσης σημειώνεται για το εργατικό δυναμικό της Αυστρίας (LABAUS) και την απασχόληση (EMPAUS) την περίοδο ανάλυσης με κάποιες αυξομειώσεις τα ενδιάμεσα έτη. Ο λόγος των εγγεγραμμένων στην τριτοβάθμια εκπαίδευση προς την αντίστοιχη ηλικιακή ομάδα του πληθυσμού (ENRTAUS) παρουσιάζει αυξητική τάση ενώ με κάποιες βραχυχρόνιες διακυμάνσεις παρατηρείται αύξηση και στις επενδύσεις σε φυσικό κεφάλαιο (PHYAUS). Αντίστοιχα από έτος σε έτος αυξάνεται και ο πληθυσμός της Αυστρίας (POPAUS) ενώ ο πληθωρισμός (INFAUS) παρουσιάζει έντονες βραχυχρόνιες διακυμάνσεις για την ίδια περίοδο όμως μακροχρόνια η τιμή του βρίσκεται κοντά στο 1,81.

Αντίθετα, το ποσοστό του πληθυσμού με δευτεροβάθμια εκπαίδευση που ανήκει στο εργατικό δυναμικό της Αυστρίας (LABSAUS) και το ποσοστό του πληθυσμού με τριτοβάθμια εκπαίδευση που ανήκει στο εργατικό δυναμικό της Αυστρίας (LABTAUS) μακροχρόνια παρουσιάζουν πτωτική πορεία. Ειδικότερα, το ποσοστό για το εργατικό δυναμικό με τριτοβάθμια εκπαίδευση σταθεροποιείται κατά μέσο όρο στο 77 από το έτος 2000 και μετά. Τέλος, ο λόγος των εγγεγραμμένων στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση προς την αντίστοιχη ηλικιακή ομάδα του πληθυσμού (ENRSAUS) παρουσιάζει πτωτική πορεία από το 1995 μέχρι το 1997 ενώ τα επόμενα έτη η πορεία της μεταβλητής σταθεροποιείται και προσεγγίζει κατά μέσο όρο το 99.

#### *Έλεγχος Μοναδιαίας Ρίζας*

Για τον έλεγχο ύπαρξης μοναδιαίας ρίζας θα πραγματοποιηθεί ο επαυξημένος έλεγχος των Dickey-Fuller (ADF Test) αρχικά στα επίπεδα (Level) των μεταβλητών και στην περίπτωση που οι μεταβλητές είναι μη στάσιμες στο επίπεδό τους, τότε θα ληφθούν οι πρώτες διαφορές τους. Ο έλεγχος ADF για την Αυστρία θα πραγματοποιηθεί για τις μεταβλητές GDP, EXP, LAB, LABS, LABT, ENRS, ENRT, EMP, POP, PHY και INF.

Στον Πίνακα 3.5 που ακολουθεί απεικονίζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου μοναδιαίας ρίζας όπως προέκυψαν από το οικονομετρικό πρόγραμμα E-Views για όλες τις μεταβλητές

της Αυστρίας στο επίπεδό τους. Στον πίνακα παρουσιάζεται η τιμή t-statistic ADF και η τιμή p-value. Τα αποτελέσματα του ελέγχου μοναδιαίας ρίζας στα επίπεδα των μεταβλητών παρουσιάζονται εκτενώς στο Παράρτημα Β.

### Πίνακας 3.5

Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας για τις μεταβλητές της Αυστρίας (στα επίπεδά τους)

ΑΥΣΤΡΙΑ			
Μεταβλητές	t-statistic ADF	p-value	Αποτελέσματα Ελέγχου
<b>LGDP</b>	-1.816369	0.3640	Αποδοχή $H_0$ (Μη Στάσιμη)
<b>LEXP</b>	-1.025312	0.7272	Αποδοχή $H_0$ (Μη Στάσιμη)
<b>LLAB</b>	0.478531	0.9822	Αποδοχή $H_0$ (Μη Στάσιμη)
<b>LLABS</b>	-1.578291	0.4778	Αποδοχή $H_0$ (Μη Στάσιμη)
<b>LLABT</b>	-3.373439	0.0224	<b>Απόρριψη <math>H_0</math> (Στάσιμη)</b>
<b>LENRS</b>	-4.107660	0.0045	<b>Απόρριψη <math>H_0</math> (Στάσιμη)</b>
<b>LENRT</b>	-1.596560	0.4689	Αποδοχή $H_0$ (Μη Στάσιμη)
<b>LEMP</b>	1.196244	0.9971	Αποδοχή $H_0$ (Μη Στάσιμη)
<b>LPOP</b>	2.458189	0.9999	Αποδοχή $H_0$ (Μη Στάσιμη)
<b>LPHY</b>	0.240341	0.9689	Αποδοχή $H_0$ (Μη Στάσιμη)
<b>LINF</b>	-4.505915	0.0018	<b>Απόρριψη <math>H_0</math> (Στάσιμη)</b>

Όπως παρατηρείται, για τις μεταβλητές LENRS και LINF ισχύει: t-statistic ADF > κριτική τιμή της t κατανομής σε επίπεδο σημαντικότητας 1% επομένως οι μεταβλητές είναι στάσιμες στο επίπεδό τους. Επίσης, για τη μεταβλητή LLABT ισχύει t-statistic ADF > κριτική τιμή της t κατανομής σε επίπεδο σημαντικότητας 5% επομένως και αυτή η μεταβλητή είναι στάσιμη στο επίπεδό της. Για τις μεταβλητές LGDP, LEXP, LLAB, LLABS, LENRT, LEMP, LPOP και LPHY ισχύει: t-statistic ADF < κριτική τιμή της t κατανομής (ακόμη και σε επίπεδο σημαντικότητας 10%) άρα δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας και οι μεταβλητές χαρακτηρίζονται ως μη στάσιμες. Είναι αναγκαίο, λοιπόν, να ληφθούν οι πρώτες διαφορές των μεταβλητών και να επαναληφθεί ο έλεγχος ADF έτσι ώστε να μετατραπούν σε στάσιμες χρονοσειρές.

Τα αποτελέσματα του ελέγχου για τη στασιμότητα των μεταβλητών σε πρώτες διαφορές παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα 3.6 που ακολουθεί και αναλυτικότερα παρουσιάζονται στο Παράρτημα Β.

**Πίνακας 3.6**

**Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας για τις μεταβλητές της Αυστρίας (σε πρώτες διαφορές)**

<b>ΑΥΣΤΡΙΑ</b>			
<b>Μεταβλητές</b>	<b>t-statistic ADF</b>	<b>p-value</b>	<b>Αποτελέσματα Ελέγχου</b>
<b>DLGDP</b>	-3.581599	0.0146	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>DLEXP</b>	-4.585500	0.0015	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>DLLAB</b>	-5.547088	0.0002	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>DLLABS</b>	-4.997089	0.0006	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>DLENRT</b>	-3.470125	0.0186	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>DLEMP</b>	-3.988064	0.0062	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>DLPOP</b>	-3.302805	0.0286	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>DLPHY</b>	-4.170856	0.0041	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>

Όπως παρατηρείται για τις μεταβλητές DLEXP, DLLAB, DLLABS, DDLEMP και DLPHY το t-statistic ADF είναι μεγαλύτερο από την κριτική τιμή της t κατανομής σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Αυτό σημαίνει ότι απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας και επομένως οι χρονοσειρές είναι στάσιμες σε πρώτες διαφορές. Αντίστοιχα, οι μεταβλητές DLGDP, DLENRT και DLPOP είναι στάσιμες σε επίπεδο σημαντικότητας 5% στις πρώτες διαφορές τους.

Συμπερασματικά, οι μεταβλητές LLABT, LENRS, LINF είναι στάσιμες στο επίπεδό τους ενώ οι μεταβλητές DLGDP, DLEXP, DLLAB, DLLABS, DLENRT, DLEMP, DLPOP και DLPHY είναι ολοκληρώσιμες πρώτης τάξης. Με την ολοκλήρωση πρώτης τάξεως οι μεταβλητές που δεν ήταν στάσιμες στα επίπεδά τους έχουν μετατραπεί σε στάσιμες οπότε μπορεί να ακολουθήσει η εκτίμηση του υποδείγματος παλινδρόμησης για την Αυστρία.

#### ***Εκτίμηση Υποδείγματος Παλινδρόμησης***

Για την εκτίμηση του υποδείγματος παλινδρόμησης για την Αυστρία θα χρησιμοποιηθούν οι μεταβλητές οι οποίες είναι ολοκληρώσιμες πρώτης τάξεως. Θα χρησιμοποιηθούν, λοιπόν, οι μεταβλητές DLGDP, DLEXP, DLLAB, DLLABS, DLENRT, DLEMP, DLPOP, DLPHY αλλά και οι μεταβλητές LLABT, LENRS και LINF. Οι μεταβλητές LLABT, LENRS και LINF είναι στάσιμες στα επίπεδά τους σύμφωνα με την προηγούμενη ανάλυση, ωστόσο για λόγους ομοιογένειας στις μεταβλητές θα χρησιμοποιηθούν οι πρώτες διαφορές τους. Όπως αποδεικνύεται οι μεταβλητές είναι στάσιμες σε πρώτες διαφορές και έτσι ο συμβολισμός τους

μετατρέπεται σε DLLABT, DLENRS και DLINF. Αναλυτικά παρουσιάζονται οι έλεγχοι μοναδιαίας ρίζας για τις τρεις μεταβλητές σε πρώτες διαφορές στο Παράρτημα Β. Θεωρώντας ως εξαρτημένη μεταβλητή το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (DLGDP) πραγματοποιήθηκαν δοκιμές με διαφορετικούς συνδυασμούς των υπόλοιπων μεταβλητών ως ανεξάρτητων. Το εκτιμηθέν υπόδειγμα το οποίο τελικά ικανοποιεί όλες τις απαραίτητες υποθέσεις και κρίνεται αξιόπιστο παρουσιάζεται παρακάτω:

$$\text{DLGDPAUS} = 0.014465 + 0.187595 \cdot \text{DLPHYAUS} + 0.203160 \cdot \text{DLLABTAUS1} + 0.010224 \cdot \text{DLINFAUS} + 0.527205 \cdot \text{AR}(1) \quad (3.2)$$

Όπου οι τιμές της πρώτης διαφοράς της μεταβλητής του ποσοστού του πληθυσμού με τριτοβάθμια εκπαίδευση που ανήκει στο εργατικό δυναμικό εμφανίζονται με χρονική υστέρηση μίας περιόδου (DLLABTAUS1). Αντίστοιχα, ο όρος AR(1) είναι ένα αυτοπαλίνδρομο σχήμα πρώτου βαθμού το οποίο έχει εισαχθεί στο υπόδειγμα με σκοπό να διορθώσει το πρόβλημα εμφάνισης αυτοσυσχέτισης.

Το εκτιμηθέν υπόδειγμα παλινδρόμησης για την Αυστρία παρουσιάζεται αναλυτικότερα στο Παράρτημα Β όπως προέκυψε από το οικονομετρικό πρόγραμμα E-Views. Για τον έλεγχο της αξιοπιστίας του εκτιμηθέντος υποδείγματος πραγματοποιήθηκαν οι έλεγχοι ετεροσκεδαστικότητας, αυτοσυσχέτισης, πολυσυγγραμικότητας, κανονικότητας, σφάλματος εξειδίκευσης και στατιστικής σημαντικότητας. Οι έλεγχοι αυτοί παρουσιάζονται στη συνέχεια. Επίσης, τα στατιστικά δεδομένα των ελέγχων που ακολουθούν εμφανίζονται αναλυτικά στο Παράρτημα Β.

#### ***Έλεγχος Ετεροσκεδαστικότητας***

Για τον εντοπισμό της ετεροσκεδαστικότητας χρησιμοποιείται ο έλεγχος των Breusch – Pagan – Godfrey. Ειδικότερα, η κριτική τιμή της  $X^2$  κατανομής ισούται με 7,815 και από τον έλεγχο προκύπτει:  $\text{Obs} * R^2 = 3.694418$ . Άρα,  $\text{Obs} * R^2 < 7,815$  επομένως δεν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα. Εναλλακτικά, επειδή το p-value είναι ίσο με 0.2964 ισχύει p-value > 0,05 επομένως δεν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα στο εκτιμηθέν υπόδειγμα.

#### ***Έλεγχος Αυτοσυσχέτισης***

Για τον εντοπισμό της αυτοσυσχέτισης χρησιμοποιείται η στατιστική των Durbin-Watson. Ειδικότερα, οι κριτικές τιμές Durbin – Watson που αντιστοιχούν στα δεδομένα του υποδείγματος είναι:  $d_L = 1,05$  και  $d_U = 1,66$  και για το εκτιμηθέν υπόδειγμα παλινδρόμησης

είναι:  $DW = 2.019344$ . Άρα, ισχύει:  $d_U < DW < 4 - d_U$  επομένως δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση στο εκτιμηθέν υπόδειγμα.

### ***Έλεγχος Πολυσυγγραμικότητας***

Για τον έλεγχο της πολυσυγγραμικότητας χρησιμοποιείται ο συντελεστής διόγκωσης της διακύμανσης (Variance Inflation Factor – VIF). Από τον έλεγχο προκύπτει ότι τα Centered VIF των ανεξάρτητων μεταβλητών είναι ίσα με 1.532148, 1.055649 και 1.393102 αντίστοιχα. Επομένως, ισχύει: όλα τα  $VIF < 10$  και άρα δεν παρουσιάζεται το πρόβλημα της πολυσυγγραμικότητας.

### ***Έλεγχος Κανονικότητας***

Για τον έλεγχο της κανονικότητας χρησιμοποιείται ο έλεγχος των Jarque-Bera. Ειδικότερα, η κριτική τιμή της  $X^2$  κατανομής ισούται με 5,991 και από τον έλεγχο προκύπτει: Jarque-Bera = 0.963082. Άρα, Jarque-Bera < 5,991 επομένως τα κατάλοιπα ακολουθούν την κανονική κατανομή. Εναλλακτικά, επειδή το p-value είναι ίσο με 0.617830 ισχύει  $p\text{-value} > 0,05$  επομένως τα κατάλοιπα του εκτιμηθέντος υποδείγματος κατανέμονται κανονικά.

### ***Έλεγχος Σφάλματος Εξειδίκευσης***

Για τον έλεγχο του σφάλματος εξειδίκευσης χρησιμοποιείται το Reset Test του Ramsey. Ειδικότερα, η κριτική τιμή της F κατανομής ισούται με 3,68 και από τον έλεγχο προκύπτει: F-statistic = 3.149439. Άρα, F-statistic < 3,68 επομένως δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης. Εναλλακτικά, επειδή το p-value είναι ίσο με 0.0721 ισχύει  $p\text{-value} > 0,05$  επομένως δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης.

### ***Έλεγχος Στατιστικής Σημαντικότητας***

Για τον έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας των επιμέρους συντελεστών του υποδείγματος η κριτική τιμή της t κατανομής ισούται με 2,101 για επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha/2 = 0,025$ . Επομένως, αν συγκρίνουμε το 2.928890, το 2.296193 και το 3.253945 που είναι τα t-statistic των 3 από τους 4 συντελεστές της παλινδρόμησης με το 2,101 των πινάκων ισχύει: t-statistic > 2,101.<sup>4</sup> Αυτό οδηγεί σε απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης ότι οι συντελεστές  $\beta_i$  είναι ίσοι με το μηδέν επομένως οι παραπάνω εκτιμηθέντες συντελεστές του υποδείγματος είναι στατιστικά σημαντικοί. Θα πρέπει ωστόσο να σημειωθεί ότι για την ανεξάρτητη μεταβλητή DLLABTAUS1 ισχύει: t-statistic = 1.997339. Επομένως, απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση

---

<sup>4</sup> Τα t-statistic των συντελεστών της παλινδρόμησης εμφανίζονται στο εκτιμηθέν υπόδειγμα στο Παράρτημα Β.

σε επίπεδο σημαντικότητας 10% και άρα η μεταβλητή είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο 10%.

Εναλλακτικά, οι τιμές p-value των 3 από τους 4 συντελεστές της παλινδρόμησης είναι 0.0094, 0.0346 και 0.0047 για τις οποίες ισχύει: p-value < 0,05 επομένως οι παραπάνω συντελεστές του υποδείγματος είναι στατιστικά σημαντικοί. Για την ανεξάρτητη μεταβλητή DLLABTAUS1 το p-value είναι ίσο με 0.0621 το οποίο είναι μεγαλύτερο από 0,05 αλλά μικρότερο από 0,1. Αυτό συνεπάγεται ότι η μηδενική υπόθεση μπορεί να απορριφθεί σε επίπεδο σημαντικότητας 10% επομένως η μεταβλητή είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο 10%.

Για τον έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας ολόκληρου του υποδείγματος η κριτική τιμή της F κατανομής ισούται με 5,86 ενώ η τιμή F της παλινδρόμησης ισούται με 8.580999. Επομένως, ισχύει: F-statistic > 5,86. Άρα, το εκτιμηθέν υπόδειγμα παλινδρόμησης είναι στατιστικά σημαντικό. Εναλλακτικά, η τιμή p-value της F στατιστικής της παλινδρόμησης είναι 0.000557 επομένως ισχύει: p-value < 0,05 άρα το εκτιμηθέν υπόδειγμα είναι στατιστικά σημαντικό.

### ***Αποτελέσματα***

Έχοντας ολοκληρώσει με επιτυχία όλους τους απαραίτητους διαγνωστικούς ελέγχους για το εκτιμηθέν υπόδειγμα παλινδρόμησης της Αυστρίας προκύπτει ότι το υπόδειγμα της σχέσης 3.2 ικανοποιεί όλες τις υποθέσεις σχετικά με την ετεροσκεδαστικότητα, την αυτοσυσχέτιση, την πολυσυγγραμικότητα, την κανονικότητα, το σφάλμα εξειδίκευσης και τη στατιστική σημαντικότητα. Επομένως, η ανάλυση παλινδρόμησης με τη μέθοδο των Ελαχίστων Τετραγώνων προσφέρει αξιόπιστα αποτελέσματα και η σχέση που συνδέει την Εκπαίδευση με το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν της Αυστρίας παρουσιάζεται παρακάτω:

$$\mathbf{DLGDPAUS = 0.014465 + 0.187595*DLPHYAUS + 0.203160*DLLABTAUS1 + 0.010224*DLINFAUS + 0.527205*AR(1)}$$

Από το υπόδειγμα προκύπτει ότι  $\beta_1 = 0.187595$  αυτό συνεπάγεται πρώτον ότι υπάρχει θετική σχέση εξάρτησης ανάμεσα στο φυσικό κεφάλαιο (DLPHYAUS) και το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (DLGDPAUS) της Αυστρίας όπως αναμένεται, καθώς το πρόσημο είναι θετικό και δεύτερον ότι μία ποσοστιαία αύξηση του φυσικού κεφαλαίου (DLPHYAUS) κατά 1% μεταξύ δύο περιόδων t και t-1 αναμένεται να επιφέρει ποσοστιαία αύξηση στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν κατά 0,18% μεταξύ των διαδοχικών περιόδων t και t-1. Για το

συντελεστή  $\beta_2 = 0.203160$  αντίστοιχα συνεπάγεται ότι υπάρχει θετική σχέση εξάρτησης ανάμεσα στο ποσοστό του πληθυσμού με τριτοβάθμια εκπαίδευση που ανήκει στο εργατικό δυναμικό με μία χρονική υστέρηση (DLLABTAUS1) και το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν της Αυστρίας, όπως αναμένεται καθώς το πρόσημο είναι θετικό και ότι μία ποσοστιαία αύξηση της DLLABTAUS με μία χρονική υστέρηση κατά 1% μεταξύ δύο περιόδων αναμένεται να επιφέρει ποσοστιαία αύξηση στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν κατά 0,20% μεταξύ των δύο διαδοχικών περιόδων. Τέλος, για το συντελεστή  $\beta_3 = 0.010224$  συνεπάγεται ότι υπάρχει θετική σχέση εξάρτησης ανάμεσα στον πληθωρισμό (DLINFAUS) και το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (DLGDPAUS) της Αυστρίας όπως αναμένεται, λόγω του θετικού πρόσημου και ότι μία ποσοστιαία αύξηση στον πληθωρισμό κατά 1% μεταξύ δύο περιόδων  $t$  και  $t-1$  αναμένεται να επιφέρει ποσοστιαία αύξηση στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν κατά 0,01% μεταξύ των διαδοχικών περιόδων  $t$  και  $t-1$ .

Ακόμη, η τιμή του συντελεστή προσδιορισμού  $R^2$  είναι ίση με 0.668771 το οποίο σημαίνει ότι το 66,8% της μεταβλητότητας των τιμών του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος της Αυστρίας (DLGDPAUS) ερμηνεύεται/προσδιορίζεται από το μοντέλο. Επομένως, το υπόδειγμα έχει καλή ερμηνευτική ικανότητα.

#### ***Έλεγχος Αιτιότητας κατά Granger***

Ο έλεγχος αιτιότητας θα πραγματοποιηθεί για να προσδιοριστεί η κατεύθυνση αιτιότητας ανάμεσα στο GDP και τις μεταβλητές της εκπαίδευσης της Αυστρίας. Τις μεταβλητές αυτές αποτελούν οι EXP, LABS, LABT, ENRS, ENRT. Τα αποτελέσματα του ελέγχου παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.7 που ακολουθεί.



**Πίνακας 3.7**  
**Αποτελέσματα ελέγχου αιτιότητας κατά Granger για την Αυστρία**

<b>ΑΥΣΤΡΙΑ</b>				
<b>H<sub>0</sub></b>	<b>Χρονικές Υστερήσεις</b>	<b>F-statistic</b>	<b>p-value</b>	<b>Αποτελέσματα Ελέγχου</b>
Η μεταβλητή DLEXPAUS δεν αιτιάζει κατά Granger την DLGDPAUS	2	0.14427	0.8667	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLGDPAUS δεν αιτιάζει κατά Granger την DLEXPAUS	2	0.97760	0.3964	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLLABSAUS δεν αιτιάζει κατά Granger την DLGDPAUS	2	0.76834	0.4792	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLGDPAUS δεν αιτιάζει κατά Granger την DLLABSAUS	2	0.39849	0.6774	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLLABTAUS δεν αιτιάζει κατά Granger την DLGDPAUS	2	0.86188	0.4400	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLGDPAUS δεν αιτιάζει κατά Granger την DLLABTAUS	2	0.32805	0.7248	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLENRSAUS δεν αιτιάζει κατά Granger την DLGDPAUS	2	0.31696	0.7326	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLGDPAUS δεν αιτιάζει κατά Granger την DLENRSAUS	2	0.00205	0.9980	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLENRTAUS δεν αιτιάζει κατά Granger την DLGDPAUS	1	0.49616	0.4893	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLGDPAUS δεν αιτιάζει κατά Granger την DLENRTAUS	1	8.09285	0.0100	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub></b>

Πιο συγκεκριμένα, για τις μεταβλητές EXP, LABS, LABT και ENRS γίνεται αποδοχή και στις δύο μηδενικές υποθέσεις δηλαδή οι μεταβλητές δεν αιτιάζουν/προκαλούν το GDP της Αυστρίας αλλά ούτε και αιτιάζονται από αυτό καθώς η τιμή p-value είναι μεγαλύτερη από 0,05. Επομένως, οι δαπάνες για εκπαίδευση (EXP) και το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (GDP) της Αυστρίας είναι μεταβλητές ανεξάρτητες μεταξύ τους όπως και το ποσοστό του πληθυσμού με δευτεροβάθμια εκπαίδευση που ανήκει στο εργατικό δυναμικό (LABS) με το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (GDP) είναι ανεξάρτητες μεταβλητές. Το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (GDP) είναι επίσης ανεξάρτητο από το ποσοστό του πληθυσμού με τριτοβάθμια εκπαίδευση που ανήκει στο εργατικό δυναμικό (LABT) της Αυστρίας και από το λόγο των συνολικά εγγεγραμμένων στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση προς την αντίστοιχη ηλικιακή ομάδα του πληθυσμού (ENRS).

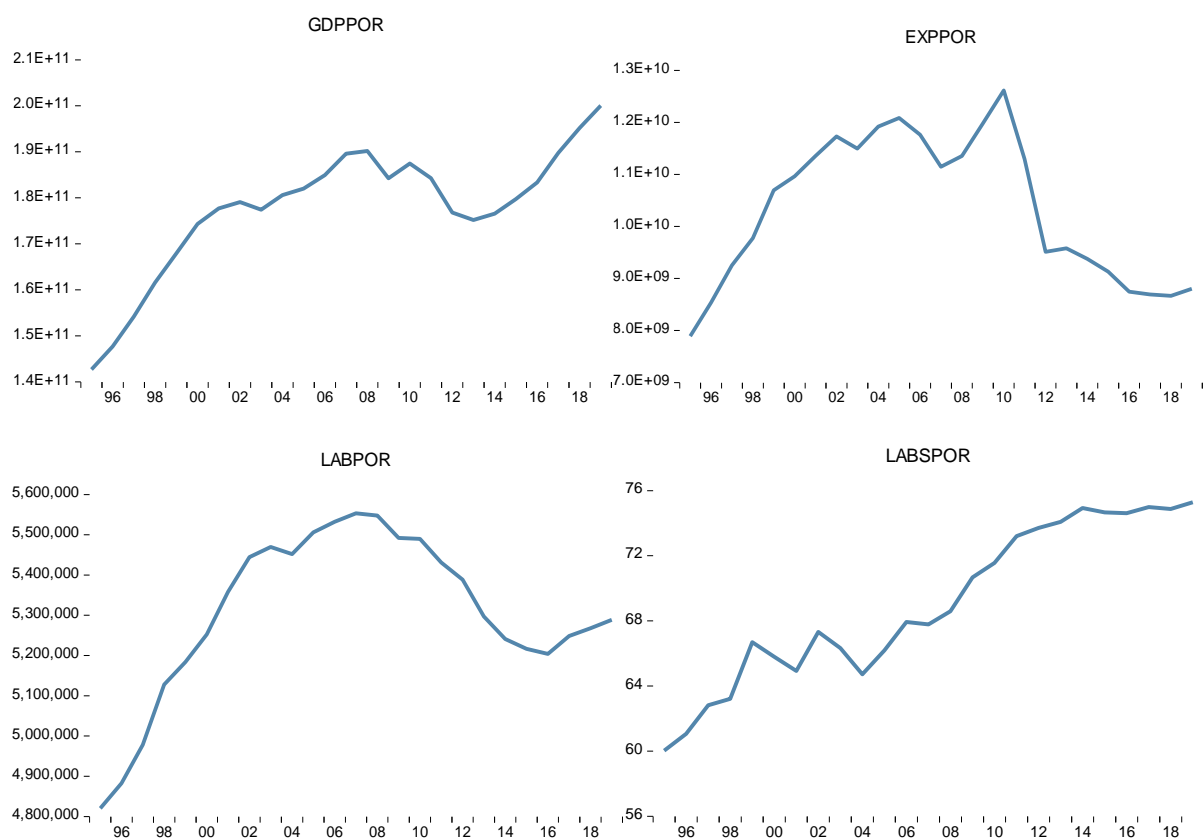
Για τη μεταβλητή ENRT γίνεται αποδοχή της μηδενικής υπόθεσης ότι ο λόγος των συνολικά εγγεγραμμένων στην τριτοβάθμια εκπαίδευση προς την αντίστοιχη ηλικιακή ομάδα

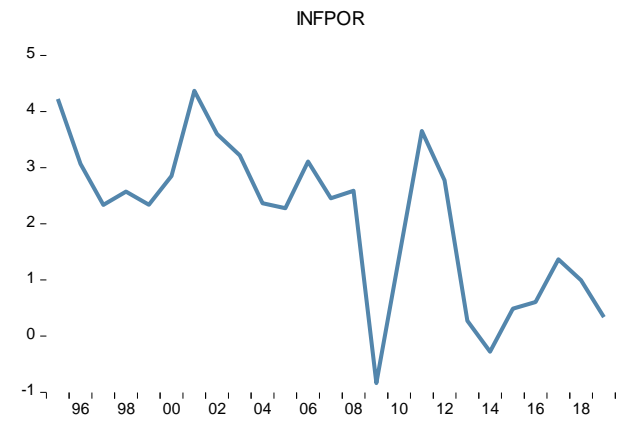
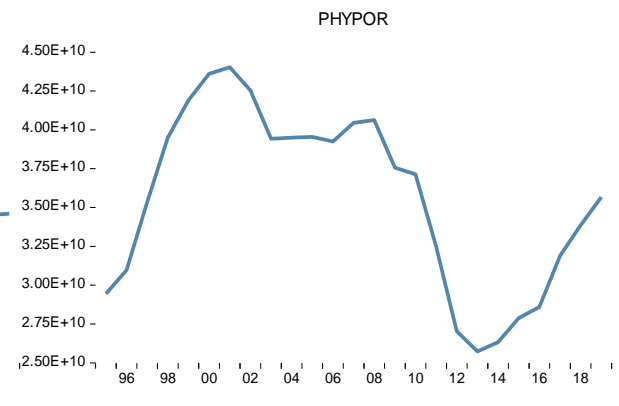
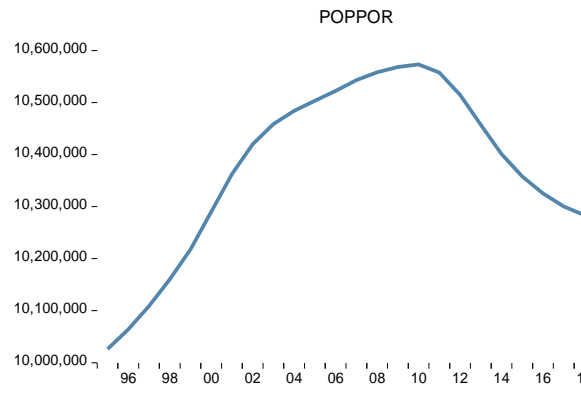
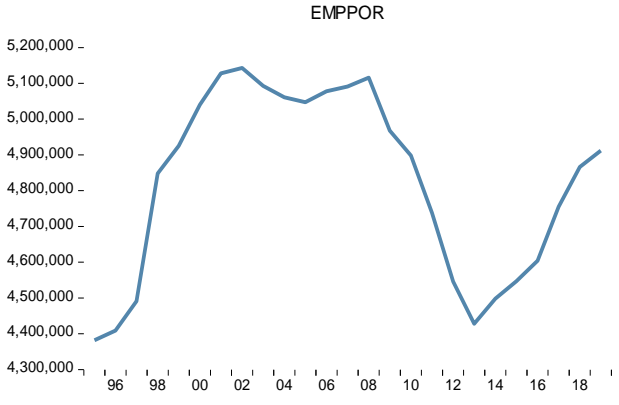
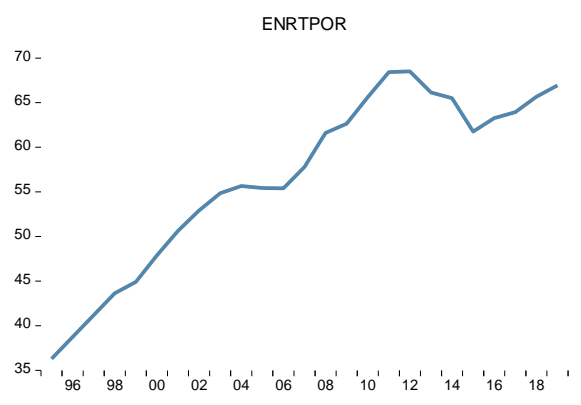
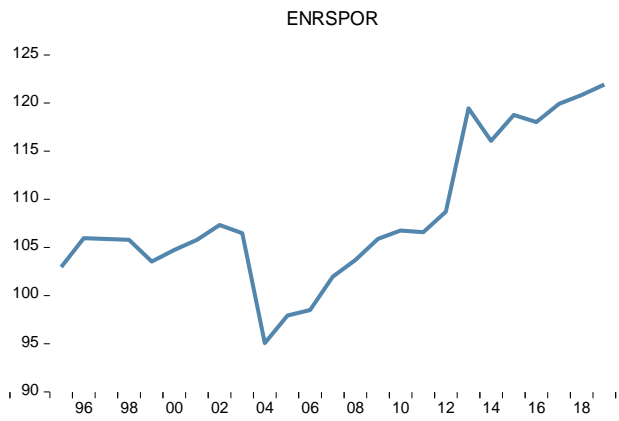
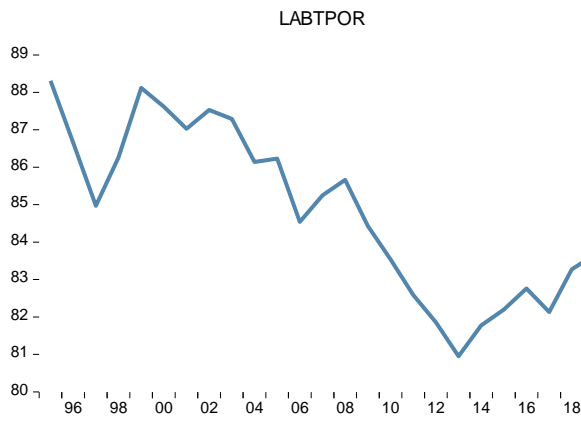
του πληθυσμού δεν επηρεάζει το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν της Αυστρίας καθώς το p-value είναι μεγαλύτερο από 0,05 ωστόσο γίνεται απόρριψη της δεύτερης μηδενικής υπόθεσης σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Αυτό συνεπάγεται ότι το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν επηρεάζει τον λόγο των εγγεγραμμένων στην τριτοβάθμια εκπαίδευση επομένως υπάρχει μονόδρομη αιτιότητα κατά Granger από το GDP προς τη μεταβλητή ENRT. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειωθεί ότι το ίδιο συμπέρασμα προκύπτει από τον έλεγχο αιτιότητας κατά Granger έως και 4 χρονικές υστερήσεις για τις μεταβλητές ENRT και GDP της Αυστρίας. Ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger για τις μεταβλητές της Αυστρίας παρουσιάζεται αναλυτικά στο Παράρτημα Β.

### 3.5 Πορτογαλία

#### *Εξέλιξη των Μεγεθών*

Το Διάγραμμα 3.3 που ακολουθεί παρουσιάζει την εξέλιξη όλων των μεταβλητών για την Πορτογαλία την περίοδο 1995-2019 την οποία καλύπτει η παρούσα έρευνα.





### Διάγραμμα 3.3

#### Παρουσίαση των μεταβλητών για την Πορτογαλία

Ειδικότερα, σύμφωνα με το διάγραμμα το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν της Πορτογαλίας (GDPPOR) παρουσιάζει αυξητική τάση μακροχρόνια με κάποιες μειώσεις τα ενδιάμεσα έτη όπως την περίοδο 2008-2009 όπου σημειώθηκε η παγκόσμια οικονομική ύφεση καθώς και την περίοδο 2010-2013. Αντίστοιχα, οι δαπάνες για εκπαίδευση (EXPPOR) παρουσιάζουν αυξητική τάση με βραχυχρόνιες διακυμάνσεις μέχρι το 2010, στη συνέχεια η πορεία τους φθίνει ενώ τα τελευταία έτη της ανάλυσης σταθεροποιείται. Ανοδική πορεία παρουσιάζει επίσης, το εργατικό δυναμικό με δευτεροβάθμια εκπαίδευση (LABSPOR) με ενδιάμεσες ωστόσο βραχυχρόνιες διακυμάνσεις ενώ το συνολικό εργατικό δυναμικό για την Πορτογαλία (LABPOR) παρουσιάζει αυξητική πορεία μέχρι το 2008 όπου σημειώνεται η οικονομική κρίση, τα επόμενα έτη φθίνει και από το 2016 και μετά αποκτά και πάλι ανοδική πορεία.

Ο λόγος των εγγεγραμμένων στην τριτοβάθμια εκπαίδευση προς την αντίστοιχη ηλικιακή ομάδα του πληθυσμού (ENRTPOR) παρουσιάζει μακροχρόνια αύξηση με εξαίρεση την περίοδο 2012-2015 όπου φθίνει. Αντίστοιχη πορεία παρουσιάζει και ο πληθυσμός της Πορτογαλίας (POPPOR) σημειώνοντας αύξηση μέχρι το 2010 ενώ τα επόμενα έτη εμφανώς μειώνεται. Η συνολική απασχόληση για την Πορτογαλία (EMPPOR) όπως και οι επενδύσεις σε φυσικό κεφάλαιο (PHYPOR) μακροχρόνια παρουσιάζουν έντονες διακυμάνσεις όπως παρατηρείται τα έτη 2002 και 2013.

Ο πληθωρισμός (INFPOR) παρουσιάζει έντονες βραχυχρόνιες διακυμάνσεις με την τιμή του μέχρι το 2008 να κυμαίνεται κοντά στο 2,95 ενώ από το 2009 και μετά προσεγγίζει το 0,98. Ο λόγος των εγγεγραμμένων στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση προς την αντίστοιχη ηλικιακή ομάδα του πληθυσμού (ENRSPOR) έχει έναν σταθερό ρυθμό μέχρι το 2002, στη συνέχεια φθίνει και μετά εμφανίζει αυξητική πορεία. Τέλος, το εργατικό δυναμικό με τριτοβάθμια εκπαίδευση (LABTPOR) μακροχρόνια παρουσιάζει φθίνουσα πορεία με κάποιες βραχυχρόνιες αυξομειώσεις μέχρι το 2013, έτος μετά το οποίο παρουσιάζει ανοδική εξέλιξη.

#### *Έλεγχος Μοναδιαίας Ρίζας*

Για τον έλεγχο ύπαρξης μοναδιαίας ρίζας εφαρμόζεται ο επαυξημένος έλεγχος των Dickey-Fuller (ADF Test) αρχικά στα επίπεδα (Level) των μεταβλητών και στην περίπτωση που οι μεταβλητές είναι μη στάσιμες λαμβάνονται οι πρώτες διαφορές τους και επαναλαμβάνεται ο έλεγχος. Ο έλεγχος ADF για την Πορτογαλία θα πραγματοποιηθεί για τις μεταβλητές GDP, EXP, LAB, LABS, LABT, ENRS, ENRT, EMP, POP και PHY. Επειδή όλες οι μεταβλητές

που χρησιμοποιούνται στην παρούσα μελέτη έχουν εκφραστεί στους φυσικούς τους λογαρίθμους, η μεταβλητή INF δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην περίπτωση της Πορτογαλίας καθώς λαμβάνει και αρνητικές τιμές και όπως είναι γνωστό δεν μπορεί να καθοριστεί ο λογάριθμος αρνητικού αριθμού.

Στον Πίνακα 3.8 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου μοναδιαίας ρίζας όπως προέκυψαν από το οικονομετρικό πρόγραμμα E-Views για όλες τις μεταβλητές της Πορτογαλίας στο επίπεδό τους. Στον πίνακα παρουσιάζεται η τιμή t-statistic ADF και η τιμή p-value. Αναλυτικά οι έλεγχοι μοναδιαίας ρίζας στα επίπεδα των μεταβλητών παρουσιάζονται στο Παράρτημα Γ.

**Πίνακας 3.8**

**Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας για τις μεταβλητές της Πορτογαλίας (στα επίπεδά τους)**

<b>ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ</b>			
<b>Μεταβλητές</b>	<b>t-statistic ADF</b>	<b>p-value</b>	<b>Αποτελέσματα Ελέγχου</b>
<b>LGDP</b>	-2.193036	0.2138	Αποδοχή $H_0$ (Μη Στάσιμη)
<b>LEXP</b>	-1.700310	0.4184	Αποδοχή $H_0$ (Μη Στάσιμη)
<b>LLAB</b>	-2.885414	0.0625	Αποδοχή $H_0$ (Μη Στάσιμη)
<b>LLABS</b>	-1.093759	0.6982	Αποδοχή $H_0$ (Μη Στάσιμη)
<b>LLABT</b>	-1.597628	0.4683	Αποδοχή $H_0$ (Μη Στάσιμη)
<b>LENRS</b>	-0.660409	0.8385	Αποδοχή $H_0$ (Μη Στάσιμη)
<b>LENRT</b>	-3.975018	0.0058	<b>Απόρριψη <math>H_0</math> (Στάσιμη)</b>
<b>LEMP</b>	-2.664335	0.0954	Αποδοχή $H_0$ (Μη Στάσιμη)
<b>LPOP</b>	-3.108421	0.0413	<b>Απόρριψη <math>H_0</math> (Στάσιμη)</b>
<b>LPHY</b>	-2.437283	0.1432	Αποδοχή $H_0$ (Μη Στάσιμη)

Όπως παρατηρείται, η μεταβλητή LENRT είναι στάσιμη στο επίπεδό της καθώς t-statistic ADF > κριτική τιμή της t κατανομής σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Αντίστοιχα και η μεταβλητή LPOP είναι στάσιμη στο επίπεδό της καθώς η μηδενική υπόθεση για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας απορρίπτεται σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Για τις μεταβλητές LGDP, LEXP, LLAB, LLABS, LLABT, LENRS, LEMP και LPHY ισχύει t-statistic ADF < κριτική τιμή της t κατανομής σε επίπεδο σημαντικότητας 1% ή 5% επομένως δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας και άρα οι μεταβλητές δεν είναι στάσιμες στα επίπεδά τους. Για τις μεταβλητές αυτές θα πρέπει να ληφθούν οι πρώτες διαφορές τους και να επαναληφθεί ο έλεγχος ADF.

Τα αποτελέσματα του ελέγχου για τη στασιμότητα των μεταβλητών σε πρώτες διαφορές παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα 3.9 που ακολουθεί και αναλυτικότερα παρουσιάζονται στο Παράρτημα Γ.

**Πίνακας 3.9**

**Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας για τις μεταβλητές της Πορτογαλίας (σε πρώτες διαφορές)**

<b>ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ</b>			
<b>Μεταβλητές</b>	<b>t-statistic ADF</b>	<b>p-value</b>	<b>Αποτελέσματα Ελέγχου</b>
<b>DLGDP</b>	-3.011504	0.0412	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>DLEXP</b>	-3.117717	0.0399	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>DLLAB</b>	-1.896374	0.3280	Αποδοχή H <sub>0</sub> (Μη Στάσιμη)
<b>DLLABS</b>	-3.241216	0.0341	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>DLLABT</b>	-4.285319	0.0030	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>DLENRS</b>	-5.290389	0.0003	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>DLEMP</b>	-3.228591	0.0473	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>DLPHY</b>	-2.095088	0.2481	Αποδοχή H <sub>0</sub> (Μη Στάσιμη)

Όπως παρατηρείται, για τις μεταβλητές DLGDP, DLEXP, DLLABS και DLEMP ισχύει: t-statistic ADF > κριτική τιμή της t κατανομής σε επίπεδο σημαντικότητας 5% επομένως οι μεταβλητές είναι στάσιμες στις πρώτες διαφορές τους. Αντίστοιχα, για τις μεταβλητές DLLABT και DLENRS ισχύει: t-statistic ADF > κριτική τιμή της t κατανομής σε επίπεδο σημαντικότητας 1% επομένως οι μεταβλητές είναι και αυτές στάσιμες σε πρώτες διαφορές. Αντίθετα, για τις μεταβλητές DLLAB και DLPHY ισχύει: t-statistic ADF < κριτική τιμή της t κατανομής (ακόμη και σε επίπεδο σημαντικότητας 10%). Επομένως, δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση και οι μεταβλητές χαρακτηρίζονται ως μη στάσιμες. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να ληφθούν οι δεύτερες διαφορές και να επαναληφθεί ο έλεγχος ADF.

Στον Πίνακα 3.10 που ακολουθεί απεικονίζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου μοναδιαίας ρίζας για τις δύο μεταβλητές σε δεύτερες διαφορές. Αναλυτικότερα, τα αποτελέσματα του ελέγχου παρουσιάζονται στο Παράρτημα Γ.

**Πίνακας 3.10**

**Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας για τις μεταβλητές της Πορτογαλίας (σε δεύτερες διαφορές)**

<b>ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ</b>			
<b>Μεταβλητές</b>	<b>t-statistic ADF</b>	<b>p-value</b>	<b>Αποτελέσματα Ελέγχου</b>
<b>D<sup>2</sup>LLAB</b>	-6.086703	0.0001	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>D<sup>2</sup>LPHY</b>	-5.120396	0.0005	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>

Όπως παρατηρείται, οι μεταβλητές D<sup>2</sup>LLAB και D<sup>2</sup>LPHY είναι στάσιμες σε δεύτερες διαφορές καθώς το t-statistic ADF είναι μεγαλύτερο από την κριτική τιμή της t κατανομής σε επίπεδο σημαντικότητας 1%.

Συμπερασματικά, οι μεταβλητές LENRT και LPOP είναι στάσιμες στα επίπεδά τους, οι μεταβλητές DLGDP, DLEXP, DLLABS, DLLABT, DLENRS και DLEMP είναι ολοκληρώσιμες πρώτης τάξης ενώ οι μεταβλητές D<sup>2</sup>LLAB και D<sup>2</sup>LPHY είναι ολοκληρώσιμες δεύτερης τάξης. Με την ολοκλήρωση πρώτης και δεύτερης τάξεως οι μεταβλητές που δεν ήταν στάσιμες στα επίπεδά τους έχουν μετατραπεί σε στάσιμες επομένως μπορεί να ακολουθήσει η εκτίμηση του υποδείγματος παλινδρόμησης για την Πορτογαλία.

#### ***Εκτίμηση Υποδείγματος Παλινδρόμησης***

Για την εκτίμηση του υποδείγματος παλινδρόμησης για την Πορτογαλία θα χρησιμοποιηθούν οι μεταβλητές οι οποίες είναι ολοκληρώσιμες πρώτης τάξεως. Θα χρησιμοποιηθούν, λοιπόν, οι μεταβλητές DLGDP, DLEXP, DLLABS, DLLABT, DLENRS και DLEMP. Θεωρώντας ως εξαρτημένη μεταβλητή το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (DLGDP) πραγματοποιήθηκαν δοκιμές με διαφορετικούς συνδυασμούς των υπόλοιπων μεταβλητών ως ανεξάρτητων. Το τελικό υπόδειγμα που ικανοποιεί όλες τις απαραίτητες υποθέσεις παρουσιάζεται παρακάτω:

$$\mathbf{DLGDPPOR = 0.010923 + 0.106891 * DLEXPOR - 0.049443 * DLLABSPOR + 0.659276 * DLEMPOR \quad (3.3)}$$

Το εκτιμηθέν υπόδειγμα παλινδρόμησης για την Πορτογαλία παρουσιάζεται αναλυτικότερα στο Παράρτημα Γ. Για να ελεγχθεί ωστόσο η αξιοπιστία του εκτιμηθέντος υποδείγματος πραγματοποιήθηκαν οι έλεγχοι ετεροσκεδαστικότητας, αυτοσυσχέτισης, πολυσυγγραμικότητας, κανονικότητας, σφάλματος εξειδίκευσης και στατιστικής

σημαντικότητας. Οι έλεγχοι αυτοί παρουσιάζονται στη συνέχεια. Επίσης, όλες οι παράμετροι των ελέγχων που ακολουθούν εμφανίζονται αναλυτικά στο Παράρτημα Γ.

#### ***Έλεγχος Ετεροσκεδαστικότητας***

Για τον έλεγχο ετεροσκεδαστικότητας χρησιμοποιείται το κριτήριο White. Ειδικότερα, η κριτική τιμή της  $X^2$  κατανομής ισούται με 16,919 και από τον έλεγχο προκύπτει:  $Obs * R^2 = 15.81592$ . Άρα,  $Obs * R^2 < 16,919$  επομένως δεν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα. Εναλλακτικά, επειδή το p-value είναι ίσο με 0.0708 ισχύει  $p\text{-value} > 0,05$  επομένως δεν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα στο εκτιμηθέν υπόδειγμα.

#### ***Έλεγχος Αυτοσυσχέτισης***

Για τον εντοπισμό της αυτοσυσχέτισης χρησιμοποιείται η στατιστική των Durbin-Watson. Ειδικότερα, οι κριτικές τιμές Durbin – Watson που αντιστοιχούν στα δεδομένα του υποδείγματος είναι:  $d_L = 1,10$  και  $d_U = 1,66$  και για το εκτιμηθέν υπόδειγμα παλινδρόμησης είναι:  $DW = 2.083644$ . Άρα ισχύει:  $d_U < DW < 4 - d_U$  επομένως δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση.

#### ***Έλεγχος Πολυσυγγραμικότητας***

Για τον εντοπισμό της πολυσυγγραμικότητας χρησιμοποιείται ο συντελεστής διόγκωσης της διακύμανσης (Variance Inflation Factor – VIF). Από τον έλεγχο προκύπτει ότι τα Centered VIF των ανεξάρτητων μεταβλητών είναι ίσα με 1.394686, 1.127210 και 1.327601 αντίστοιχα. Επομένως, ισχύει: όλα τα  $VIF < 10$  και άρα δεν παρουσιάζεται το πρόβλημα της πολυσυγγραμικότητας.

#### ***Έλεγχος Κανονικότητας***

Για τον έλεγχο της κανονικότητας χρησιμοποιείται ο έλεγχος των Jarque-Bera. Ειδικότερα, η κριτική τιμή της  $X^2$  κατανομής ισούται με 5,991 και από τον έλεγχο προκύπτει:  $Jarque-Bera = 1.970002$ . Άρα,  $Jarque-Bera < 5,991$  επομένως τα κατάλοιπα ακολουθούν την κανονική κατανομή. Εναλλακτικά, επειδή το p-value είναι ίσο με 0.373439 ισχύει  $p\text{-value} > 0,05$  επομένως τα κατάλοιπα του εκτιμηθέντος υποδείγματος κατανέμονται κανονικά.

#### ***Έλεγχος Σφάλματος Εξειδίκευσης***

Για τον έλεγχο του σφάλματος εξειδίκευσης χρησιμοποιείται το Reset Test του Ramsey. Ειδικότερα, η κριτική τιμή της F κατανομής ισούται με 3,55 και από τον έλεγχο προκύπτει:  $F\text{-statistic} = 2.940375$ . Άρα,  $F\text{-statistic} < 3,55$  επομένως δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης.



Εναλλακτικά, επειδή το p-value είναι ίσο με 0.0785 ισχύει  $p\text{-value} > 0,05$  επομένως δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης στο εκτιμηθέν υπόδειγμα.

### ***Έλεγχος Στατιστικής Σημαντικότητας***

Για τον έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας των επιμέρους συντελεστών του υποδείγματος η κριτική τιμή της t κατανομής ισούται με 2,086 για επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha/2 = 0,025$ . Επομένως, αν συγκρίνουμε το 3.816997, το 2.189009 και το 5.639278 που είναι τα t-statistic των 3 από τους 4 συντελεστές της παλινδρόμησης με το 2,086 των πινάκων ισχύει:  $t\text{-statistic} > 2,086$ .<sup>5</sup> Αυτό οδηγεί σε απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης ότι οι συντελεστές  $\beta_i$  είναι ίσοι με το μηδέν επομένως οι παραπάνω εκτιμηθέντες συντελεστές είναι στατιστικά σημαντικοί. Θα πρέπει ωστόσο να σημειωθεί ότι για την ανεξάρτητη μεταβλητή DLLABSPOR ισχύει:  $t\text{-statistic} = -0.339680 < 2,086$ . Επομένως, για τη μεταβλητή αυτή δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση και άρα εμφανίζεται ως μη στατιστικά σημαντική.

Εναλλακτικά, οι τιμές p-value των 3 από τους 4 συντελεστές της παλινδρόμησης είναι 0.0011, 0.0406 και 0.0000 για τις οποίες ισχύει:  $p\text{-value} < 0,05$  επομένως οι παραπάνω συντελεστές του υποδείγματος είναι στατιστικά σημαντικοί. Για την ανεξάρτητη μεταβλητή DLLABSPOR το p-value είναι ίσο με 0.7376 το οποίο είναι μεγαλύτερο από 0,05 άρα η μηδενική υπόθεση δεν μπορεί να απορριφθεί (ούτε σε επίπεδο σημαντικότητας 10%) και επομένως η μεταβλητή δεν είναι στατιστικά σημαντική. Παρ' όλα αυτά παρέμεινε στο υπόδειγμα γιατί βελτιώνει τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης.

Για τον έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας ολόκληρου του υποδείγματος η κριτική τιμή της F κατανομής ισούται με 8,66. Επομένως, αν συγκρίνουμε το 21.36367 που είναι το F-statistic της παλινδρόμησης με το 8,66 των πινάκων ισχύει:  $F\text{-statistic} > 8,66$ . Άρα, το εκτιμηθέν υπόδειγμα παλινδρόμησης είναι στατιστικά σημαντικό. Εναλλακτικά, η τιμή p-value της F στατιστικής της παλινδρόμησης είναι 0.000002 επομένως ισχύει:  $p\text{-value} < 0,05$  άρα η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται σε επίπεδο σημαντικότητας 1% και το εκτιμηθέν υπόδειγμα είναι στατιστικά σημαντικό.

### ***Αποτελέσματα***

Έχοντας ολοκληρώσει με επιτυχία όλους τους απαραίτητους διαγνωστικούς ελέγχους για το εκτιμηθέν υπόδειγμα παλινδρόμησης της Πορτογαλίας προκύπτει ότι το υπόδειγμα της σχέσης 3.3 δεν αντιμετωπίζει προβλήματα ετεροσκεδαστικότητας, αυτοσυσχέτισης,

---

<sup>5</sup> Τα t-statistic των συντελεστών της παλινδρόμησης εμφανίζονται στο εκτιμηθέν υπόδειγμα στο Παράρτημα Γ.

πολυσυγγραμικότητας, μη - κανονικότητας, σφάλματος εξειδίκευσης καθώς και μη στατιστικής σημαντικότητας. Επομένως, η ανάλυση παλινδρόμησης με τη μέθοδο των Ελαχίστων Τετραγώνων προσφέρει αξιόπιστα αποτελέσματα και η σχέση που συνδέει την Εκπαίδευση με το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν της Πορτογαλίας παρουσιάζεται παρακάτω:

$$\text{DLGDPPOR} = 0.010923 + 0.106891 \cdot \text{DLEXPPOR} - 0.049443 \cdot \text{DLLABSPOR} + 0.659276 \cdot \text{DLEMPPOR}$$

Από το υπόδειγμα προκύπτει ότι  $\beta_1 = 0.106891$  αυτό συνεπάγεται πρώτον ότι υπάρχει θετική σχέση εξάρτησης ανάμεσα στις δαπάνες για εκπαίδευση (DLEXPPOR) και το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (DLGDPPOR) της Πορτογαλίας όπως αναμένεται, καθώς το πρόσημο είναι θετικό και δεύτερον ότι μία ποσοστιαία αύξηση στις δαπάνες για εκπαίδευση κατά 1% μεταξύ δύο περιόδων  $t$  και  $t-1$  αναμένεται να επιφέρει ποσοστιαία αύξηση στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν κατά 0,10% μεταξύ των διαδοχικών περιόδων  $t$  και  $t-1$ . Η μεταβλητή DLLABSPOR όπως προέκυψε από τον έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας είναι στατιστικά ίση με το μηδέν ωστόσο περιλαμβάνεται στο υπόδειγμα γιατί βελτιώνει τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης. Τέλος, για το συντελεστή  $\beta_3 = 0.659276$  συνεπάγεται ότι υπάρχει θετική σχέση εξάρτησης ανάμεσα στο λόγο της συνολικής απασχόλησης προς το σύνολο του πληθυσμού που έχει την ηλικία να εργαστεί (DLEMPPOR) και το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν της Πορτογαλίας (DLGDPPOR) όπως αναμένεται, λόγω του θετικού πρόσημου και ότι μία ποσοστιαία αύξηση της DLEMPPOR κατά 1% μεταξύ των περιόδων  $t$  και  $t-1$  αναμένεται να επιφέρει ποσοστιαία αύξηση στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν κατά 0,65% μεταξύ των διαδοχικών περιόδων  $t$  και  $t-1$ .

Ακόμη, η τιμή του συντελεστή προσδιορισμού  $R^2$  είναι ίση με 0.762162 το οποίο σημαίνει ότι το 76,2% της μεταβλητότητας των τιμών του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος της Πορτογαλίας (DLGDPPOR) ερμηνεύεται/προσδιορίζεται από το μοντέλο. Επομένως, το υπόδειγμα έχει καλή ερμηνευτική ικανότητα.

#### ***Έλεγχος Αιτιότητας κατά Granger***

Ο έλεγχος αιτιότητας θα πραγματοποιηθεί για να προσδιοριστεί η κατεύθυνση αιτιότητας ανάμεσα στο GDP και τις μεταβλητές της εκπαίδευσης της Πορτογαλίας. Τις μεταβλητές αυτές αποτελούν οι EXP, LABS, LABT, ENRS, ENRT. Τα αποτελέσματα του ελέγχου παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.11 που ακολουθεί.

**Πίνακας 3.11**  
**Αποτελέσματα ελέγχου αιτιότητας κατά Granger για την Πορτογαλία**

<b>ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ</b>				
<b>H<sub>0</sub></b>	<b>Χρονικές Υστερήσεις</b>	<b>F-statistic</b>	<b>p-value</b>	<b>Αποτελέσματα Ελέγχου</b>
Η μεταβλητή DLEXPPOR δεν αιτιάζει κατά Granger την DLGDPPOR	2	0.34259	0.7147	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLGDPPOR δεν αιτιάζει κατά Granger την DLEXPPOR	2	4.14788	0.0341	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub></b>
Η μεταβλητή DLLABSPOR δεν αιτιάζει κατά Granger την DLGDPPOR	2	0.06408	0.9382	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLGDPPOR δεν αιτιάζει κατά Granger την DLLABSPOR	2	0.12905	0.8798	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLLABTPOR δεν αιτιάζει κατά Granger την DLGDPPOR	2	0.15062	0.8613	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLGDPPOR δεν αιτιάζει κατά Granger την DLLABTPOR	2	5.21903	0.0171	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub></b>
Η μεταβλητή DLENRSPOR δεν αιτιάζει κατά Granger την DLGDPPOR	2	0.00627	0.9938	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLGDPPOR δεν αιτιάζει κατά Granger την DLENRSPOR	2	0.28534	0.7553	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLENRTPOR δεν αιτιάζει κατά Granger την DLGDPPOR	3	6.15211	0.0069	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub></b>
Η μεταβλητή DLGDPPOR δεν αιτιάζει κατά Granger την DLENRTPOR	3	3.30791	0.0515	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub>*</b>

\* σε επίπεδο σημαντικότητας 10%

Πιο συγκεκριμένα, για τις μεταβλητές LABS και ENRS γίνεται αποδοχή και στις δύο μηδενικές υποθέσεις το οποίο σημαίνει ότι οι μεταβλητές δεν αιτιάζουν/προκαλούν το GDP της Πορτογαλίας αλλά ούτε και αιτιάζονται από αυτό καθώς η τιμή p-value είναι μεγαλύτερη από 0,05. Επομένως, το ποσοστό του πληθυσμού με δευτεροβάθμια εκπαίδευση που ανήκει στο εργατικό δυναμικό (LABS) και το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (GDP) της Πορτογαλίας είναι μεταβλητές ανεξάρτητες μεταξύ τους όπως και ο λόγος των συνολικά εγγεγραμμένων στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση προς την αντίστοιχη ηλικιακή ομάδα του πληθυσμού (ENRS) με το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (GDP) είναι ανεξάρτητες μεταβλητές. Για τις μεταβλητές EXP και LABT γίνεται αποδοχή της πρώτης μηδενικής υπόθεσης ότι οι μεταβλητές δεν αιτιάζουν το GDP ωστόσο γίνεται απόρριψη της δεύτερης μηδενικής υπόθεσης σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Η απόρριψη της δεύτερης μηδενικής υπόθεσης συνεπάγεται ότι το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (GDP) της Πορτογαλίας επηρεάζει τις δαπάνες για εκπαίδευση (EXP) και αντίστοιχα επηρεάζει το ποσοστό του πληθυσμού με τριτοβάθμια εκπαίδευση που

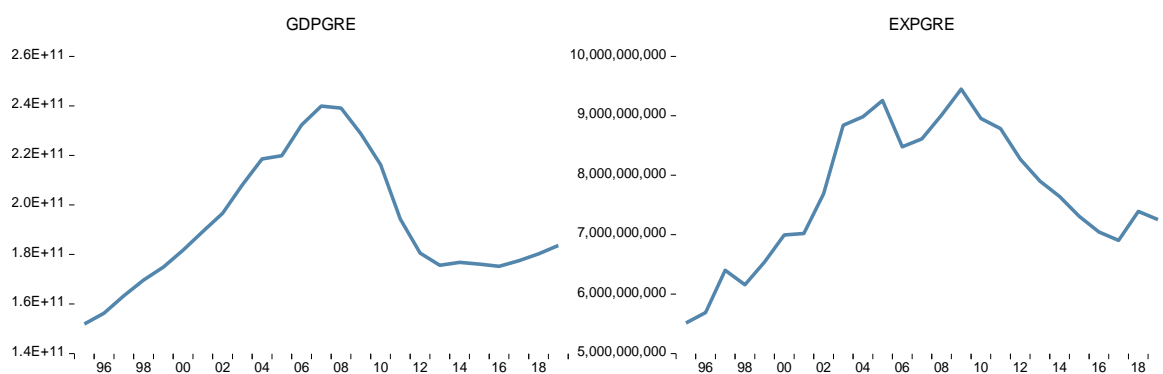
ανήκει στο εργατικό δυναμικό της Πορτογαλίας (LABT). Επομένως, υπάρχει μονόδρομη αιτιότητα από το GDP προς τις δαπάνες για εκπαίδευση και αντίστοιχα από το GDP προς το ποσοστό του πληθυσμού με τριτοβάθμια εκπαίδευση που ανήκει στο εργατικό δυναμικό της Πορτογαλίας.

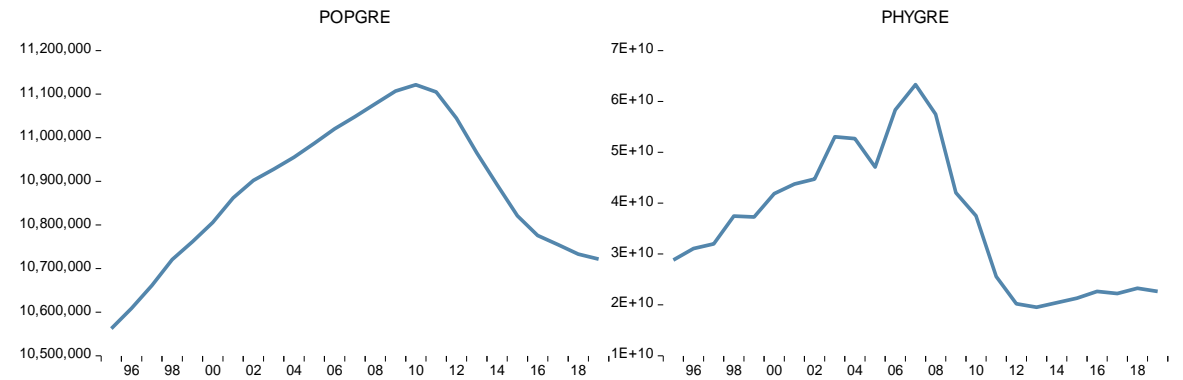
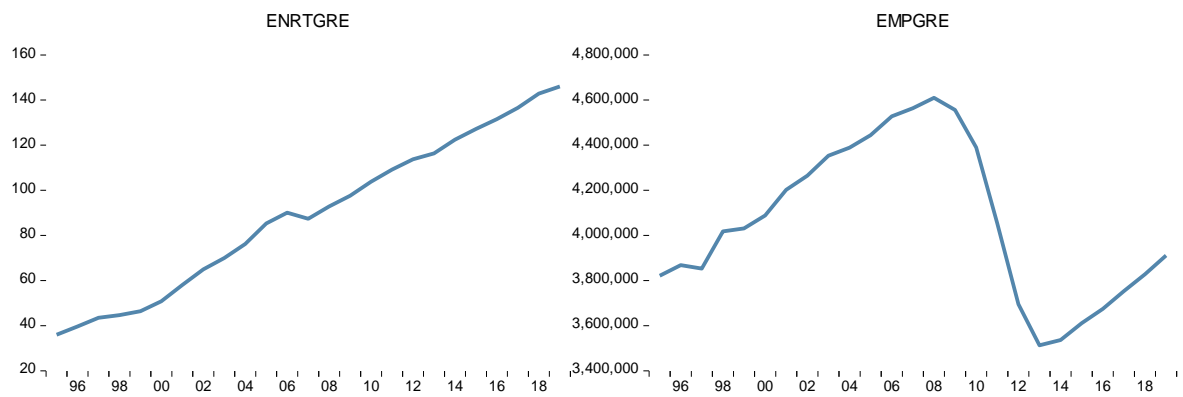
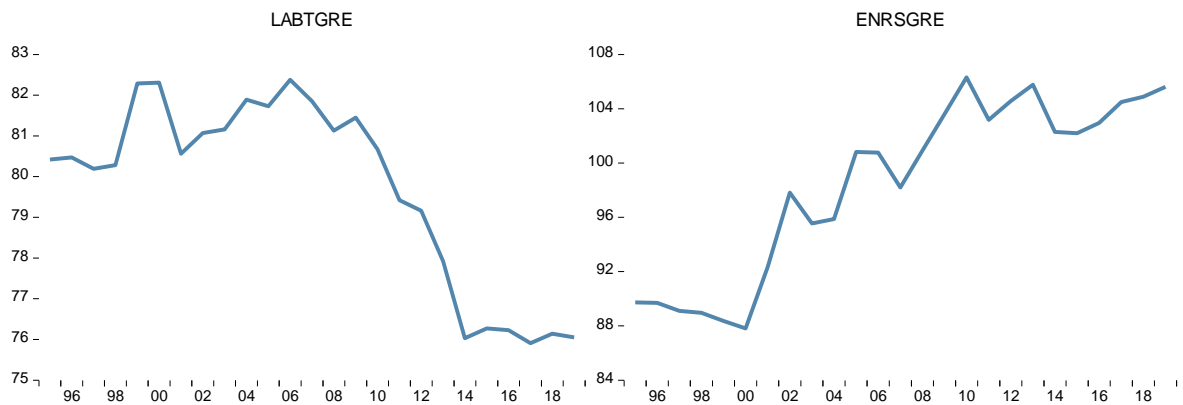
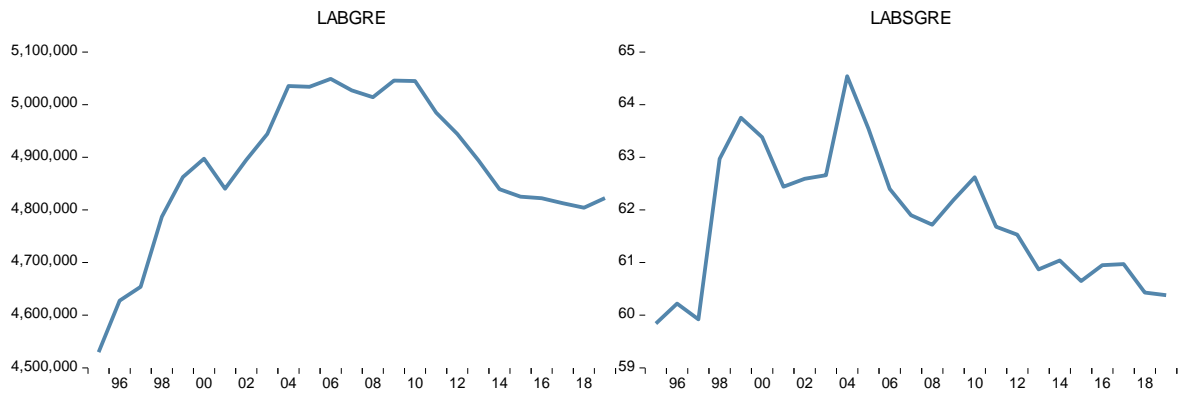
Τέλος, για τη μεταβλητή ENRT γίνεται απόρριψη της πρώτης μηδενικής υπόθεσης σε επίπεδο σημαντικότητας 1%, καθώς το p-value είναι μικρότερο από 0,01, δηλαδή, ο λόγος των συνολικά εγγεγραμμένων στην τριτοβάθμια εκπαίδευση προς την αντίστοιχη ηλικιακή ομάδα του πληθυσμού (ENRT) επηρεάζει το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (GDP) της Πορτογαλίας. Επίσης, γίνεται απόρριψη και της δεύτερης μηδενικής υπόθεσης σε επίπεδο σημαντικότητας 10% το οποίο σημαίνει ότι και αντιστρόφως το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (GDP) επηρεάζει το λόγο των συνολικά εγγεγραμμένων στην τριτοβάθμια εκπαίδευση προς την αντίστοιχη ηλικιακή ομάδα του πληθυσμού (ENRT). Επομένως για τις μεταβλητές ENRT και GDP παρατηρείται αμφίδρομη αιτιότητα κατά Granger. Ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger για τις μεταβλητές της Πορτογαλίας παρουσιάζεται αναλυτικά στο Παράρτημα Γ.

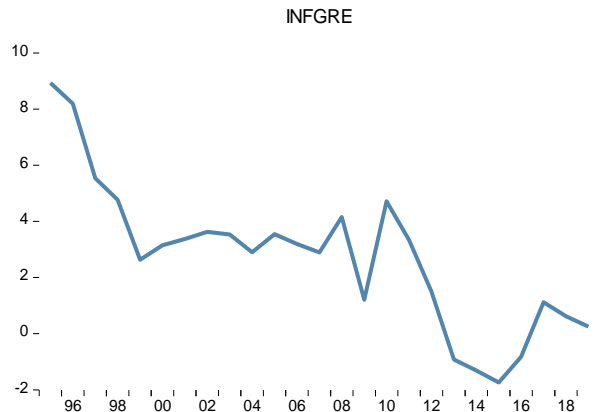
### 3.6 Ελλάδα

#### *Εξέλιξη των Μεγεθών*

Το Διάγραμμα 3.4 που ακολουθεί παρουσιάζει την εξέλιξη όλων των μεταβλητών για την Ελλάδα την περίοδο 1995-2019 την οποία καλύπτει η παρούσα έρευνα.







**Διάγραμμα 3.4**

### **Παρουσίαση των μεταβλητών για την Ελλάδα**

Ειδικότερα, σύμφωνα με το διάγραμμα το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν της Ελλάδας (GDPGRE) παρουσιάζει αυξητική τάση μέχρι το 2007, στη συνέχεια φθίνει λόγω της οικονομικής ύφεσης ενώ τα τελευταία έτη της ανάλυσης ανέρχεται και πάλι. Παρόμοια εξέλιξη παρουσιάζει και ο πληθυσμός της Ελλάδας (POPGRE) ο οποίος αυξάνεται μέχρι το 2010 και στη συνέχεια φθίνει. Οι δαπάνες για εκπαίδευση (EXPGRE) εμφανίζουν αυξητική συμπεριφορά με βραχυχρόνιες διακυμάνσεις μέχρι το 2009, στη συνέχεια μειώνονται και τα τελευταία έτη παρουσιάζουν αντίστοιχα αυξομειώσεις. Ακριβώς την ίδια εξέλιξη παρουσιάζει και το συνολικό εργατικό δυναμικό της Ελλάδας (LABGRE) με τη διαφορά ότι τα τελευταία 2 έτη παρουσιάζει αυξητική πορεία. Το ποσοστό του εργατικού δυναμικού με δευτεροβάθμια εκπαίδευση (LABSGRE) μέχρι το 2004 ανέρχεται με έντονες βραχυχρόνιες διακυμάνσεις ενώ από εκείνο το έτος και μετά έχει εμφανώς φθίνουσα πορεία με βραχυχρόνιες αυξομειώσεις.

Ο λόγος των εγγεγραμμένων στην τριτοβάθμια εκπαίδευση προς την αντίστοιχη ηλικιακή ομάδα του πληθυσμού (ENRTGRE) καθ' όλη τη διάρκεια των ετών έχει θετική κλίση και αυξάνεται. Η συνολική απασχόληση (EMPGRE) όπως και οι επενδύσεις σε φυσικό κεφάλαιο στην Ελλάδα (PHYGRE) αρχικά παρουσιάζουν αύξουσα πορεία, στη συνέχεια η πορεία τους γίνεται φθίνουσα μέχρι το 2013 και από εκεί και πάλι αύξουσα.

Ο πληθωρισμός στην Ελλάδα (INFGRE) εμφανίζει πτωτική πορεία με έντονες βραχυχρόνιες διακυμάνσεις προσεγγίζοντας κατά μέσο όρο το επίπεδο του 2,73. Ο λόγος των εγγεγραμμένων στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση προς την αντίστοιχη ηλικιακή ομάδα του πληθυσμού (ENRSGRE) μέχρι το 2000 φθίνει ενώ τα επόμενα έτη παρουσιάζει αυξητική πορεία με κάποιες ωστόσο διακυμάνσεις. Τέλος, το εργατικό δυναμικό με τριτοβάθμια

εκπαίδευση (LABTGRE) παρουσιάζει αύξουσα πορεία μέχρι το 2006, στη συνέχεια λόγω της οικονομικής ύφεσης φθίνει ενώ από το 2014 και μετά φαίνεται να σταθεροποιείται.

### ***Έλεγχος Μοναδιαίας Ρίζας***

Για τον έλεγχο ύπαρξης μοναδιαίας ρίζας θα πραγματοποιηθεί ο επαυξημένος έλεγχος των Dickey-Fuller (ADF Test) αρχικά στα επίπεδα (Level) των μεταβλητών και στην περίπτωση που οι μεταβλητές είναι μη στάσιμες, τότε θα ληφθούν οι πρώτες διαφορές τους. Ο έλεγχος ADF για την Ελλάδα θα πραγματοποιηθεί για τις μεταβλητές GDP, EXP, LAB, LABS, LABT, ENRS, ENRT, EMP, POP, PHY και EXPC. Η μεταβλητή EXPC είναι η κατά κεφαλήν δαπάνη για εκπαίδευση (Education Spending's per Capita) δηλαδή οι δαπάνες για εκπαίδευση στην Ελλάδα διαιρούμενες με τον πληθυσμό της χώρας. Επειδή όλες οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται στην παρούσα μελέτη έχουν εκφραστεί στους φυσικούς τους λογαρίθμους, η μεταβλητή INF δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην περίπτωση της Ελλάδας καθώς λαμβάνει και αρνητικές τιμές και όπως είναι γνωστό δεν μπορεί να καθοριστεί ο λογάριθμος αρνητικού αριθμού.

Στον Πίνακα 3.12 που ακολουθεί απεικονίζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου μοναδιαίας ρίζας όπως προέκυψαν από το οικονομετρικό πρόγραμμα E-Views για όλες τις μεταβλητές της Ελλάδας στο επίπεδό τους. Στον πίνακα παρουσιάζεται η τιμή t-statistic ADF και η τιμή p-value. Αναλυτικά τα αποτελέσματα του ελέγχου μοναδιαίας ρίζας στα επίπεδά των μεταβλητών παρουσιάζονται στο Παράρτημα Δ.

Πίνακας 3.12

Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας για τις μεταβλητές της Ελλάδας (στα επίπεδά τους)

ΕΛΛΑΔΑ			
Μεταβλητές	t-statistic ADF	p-value	Αποτελέσματα Ελέγχου
<b>LGDP</b>	-2.775984	0.0773	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)*</b>
<b>LEXP</b>	-2.262174	0.1914	Αποδοχή H <sub>0</sub> (Μη Στάσιμη)
<b>LLAB</b>	-1.188952	0.6579	Αποδοχή H <sub>0</sub> (Μη Στάσιμη)
<b>LLABS</b>	-2.042508	0.2680	Αποδοχή H <sub>0</sub> (Μη Στάσιμη)
<b>LLABT</b>	-0.115072	0.9370	Αποδοχή H <sub>0</sub> (Μη Στάσιμη)
<b>LENRS</b>	-1.187673	0.6606	Αποδοχή H <sub>0</sub> (Μη Στάσιμη)
<b>LENRT</b>	-3.024142	0.0468	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>LEMP</b>	-2.322042	0.1742	Αποδοχή H <sub>0</sub> (Μη Στάσιμη)
<b>LPOP</b>	-1.870474	0.3390	Αποδοχή H <sub>0</sub> (Μη Στάσιμη)
<b>LPHY</b>	-1.190486	0.6604	Αποδοχή H <sub>0</sub> (Μη Στάσιμη)
<b>LEXPC</b>	-2.253969	0.1939	Αποδοχή H <sub>0</sub> (Μη Στάσιμη)

\*Απόρριψη H<sub>0</sub> σε επίπεδο σημαντικότητας 10%

Όπως παρατηρείται, για τη μεταβλητή LENRT το t-statistic ADF είναι μεγαλύτερο από την κριτική τιμή της t κατανομής σε επίπεδο σημαντικότητας 5% επομένως, η μεταβλητή είναι στάσιμη στο επίπεδό της. Επίσης, για τη μεταβλητή LGDP ισχύει: t-statistic ADF > κριτική τιμή της t κατανομής σε επίπεδο σημαντικότητας 10%. Επομένως, η μηδενική υπόθεση για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας απορρίπτεται σε επίπεδο σημαντικότητας 10% και η χρονοσειρά είναι στάσιμη στο 10%. Ωστόσο, θα πρέπει να ληφθεί η πρώτη διαφορά της ώστε η μηδενική υπόθεση να απορριφθεί σε επίπεδο σημαντικότητας 1% ή 5% καθώς το 10% δεν είναι επιθυμητό. Για τις μεταβλητές LEXP, LLAB, LLABS, LLABT, LENRS, LEMP, LPOP, LPHY και LEXPC το t-statistic ADF είναι μικρότερο από την κριτική τιμή της t κατανομής επομένως οι μεταβλητές δεν είναι στάσιμες στο επίπεδό τους. Για αυτό τον λόγο θα χρειαστεί να ληφθούν οι πρώτες διαφορές τους και να επαναληφθεί ο έλεγχος ADF.

Τα αποτελέσματα του ελέγχου για τη στασιμότητα των μεταβλητών σε πρώτες διαφορές παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα 3.13 που ακολουθεί και αναλυτικότερα παρουσιάζονται στο Παράρτημα Δ.



**Πίνακας 3.13**

**Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας για τις μεταβλητές της Ελλάδας (σε πρώτες διαφορές)**

ΕΛΛΑΔΑ			
Μεταβλητές	t-statistic ADF	p-value	Αποτελέσματα Ελέγχου
<b>DLGDP</b>	-3.246581	0.0375	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>DLEXP</b>	-3.651337	0.0125	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>DLLAB</b>	-3.216398	0.0320	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>DLLABS</b>	-2.487070	0.1346	Αποδοχή H <sub>0</sub> (Μη Στάσιμη)
<b>DLLABT</b>	-4.208820	0.0036	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>DLENRS</b>	-5.461253	0.0002	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>DLEMP</b>	-2.036627	0.2702	Αποδοχή H <sub>0</sub> (Μη Στάσιμη)
<b>DLPOP</b>	-1.796356	0.3723	Αποδοχή H <sub>0</sub> (Μη Στάσιμη)
<b>DLPHY</b>	-3.095230	0.0483	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>DLEXPC</b>	-3.884901	0.0074	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>

Όπως παρατηρείται, για τις μεταβλητές DLLABT, DLENRS και DLEXPC ισχύει: t-statistic ADF > κριτική τιμή της t κατανομής σε επίπεδο σημαντικότητας 1% επομένως οι μεταβλητές είναι στάσιμες στο επίπεδό τους. Αντίστοιχα, οι μεταβλητές DLGDP, DLEXP, DLLAB και DLPHY είναι στάσιμες σε επίπεδο σημαντικότητας 5% καθώς το t-statistic ADF είναι μεγαλύτερο από την κριτική τιμή της t κατανομής σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Τέλος, για τις μεταβλητές DLLABS, DLEMP και DLPOP ισχύει: t-statistic ADF < κριτική τιμή της t κατανομής (ακόμη και σε επίπεδο σημαντικότητας 10%) επομένως δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση και άρα οι μεταβλητές δεν είναι στάσιμες στις πρώτες τους διαφορές. Αυτό οδηγεί στο να ληφθούν οι δεύτερες διαφορές για τις μεταβλητές και να επαναληφθεί ο έλεγχος ADF.

Στον Πίνακα 3.14 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου μοναδιαίας ρίζας για τις μεταβλητές σε δεύτερες διαφορές. Εκτενέστερα τα αποτελέσματα του ελέγχου παρουσιάζονται στο Παράρτημα Δ.

**Πίνακας 3.14**

**Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας για τις μεταβλητές της Ελλάδας (σε δεύτερες διαφορές)**

ΕΛΛΑΔΑ			
Μεταβλητές	t-statistic ADF	p-value	Αποτελέσματα Ελέγχου
<b>D<sup>2</sup>LLABS</b>	-7.660815	0.0000	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)</b>
<b>D<sup>2</sup>LEMP</b>	-2.989664	0.0523	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub> (Στάσιμη)*</b>
<b>D<sup>2</sup>LPOP</b>	-2.527067	0.1230	Αποδοχή H <sub>0</sub> (Μη Στάσιμη)

\*Απόρριψη H<sub>0</sub> σε επίπεδο σημαντικότητας 10%

Όπως παρατηρείται, για τη μεταβλητή D<sup>2</sup>LLABS η τιμή t-statistic ADF είναι μεγαλύτερη από την κριτική τιμή της t κατανομής σε επίπεδο σημαντικότητας 1%, επομένως η χρονοσειρά είναι στάσιμη. Η μεταβλητή D<sup>2</sup>LEMP είναι στάσιμη σε επίπεδο 10% στη δεύτερη διαφορά της καθώς t-statistic ADF > κριτική τιμή της t κατανομής σε επίπεδο σημαντικότητας 10%. Τέλος, η μεταβλητή D<sup>2</sup>LPOP δεν είναι στάσιμη ούτε σε δεύτερη διαφορά καθώς t-statistic ADF < κριτική τιμή της t στατιστικής (ακόμη και για επίπεδο σημαντικότητας 10%).

Συμπερασματικά, η μεταβλητή LENRT είναι στάσιμη στο επίπεδό της, οι μεταβλητές DLGDP, DLEXP, DLLAB, DLLABT, DLENRS, DLPHY και DLEXPB είναι ολοκληρώσιμες πρώτης τάξης, οι μεταβλητές D<sup>2</sup>LLABS και D<sup>2</sup>LEMP είναι ολοκληρώσιμες δεύτερης τάξης και τέλος, η μεταβλητή LPOP δεν είναι στάσιμη ούτε σε δεύτερη διαφορά. Με την ολοκλήρωση πρώτης και δεύτερης τάξεως οι μεταβλητές που δεν ήταν στάσιμες στα επίπεδά τους έχουν μετατραπεί σε στάσιμες, με εξαίρεση τη μεταβλητή LPOP, επομένως μπορεί να ακολουθήσει η εκτίμηση του υποδείγματος παλινδρόμησης για την Ελλάδα.

### **Εκτίμηση Υποδείγματος Παλινδρόμησης**

Για την εκτίμηση του υποδείγματος παλινδρόμησης για την Ελλάδα θα χρησιμοποιηθούν οι μεταβλητές οι οποίες είναι ολοκληρώσιμες πρώτης τάξεως. Θα χρησιμοποιηθούν, λοιπόν, οι μεταβλητές DLGDP, DLEXP, DLLAB, DLLABT, DLENRS, DLPHY και DLEXPB. Θεωρώντας ως εξαρτημένη μεταβλητή το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (DLGDP) πραγματοποιήθηκαν δοκιμές με διαφορετικούς συνδυασμούς των υπόλοιπων μεταβλητών ως ανεξάρτητων. Ως αποτέλεσμα αυτών τελικά προέκυψαν τα παρακάτω εκτιμηθέντα υποδείγματα:

$$\text{DLGDPGRE} = 0.007767 + 0.225749 \cdot \text{DLEXP GRE} + 0.244082 \cdot \text{DLPHY GRE} \quad (3.4)$$

$$\text{DLGDPGRE} = 0.008964 + 0.204917 \cdot \text{DLEXP GRE} + 0.238203 \cdot \text{DLPHY GRE} + \\ 0.437784 \cdot \text{DLLABT GRE} \quad (3.5)$$

$$\text{DLGDPGRE} = 0.007939 + 0.224322 \cdot \text{DLEXP CGRE} + 0.245661 \cdot \text{DLPHY GRE} \quad (3.6)$$

Τα εκτιμηθέντα υποδείγματα παλινδρόμησης για την Ελλάδα παρουσιάζονται αναλυτικότερα στο Παράρτημα Δ. Για τον έλεγχο της αξιοπιστίας των εκτιμηθέντων υποδειγμάτων πραγματοποιήθηκαν οι έλεγχοι ετεροσκεδαστικότητας, αυτοσυσχέτισης, πολυσυγγραμικότητας, κανονικότητας, σφάλματος εξειδίκευσης και στατιστικής σημαντικότητας για κάθε ένα από αυτά. Οι έλεγχοι αυτοί παρουσιάζονται στη συνέχεια. Επίσης, τα στατιστικά δεδομένα των ελέγχων που ακολουθούν εμφανίζονται αναλυτικά στο Παράρτημα Δ.

#### ***Έλεγχος Ετεροσκεδαστικότητας***

Για τον εντοπισμό της ετεροσκεδαστικότητας χρησιμοποιείται το κριτήριο White.

##### ***1<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ***

Η κριτική τιμή της  $X^2$  κατανομής ισούται με 11,070 και από τον έλεγχο προκύπτει:  $\text{Obs} * R^2 = 1.023528$ . Άρα,  $\text{Obs} * R^2 < 11,070$  επομένως δεν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα. Εναλλακτικά, επειδή το p-value είναι ίσο με 0.9606 ισχύει  $p\text{-value} > 0,05$  επομένως δεν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα στο εκτιμηθέν υπόδειγμα.

##### ***2<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ***

Η κριτική τιμή της  $X^2$  κατανομής ισούται με 16,919 και από τον έλεγχο προκύπτει:  $\text{Obs} * R^2 = 4.813387$ . Άρα,  $\text{Obs} * R^2 < 16,919$  επομένως δεν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα. Εναλλακτικά, επειδή το p-value είναι ίσο με 0.8503 ισχύει  $p\text{-value} > 0,05$  επομένως δεν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα στο εκτιμηθέν υπόδειγμα.

##### ***3<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ***

Η κριτική τιμή της  $X^2$  κατανομής ισούται με 11,070 και από τον έλεγχο προκύπτει:  $\text{Obs} * R^2 = 1.092988$ . Άρα,  $\text{Obs} * R^2 < 11,070$  επομένως δεν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα. Εναλλακτικά, επειδή το p-value είναι ίσο με 0.9547 ισχύει  $p\text{-value} > 0,05$  επομένως δεν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα στο εκτιμηθέν υπόδειγμα.

### ***Έλεγχος Αυτοσυσχέτισης***

Για τον εντοπισμό της αυτοσυσχέτισης χρησιμοποιείται η στατιστική των Durbin-Watson.

#### ***1<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ***

Οι κριτικές τιμές Durbin – Watson που αντιστοιχούν στα δεδομένα του υποδείγματος είναι:  $d_L = 1,19$  και  $d_U = 1,55$  και για το εκτιμηθέν υπόδειγμα παλινδρόμησης είναι:  $DW = 2.080318$ . Άρα ισχύει:  $d_U < DW < 4 - d_U$  επομένως δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση στο 1<sup>ο</sup> εκτιμηθέν υπόδειγμα παλινδρόμησης.

#### ***2<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ***

Οι κριτικές τιμές Durbin – Watson που αντιστοιχούν στα δεδομένα του υποδείγματος είναι:  $d_L = 1,10$  και  $d_U = 1,66$  και για το εκτιμηθέν υπόδειγμα παλινδρόμησης είναι:  $DW = 2.126005$ . Άρα ισχύει:  $d_U < DW < 4 - d_U$  επομένως δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση στο 2<sup>ο</sup> εκτιμηθέν υπόδειγμα παλινδρόμησης.

#### ***3<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ***

Οι κριτικές τιμές Durbin – Watson που αντιστοιχούν στα δεδομένα του υποδείγματος είναι:  $d_L = 1,19$  και  $d_U = 1,55$  και για το εκτιμηθέν υπόδειγμα παλινδρόμησης είναι:  $DW = 2.013535$ . Άρα ισχύει:  $d_U < DW < 4 - d_U$  επομένως δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση στο 3<sup>ο</sup> εκτιμηθέν υπόδειγμα παλινδρόμησης.

### ***Έλεγχος Πολυσυγγραμικότητας***

Για τον εντοπισμό της πολυσυγγραμικότητας χρησιμοποιείται ο συντελεστής διόγκωσης της διακύμανσης (Variance Inflation Factor – VIF).

#### ***1<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ***

Από τον έλεγχο προκύπτει ότι τα Centered VIF των ανεξάρτητων μεταβλητών είναι ίσα με 1.014467 και 1.014467 αντίστοιχα. Επομένως, ισχύει: όλα τα  $VIF < 10$  και άρα δεν παρουσιάζεται το πρόβλημα της πολυσυγγραμικότητας.

#### ***2<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ***

Από τον έλεγχο προκύπτει ότι τα Centered VIF των ανεξάρτητων μεταβλητών είναι ίσα με 1.097593, 1.052940 και 1.135106 αντίστοιχα. Επομένως, ισχύει: όλα τα  $VIF < 10$  και άρα δεν παρουσιάζεται το πρόβλημα της πολυσυγγραμικότητας.

#### ***3<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ***

Από τον έλεγχο προκύπτει ότι τα Centered VIF των ανεξάρτητων μεταβλητών είναι ίσα με 1.011537 και 1.011537 αντίστοιχα. Επομένως, ισχύει: όλα τα VIF < 10 και άρα δεν παρουσιάζεται το πρόβλημα της πολυσυγγραμικότητας.

### **Έλεγχος Κανονικότητας**

Για τον έλεγχο της κανονικότητας εφαρμόζεται ο έλεγχος των Jarque-Bera.

#### **1<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ**

Η κριτική τιμή της  $X^2$  κατανομής ισούται με 5,991 και από τον έλεγχο προκύπτει: Jarque-Bera = 0.880922. Άρα, Jarque-Bera < 5,991 επομένως τα κατάλοιπα κατανέμονται κανονικά. Εναλλακτικά, επειδή το p-value είναι ίσο με 0.643740 ισχύει p-value > 0,05 επομένως τα κατάλοιπα του εκτιμηθέντος υποδείγματος κατανέμονται κανονικά.

#### **2<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ**

Η κριτική τιμή της  $X^2$  κατανομής ισούται με 5,991 και από τον έλεγχο προκύπτει: Jarque-Bera = 1.014975. Άρα, Jarque-Bera < 5,991 επομένως τα κατάλοιπα ακολουθούν την κανονική κατανομή. Εναλλακτικά, επειδή το p-value είναι ίσο με 0.602006 ισχύει p-value > 0,05 επομένως τα κατάλοιπα του εκτιμηθέντος υποδείγματος κατανέμονται κανονικά.

#### **3<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ**

Η κριτική τιμή της  $X^2$  κατανομής ισούται με 5,991 και από τον έλεγχο προκύπτει: Jarque-Bera = 0.920660. Άρα, Jarque-Bera < 5,991 επομένως τα κατάλοιπα κατανέμονται κανονικά. Εναλλακτικά, επειδή το p-value είναι ίσο με 0.631075 ισχύει p-value > 0,05 επομένως τα κατάλοιπα του εκτιμηθέντος υποδείγματος κατανέμονται κανονικά.

### **Έλεγχος Σφάλματος Εξειδίκευσης**

Για τον έλεγχο του σφάλματος εξειδίκευσης χρησιμοποιείται το Reset Test του Ramsey.

#### **1<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ**

Η κριτική τιμή της F κατανομής ισούται με 3,52 και από τον έλεγχο προκύπτει: F-statistic = 2.795779. Άρα, F-statistic < 3,52 επομένως δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης στο 1<sup>ο</sup> εκτιμηθέν υπόδειγμα. Εναλλακτικά, επειδή το p-value είναι ίσο με 0.0862 ισχύει p-value > 0,05 επομένως δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης.

#### **2<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ**

Η κριτική τιμή της F κατανομής ισούται με 3,55 και από τον έλεγχο προκύπτει: F-statistic = 2.759427. Άρα, F-statistic < 3,55 επομένως δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης στο 2<sup>ο</sup>

εκτιμηθέν υπόδειγμα. Εναλλακτικά, επειδή το p-value είναι ίσο με 0.0901 ισχύει  $p\text{-value} > 0,05$  επομένως δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης.

### **3<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ**

Η κριτική τιμή της F κατανομής ισούται με 3,52 και από τον έλεγχο προκύπτει:  $F\text{-statistic} = 2.485053$ . Άρα,  $F\text{-statistic} < 3,52$  επομένως δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης στο 3<sup>ο</sup> εκτιμηθέν υπόδειγμα. Εναλλακτικά, επειδή το p-value είναι ίσο με 0.1100 ισχύει  $p\text{-value} > 0,05$  επομένως δεν υπάρχει σφάλμα εξειδίκευσης.

## **Έλεγχος Στατιστικής Σημαντικότητας**

### **1<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ**

Για τον έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας των επιμέρους συντελεστών του υποδείγματος η κριτική τιμή της t κατανομής ισούται με 2,080 για επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha/2 = 0,025$ . Επομένως, αν συγκρίνουμε το 2.104417, το 3.620748 και το 9.437403 που είναι τα t-statistic των συντελεστών της παλινδρόμησης με το 2,080 των πινάκων ισχύει: όλα τα  $t\text{-statistic} > 2,080$ .<sup>6</sup> Άρα, όλοι οι εκτιμηθέντες συντελεστές του υποδείγματος είναι στατιστικά σημαντικοί. Εναλλακτικά, οι τιμές p-value των συντελεστών της παλινδρόμησης είναι 0.0476, 0.0016 και 0.0000 για τις οποίες ισχύει: όλα τα  $p\text{-value} < 0,05$  επομένως όλοι οι συντελεστές του υποδείγματος είναι στατιστικά σημαντικοί.

Για τον έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας ολόκληρου του υποδείγματος η κριτική τιμή της F κατανομής ισούται με 19,4. Επομένως, αν συγκρίνουμε το 55.96586 που είναι το F-statistic της παλινδρόμησης με το 19,4 των πινάκων ισχύει:  $F\text{-statistic} > 19,4$ . Επομένως, το εκτιμηθέν υπόδειγμα παλινδρόμησης είναι στατιστικά σημαντικό. Εναλλακτικά, η τιμή p-value της F στατιστικής της παλινδρόμησης είναι 0.000000 επομένως ισχύει:  $p\text{-value} < 0,05$  άρα η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται σε επίπεδο σημαντικότητας 1% και το εκτιμηθέν υπόδειγμα είναι στατιστικά σημαντικό.

### **2<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ**

Για τον έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας των επιμέρους συντελεστών του υποδείγματος η κριτική τιμή της t κατανομής ισούται με 2,086 για επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha/2 = 0,025$ . Επομένως, αν συγκρίνουμε το 2.361687, το 3.188745 και το 9.123298 που είναι τα t-statistic των 3 από τους 4 συντελεστές της παλινδρόμησης με το 2,086 των πινάκων ισχύει: όλα τα  $t\text{-statistic} > 2,086$ . Άρα, οι παραπάνω εκτιμηθέντες συντελεστές είναι

---

<sup>6</sup> Τα t-statistic των συντελεστών της παλινδρόμησης εμφανίζονται στο εκτιμηθέν υπόδειγμα στο Παράρτημα Δ.

στατιστικά σημαντικοί. Ωστόσο, για την ανεξάρτητη μεταβλητή DLLABTGRE ισχύει:  $t\text{-statistic} = 1.177930 < 2,086$ . Επομένως, για τη μεταβλητή αυτή δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση και άρα εμφανίζεται ως μη στατιστικά σημαντική.

Εναλλακτικά, οι τιμές  $p\text{-value}$  των 3 από τους 4 συντελεστές της παλινδρόμησης είναι 0.0284, 0.0046 και 0.0000 για τις οποίες ισχύει:  $p\text{-value} < 0,05$  επομένως οι συντελεστές του υποδείγματος είναι στατιστικά σημαντικοί. Για τη μεταβλητή DLLABTGRE το  $p\text{-value}$  είναι ίσο με 0.2527 το οποίο είναι μεγαλύτερο από 0,05 άρα η μηδενική υπόθεση δεν μπορεί να απορριφθεί (ούτε σε επίπεδο σημαντικότητας 10%) και επομένως η μεταβλητή δεν είναι στατιστικά σημαντική.

Για τον έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας ολόκληρου του υποδείγματος η κριτική τιμή της  $F$  κατανομής ισούται με 8,66. Επομένως, αν συγκρίνουμε το 38.46159 που είναι το  $F\text{-statistic}$  της παλινδρόμησης με το 8,66 των πινάκων ισχύει:  $F\text{-statistic} > 8,66$ . Επομένως, το εκτιμηθέν υπόδειγμα παλινδρόμησης είναι στατιστικά σημαντικό. Εναλλακτικά, η τιμή  $p\text{-value}$  της  $F$  στατιστικής της παλινδρόμησης είναι 0.000000 επομένως ισχύει:  $p\text{-value} < 0,05$  άρα το εκτιμηθέν υπόδειγμα είναι στατιστικά σημαντικό.

### **3<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ**

Για τον έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας των επιμέρους συντελεστών του υποδείγματος η κριτική τιμή της  $t$  κατανομής ισούται με 2,080. Επομένως, αν συγκρίνουμε το 2.104631, το 3.403415 και το 9.296895 που είναι τα  $t\text{-statistic}$  των συντελεστών της παλινδρόμησης με το 2,080 των πινάκων ισχύει: όλα τα  $t\text{-statistic} > 2,080$ . Επομένως, όλοι οι εκτιμηθέντες συντελεστές του υποδείγματος είναι στατιστικά σημαντικοί. Εναλλακτικά, οι τιμές  $p\text{-value}$  των συντελεστών της παλινδρόμησης είναι 0.0475, 0.0027 και 0.0000 για τις οποίες ισχύει:  $p\text{-value} < 0,05$  επομένως όλοι οι συντελεστές του υποδείγματος είναι στατιστικά σημαντικοί.

Για τον έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας ολόκληρου του υποδείγματος η κριτική τιμή της  $F$  κατανομής ισούται με 19,4. Επομένως, αν συγκρίνουμε το 52.99119 που είναι το  $F\text{-statistic}$  της παλινδρόμησης με το 19,4 των πινάκων ισχύει:  $F\text{-statistic} > 19,4$ . Επομένως, το εκτιμηθέν υπόδειγμα παλινδρόμησης είναι στατιστικά σημαντικό. Εναλλακτικά, η τιμή  $p\text{-value}$  της  $F$  στατιστικής της παλινδρόμησης είναι 0.000000 επομένως ισχύει:  $p\text{-value} < 0,05$  άρα η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται σε επίπεδο σημαντικότητας 1% και το εκτιμηθέν υπόδειγμα είναι στατιστικά σημαντικό.

### *Αποτελέσματα*

Έχοντας ολοκληρώσει με επιτυχία όλους τους απαραίτητους διαγνωστικούς ελέγχους για τα εκτιμηθέντα υποδείγματα παλινδρόμησης της Ελλάδας προκύπτει ότι τα υποδείγματα των σχέσεων 3.4, 3.5 και 3.6 ικανοποιούν όλες τις υποθέσεις σχετικά με την ετεροσκεδαστικότητα, την αυτοσυσχέτιση, την πολυσυγγραμικότητα, την κανονικότητα, το σφάλμα εξειδίκευσης και τη στατιστική σημαντικότητα. Επομένως, η ανάλυση παλινδρόμησης με τη μέθοδο των Ελαχίστων Τετραγώνων προσφέρει αξιόπιστα αποτελέσματα και οι τρεις σχέσεις που συνδέουν την Εκπαίδευση με το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν της Ελλάδας παρουσιάζονται παρακάτω:

$$\mathbf{DLGDPGRE = 0.007767 + 0.225749 * DLEXP GRE + 0.244082 * DLPHYGRE}$$

$$\mathbf{DLGDPGRE = 0.008964 + 0.204917 * DLEXP GRE + 0.238203 * DLPHYGRE + 0.437784 * DLLABTGRE}$$

$$\mathbf{DLGDPGRE = 0.007939 + 0.224322 * DLEXP GRE + 0.245661 * DLPHYGRE}$$

Από το 1<sup>ο</sup> υπόδειγμα προκύπτει ότι  $\beta_1 = 0.225749$  αυτό συνεπάγεται πρώτον ότι υπάρχει θετική σχέση εξάρτησης ανάμεσα στις δαπάνες για εκπαίδευση (DLEXP GRE) και το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (DLGDP GRE) της Ελλάδας όπως αναμένεται, καθώς το πρόσημο είναι θετικό και δεύτερον ότι μία ποσοστιαία αύξηση στις δαπάνες για εκπαίδευση κατά 1% μεταξύ δύο περιόδων t και t-1 αναμένεται να επιφέρει ποσοστιαία αύξηση στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν κατά 0,22% μεταξύ των διαδοχικών περιόδων t και t-1. Αντίστοιχα, για το συντελεστή  $\beta_2 = 0.244082$  συνεπάγεται ότι υπάρχει θετική σχέση εξάρτησης ανάμεσα στο φυσικό κεφάλαιο (DLPHYGRE) και το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (DLGDP GRE) της Ελλάδας όπως αναμένεται, λόγω του θετικού πρόσημου και ότι μία ποσοστιαία αύξηση στο φυσικό κεφάλαιο κατά 1% μεταξύ δύο περιόδων t και t-1 αναμένεται να επιφέρει ποσοστιαία αύξηση στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν κατά 0,24% μεταξύ των διαδοχικών περιόδων t και t-1.

Από το 2<sup>ο</sup> υπόδειγμα προκύπτει ότι  $\beta_1 = 0.204917$  αυτό δηλώνει ότι υπάρχει θετική σχέση εξάρτησης ανάμεσα στις δαπάνες για εκπαίδευση (DLEXP GRE) και το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (DLGDP GRE) της Ελλάδας όπως αναμένεται, καθώς το πρόσημο είναι θετικό και ότι μία ποσοστιαία αύξηση στις δαπάνες για εκπαίδευση κατά 1% μεταξύ δύο περιόδων t και t-1 αναμένεται να επιφέρει ποσοστιαία αύξηση στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν κατά 0,20% μεταξύ των διαδοχικών περιόδων t και t-1. Για το συντελεστή  $\beta_2 = 0.238203$  αντίστοιχα



συνεπάγεται ότι υπάρχει θετική σχέση εξάρτησης ανάμεσα στο φυσικό κεφάλαιο (DLPHYGRE) και το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (DLGDPGRE) της Ελλάδας όπως αναμένεται, λόγω του θετικού πρόσημου και επίσης ότι μία ποσοστιαία αύξηση στο φυσικό κεφάλαιο κατά 1% μεταξύ δύο περιόδων  $t$  και  $t-1$  αναμένεται να επιφέρει ποσοστιαία αύξηση στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν κατά 0,23% μεταξύ των διαδοχικών περιόδων  $t$  και  $t-1$ . Τέλος, η μεταβλητή DLLABTGRE όπως προέκυψε από τον έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας είναι στατιστικά ίση με το μηδέν ωστόσο περιλαμβάνεται στο υπόδειγμα γιατί βελτιώνει τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης.

Από το 3<sup>ο</sup> υπόδειγμα προκύπτει ότι  $\beta_1 = 0.224322$  αυτό δηλώνει ότι υπάρχει θετική σχέση εξάρτησης ανάμεσα στην κατά κεφαλήν δαπάνη για εκπαίδευση (DLEXPCGRE) και το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (DLGDPGRE) της Ελλάδας όπως αναμένεται, καθώς το πρόσημο είναι θετικό και ότι μία ποσοστιαία αύξηση στην κατά κεφαλήν δαπάνη για εκπαίδευση κατά 1% μεταξύ δύο περιόδων  $t$  και  $t-1$  αναμένεται να επιφέρει ποσοστιαία αύξηση στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν κατά 0,22% μεταξύ των διαδοχικών περιόδων  $t$  και  $t-1$ . Αντίστοιχα, για το συντελεστή  $\beta_2 = 0.245661$  συνεπάγεται πρώτον ότι υπάρχει θετική σχέση εξάρτησης ανάμεσα στο φυσικό κεφάλαιο (DLPHYGRE) και το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (DLGDPGRE) της Ελλάδας όπως αναμένεται, λόγω του θετικού πρόσημου και δεύτερον ότι μία ποσοστιαία αύξηση στο φυσικό κεφάλαιο κατά 1% μεταξύ δύο περιόδων  $t$  και  $t-1$  αναμένεται να επιφέρει ποσοστιαία αύξηση στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν κατά 0,24% μεταξύ των διαδοχικών περιόδων  $t$  και  $t-1$ .

Ακόμη, η τιμή του συντελεστή προσδιορισμού  $R^2$  στο 1<sup>ο</sup> εκτιμηθέν υπόδειγμα είναι ίση με 0.842024 το οποίο σημαίνει ότι το 84,2% της μεταβλητότητας των τιμών του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος της Ελλάδας (DLGDPGRE) ερμηνεύεται/προσδιορίζεται από το μοντέλο. Επομένως, το 1<sup>ο</sup> υπόδειγμα έχει καλή ερμηνευτική ικανότητα.

Στο 2<sup>ο</sup> εκτιμηθέν υπόδειγμα η τιμή του συντελεστή προσδιορισμού  $R^2$  είναι ίση με 0.852273 το οποίο σημαίνει ότι το 85,2% της μεταβλητότητας των τιμών του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος της Ελλάδας ερμηνεύεται/προσδιορίζεται από το μοντέλο. Επομένως, και το 2<sup>ο</sup> υπόδειγμα έχει καλή ερμηνευτική ικανότητα. Τέλος, στο 3<sup>ο</sup> εκτιμηθέν υπόδειγμα η τιμή του συντελεστή προσδιορισμού  $R^2$  είναι ίση με 0.834623 το οποίο σημαίνει ότι το 83,4% της μεταβλητότητας των τιμών του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος της Ελλάδας ερμηνεύεται/προσδιορίζεται από το μοντέλο. Επομένως, και το 3<sup>ο</sup> υπόδειγμα έχει καλή ερμηνευτική ικανότητα.

### Έλεγχος Αιτιότητας κατά Granger

Ο έλεγχος αιτιότητας θα πραγματοποιηθεί για να προσδιοριστεί η κατεύθυνση αιτιότητας ανάμεσα στο GDP και τις μεταβλητές της εκπαίδευσης της Ελλάδας. Τις μεταβλητές αυτές αποτελούν οι EXP, LABS, LABT, ENRS, ENRT, EXPC. Στον έλεγχο που θα ακολουθήσει θα ερευνηθεί και η μεταβλητή EXPC η οποία χρησιμοποιήθηκε και στην ανάλυση που προηγήθηκε και αποτελεί την κατά κεφαλήν δαπάνη για εκπαίδευση. Τα αποτελέσματα του ελέγχου παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.15 που ακολουθεί.

**Πίνακας 3.15**  
**Αποτελέσματα ελέγχου αιτιότητας κατά Granger για την Ελλάδα**

ΕΛΛΑΔΑ				
H <sub>0</sub>	Χρονικές Υστερήσεις	F-statistic	p-value	Αποτελέσματα Ελέγχου
Η μεταβλητή DLEXPGRΕ δεν αιτιάζει κατά Granger την DLGDPGRE	7	15.6108	0.0615	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub>*</b>
Η μεταβλητή DLGDPGRE δεν αιτιάζει κατά Granger την DLEXPGRΕ		2.04598	0.3671	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLLABSGRE δεν αιτιάζει κατά Granger την DLGDPGRE	2	1.86724	0.1849	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLGDPGRE δεν αιτιάζει κατά Granger την DLLABSGRE		0.54441	0.5900	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLLABTGRE δεν αιτιάζει κατά Granger την DLGDPGRE	2	0.14941	0.8623	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLGDPGRE δεν αιτιάζει κατά Granger την DLLABTGRE		7.68364	0.0042	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub></b>
Η μεταβλητή DLENRSGRE δεν αιτιάζει κατά Granger την DLGDPGRE	2	0.42317	0.6617	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLGDPGRE δεν αιτιάζει κατά Granger την DLENRSGRE		2.11169	0.1517	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLENRTGRE δεν αιτιάζει κατά Granger την DLGDPGRE	2	1.06495	0.3667	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLGDPGRE δεν αιτιάζει κατά Granger την DLENRTGRE		1.64513	0.2223	Αποδοχή H <sub>0</sub>
Η μεταβλητή DLEXPCGRE δεν αιτιάζει κατά Granger την DLGDPGRE	7	23.0492	0.0422	<b>Απόρριψη H<sub>0</sub></b>
Η μεταβλητή DLGDPGRE δεν αιτιάζει κατά Granger την DLEXPCGRE		1.89040	0.3890	Αποδοχή H <sub>0</sub>

\* σε επίπεδο σημαντικότητας 10%

Πιο συγκεκριμένα, για τις μεταβλητές LABS, ENRS και ENRT γίνεται αποδοχή και στις δύο μηδενικές υποθέσεις το οποίο σημαίνει ότι οι μεταβλητές δεν αιτιάζουν/προκαλούν το GDP της Ελλάδας αλλά ούτε και αιτιάζονται από αυτό καθώς η τιμή p-value είναι μεγαλύτερη από 0,05. Επομένως, το ποσοστό του πληθυσμού με δευτεροβάθμια εκπαίδευση που ανήκει στο εργατικό δυναμικό (LABS) και το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (GDP) της Ελλάδας είναι μεταβλητές ανεξάρτητες μεταξύ τους όπως και ο λόγος των συνολικά εγγεγραμμένων στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση προς την αντίστοιχη ηλικιακή ομάδα του πληθυσμού (ENRS) με το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (GDP) είναι ανεξάρτητες μεταβλητές. Επίσης, ο λόγος των συνολικά εγγεγραμμένων στην τριτοβάθμια εκπαίδευση προς την αντίστοιχη ηλικιακή ομάδα του πληθυσμού (ENRT) είναι ανεξάρτητη μεταβλητή με το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (GDP) της Ελλάδας.

Για τις μεταβλητές EXP και EXPC γίνεται απόρριψη της πρώτης μηδενικής υπόθεσης σε επίπεδο σημαντικότητας 10% και 5% αντίστοιχα το οποίο σημαίνει ότι τόσο οι δαπάνες για εκπαίδευση όσο και η κατά κεφαλήν δαπάνη για εκπαίδευση προκαλούν το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (GDP) της Ελλάδας. Ωστόσο, γίνεται αποδοχή της δεύτερης μηδενικής υπόθεσης και στις δύο περιπτώσεις υποδηλώνοντας ότι το GDP δεν αιτιάζει τις μεταβλητές. Επομένως, υπάρχει μονόδρομη αιτιότητα κατά Granger από τη μεταβλητή EXP προς το GDP και αντίστοιχα από τη μεταβλητή EXPC προς το GDP της Ελλάδας. Τέλος, για τη μεταβλητή LABT γίνεται αποδοχή της πρώτης μηδενικής υπόθεσης ότι δεν αιτιάζει το GDP ωστόσο γίνεται απόρριψη της δεύτερης μηδενικής υπόθεσης σε επίπεδο σημαντικότητας 1% ( $p\text{-value} < 0,01$ ). Αυτό συνεπάγεται ότι το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (GDP) της Ελλάδας επηρεάζει το ποσοστό του πληθυσμού με τριτοβάθμια εκπαίδευση που ανήκει στο εργατικό δυναμικό (LABT) επομένως, υπάρχει μονόδρομη αιτιότητα κατά Granger από το GDP προς τη μεταβλητή LABT. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειωθεί ότι το ίδιο συμπέρασμα προκύπτει από τον έλεγχο αιτιότητας κατά Granger από 2 έως 4 χρονικές υστερήσεις για τις μεταβλητές LABT και GDP της Ελλάδας. Ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger για τις μεταβλητές της Ελλάδας παρουσιάζεται αναλυτικά στο Παράρτημα Δ.

### **3.7 Ανακεφαλαίωση**

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση της σχέσης εξάρτησης μεταξύ της Εκπαίδευσης και του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος σε επιλεγμένες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκαν εκτιμήσεις οι οποίες

προσδιορίζουν ποσοτικά τη σχέση ανάμεσα στις μεταβλητές της εκπαίδευσης και το Α.Ε.Π για το Βέλγιο, την Αυστρία, την Πορτογαλία και την Ελλάδα. Αρχικά πραγματοποιήθηκε ο επαυξημένος έλεγχος των Dickey-Fuller για τη στασιμότητα των μεταβλητών, υπόθεση απαραίτητη για την εκτίμηση των υποδειγμάτων παλινδρόμησης. Έτσι, στην περίπτωση μη στασιμότητας των μεταβλητών λήφθηκαν οι πρώτες και οι δεύτερες διαφορές των μεταβλητών αντίστοιχα.

Στη συνέχεια εκτιμήθηκαν τα υποδείγματα παλινδρόμησης για τις υπό ανάλυση χώρες χρησιμοποιώντας τη μέθοδο των Ελαχίστων Τετραγώνων. Από την εκτίμηση των υποδειγμάτων παλινδρόμησης διαπιστώθηκε ότι το Α.Ε.Π του Βελγίου επηρεάζεται από το λόγο των εγγεγραμμένων στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση προς την αντίστοιχη ηλικιακή ομάδα του πληθυσμού με μία χρονική υστέρηση, το Α.Ε.Π της Αυστρίας επηρεάζεται από το ποσοστό του πληθυσμού με τριτοβάθμια εκπαίδευση που ανήκει στο εργατικό δυναμικό με μία χρονική υστέρηση και το Α.Ε.Π της Πορτογαλίας επηρεάζεται από τις δαπάνες για εκπαίδευση. Τέλος, στο Α.Ε.Π της Ελλάδας φαίνεται πως επιδρούν οι δαπάνες για εκπαίδευση όπως και η κατά κεφαλήν δαπάνη για εκπαίδευση.

Για τον έλεγχο αξιοπιστίας των υποδειγμάτων που παρουσιάστηκαν, πραγματοποιήθηκαν οι έλεγχοι ετεροσκεδαστικότητας, αυτοσυσχέτισης, πολυσυγγραμικότητας, κανονικότητας, σφάλματος εξειδίκευσης και στατιστικής σημαντικότητας τόσο των επιμέρους συντελεστών όσο και ολόκληρου του υποδείγματος. Οι έλεγχοι ολοκληρώθηκαν με επιτυχία για τα υποδείγματα όλων των χωρών. Έπειτα, για να διερευνηθεί η κατεύθυνση αιτιότητας ανάμεσα στις μεταβλητές της εκπαίδευσης και το Α.Ε.Π πραγματοποιήθηκε ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger. Διαπιστώθηκε πως δεν υπάρχει σχέση αιτιότητας ανάμεσα στις μεταβλητές της εκπαίδευσης και το Α.Ε.Π του Βελγίου. Αντίθετα, για την Αυστρία παρουσιάζεται σχέση αιτιότητας από το Α.Ε.Π προς τους εγγεγραμμένους στην τριτοβάθμια εκπαίδευση ενώ για την Πορτογαλία διαπιστώνεται σχέση αιτιότητας από το Α.Ε.Π προς τις δαπάνες για εκπαίδευση, προς το εργατικό δυναμικό με τριτοβάθμια εκπαίδευση, προς τους εγγεγραμμένους στην τριτοβάθμια εκπαίδευση αλλά και αντίστροφα από τους εγγεγραμμένους στην τριτοβάθμια εκπαίδευση προς το Α.Ε.Π. Τέλος, για την Ελλάδα διαπιστώνεται σχέση αιτιότητας από τις δαπάνες για εκπαίδευση και αντίστοιχα από την κατά κεφαλήν δαπάνη για εκπαίδευση προς το Α.Ε.Π. αλλά και από το Α.Ε.Π προς το εργατικό δυναμικό με τριτοβάθμια εκπαίδευση.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

### **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Για τη διερεύνηση της σχέσης εξάρτησης μεταξύ της εκπαίδευσης και του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος για τις υπό ανάλυση χώρες της παρούσας μελέτης – Βέλγιο, Αυστρία, Πορτογαλία, Ελλάδα – αρχικά πραγματοποιήθηκε η εκτίμηση υποδειγμάτων παλινδρόμησης με σκοπό να προσδιοριστεί ποσοτικά η επίδραση των εκπαιδευτικών μεταβλητών στο Α.Ε.Π. των χωρών. Την εκτίμηση των υποδειγμάτων ακολούθησαν διαγνωστικοί έλεγχοι που πραγματοποιήθηκαν και επιβεβαιώνουν την εγκυρότητα των μοντέλων. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger ανάμεσα στις εκπαιδευτικές μεταβλητές κάθε χώρας και το Α.Ε.Π. με σκοπό να προσδιοριστεί η κατεύθυνση της αιτιότητας.

Από την εμπειρική διερεύνηση προέκυψε ότι η σχέση εξάρτησης ανάμεσα στην εκπαίδευση και το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν είναι θετική και στατιστικά σημαντική για όλες τις χώρες. Το συμπέρασμα αυτό έρχεται σε συμφωνία με τις ήδη υπάρχουσες εμπειρικές μελέτες. Πιο συγκεκριμένα, από την εκτίμηση των υποδειγμάτων διαπιστώνεται ότι το Α.Ε.Π. της Πορτογαλίας και της Ελλάδας επηρεάζεται θετικά από τις δαπάνες της κυβέρνησης για εκπαίδευση. Το ίδιο συμπέρασμα προκύπτει αντίστοιχα και για την κατά κεφαλήν δαπάνη για εκπαίδευση της Ελλάδας. Το Α.Ε.Π. του Βελγίου επηρεάζεται θετικά από τις προηγούμενες τιμές του αριθμού των εγγεγραμμένων στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση ενώ για την Αυστρία η σχέση που συνδέει το Α.Ε.Π. με τις προηγούμενες τιμές του εργατικού δυναμικού που έχει τριτοβάθμια εκπαίδευση είναι θετική και στατιστικά σημαντική.

Καθώς στην εκτίμηση των υποδειγμάτων συμπεριελήφθησαν και μη εκπαιδευτικές μεταβλητές είναι σημαντικό να προσδιοριστεί η επίδρασή τους στο Α.Ε.Π. των χωρών. Ειδικότερα, διαπιστώνεται πως το φυσικό κεφάλαιο έχει πολύ σημαντικό ρόλο στην αύξηση του εισοδήματος του Βελγίου, της Αυστρίας και της Ελλάδας. Για το Βέλγιο προκύπτει, επίσης, ότι μία αύξηση στη συνολική απασχόληση αναμένεται να αυξήσει το Α.Ε.Π. του. Η Αυστρία όπως προκύπτει είναι η μόνη χώρα όπου ο πληθωρισμός επιδρά στο Α.Ε.Π. της, ενώ το Α.Ε.Π. της Πορτογαλίας αναμένεται να αυξηθεί με μία αύξηση της απασχόλησης.

Τα αποτελέσματα του ελέγχου αιτιότητας δείχνουν ότι δεν υπάρχει σημαντική επίδραση των εκπαιδευτικών μεταβλητών στο Α.Ε.Π. των χωρών όταν ελέγχεται αυτή η κατεύθυνση. Εξαιρέση αποτελούν η Πορτογαλία και η Ελλάδα. Όπως αποδεικνύεται ο αριθμός των εγγεγραμμένων στην τριτοβάθμια εκπαίδευση προκαλεί το Α.Ε.Π. της Πορτογαλίας ενώ διαπιστώνεται πως οι δαπάνες για εκπαίδευση όσο και η κατά κεφαλήν δαπάνη για εκπαίδευση προκαλούν το Α.Ε.Π. της Ελλάδας, αποτέλεσμα το οποίο συμφωνεί με τα αποτελέσματα της ανάλυσης παλινδρόμησης. Αντίθετα, όταν ελέγχεται η κατεύθυνση αιτιότητας από το Α.Ε.Π. των χωρών προς τις εκπαιδευτικές μεταβλητές γίνεται φανερό πως το Α.Ε.Π. της Αυστρίας και της Πορτογαλίας προκαλεί τον αριθμό των εγγεγραμμένων στην τριτοβάθμια εκπαίδευση ενώ το Α.Ε.Π. της Πορτογαλίας προκαλεί επίσης τις δαπάνες της κυβέρνησης για εκπαίδευση καθώς και το εργατικό δυναμικό με τριτοβάθμια εκπαίδευση. Το Α.Ε.Π. της Ελλάδας προκαλεί το εργατικό δυναμικό με τριτοβάθμια εκπαίδευση. Τέλος, για το Βέλγιο γίνεται αντιληπτό πως ούτε οι παρελθοντικές τιμές των εκπαιδευτικών μεταβλητών μπορούν να προκαλέσουν τις μελλοντικές τιμές του Α.Ε.Π. αλλά ούτε και οι παρελθοντικές τιμές του Α.Ε.Π. μπορούν να προκαλέσουν τις μελλοντικές τιμές των εκπαιδευτικών μεταβλητών.

Από τα παραπάνω συμπεράσματα προκύπτουν οι πολιτικές που μπορεί να εφαρμόσει κάθε χώρα για την αύξηση του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος της μέσω της εκπαίδευσης του πληθυσμού της. Πιο συγκεκριμένα, η Πορτογαλία και η Ελλάδα θα ανέμεναν αύξηση στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν τους εάν οι κυβερνήσεις των χωρών προχωρούσαν σε αύξηση των επενδύσεων στο ανθρώπινο κεφάλαιο. Η Πορτογαλία επίσης θα έχει όφελος αν εστιάσει στην αύξηση των εγγραφών στην τριτοβάθμια εκπαίδευση καθώς με τον τρόπο αυτό όλο και περισσότερα άτομα αποκτώντας κάποια εξειδίκευση θα είναι σε θέση να εργαστούν σε παραγωγικούς τομείς της οικονομίας συμβάλλοντας έτσι στην αύξηση του εισοδήματος της χώρας. Αντίστοιχα, η Αυστρία μπορεί να γνωρίσει αύξηση στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν της έχοντας στο εργατικό της δυναμικό άτομα με τριτοβάθμια εκπαίδευση τα οποία είναι περισσότερο εξειδικευμένα, συμβάλλοντας με τον τρόπο αυτό στην αύξηση της παραγωγικότητας της οικονομίας. Τέλος, μία αύξηση των εγγραφών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση θα μπορούσε να αυξήσει το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν του Βελγίου καθώς τα άτομα ολοκληρώνοντας αυτό το επίπεδο εκπαίδευσης θα έχουν όλα τα απαραίτητα εφόδια για την εισοδό τους στην αγορά εργασίας ή διαφορετικά έχουν την επιλογή συνέχισης των

σπουδών τους στην τριτοβάθμια εκπαίδευση με σκοπό την απόκτηση εξειδίκευσης και την μετέπειτα ένταξή τους στην αγορά εργασίας.

Στην παρούσα εργασία σημαντικό περιορισμό αποτέλεσε η διαθεσιμότητα των δεδομένων αναφορικά με τον αριθμό των παρατηρήσεων των χρονοσειρών. Η διαθεσιμότητα μεγαλύτερου αριθμού παρατηρήσεων διευκολύνει την εκτίμηση υποδειγμάτων με χρήση δεδομένων πάνελ για τις τέσσερις παραπάνω χώρες, προσφέροντας εναλλακτικούς τρόπους διερεύνησης και ερμηνείας των παραπάνω σχέσεων.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

### ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΤΟ ΒΕΛΓΙΟ

#### ▪ ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΟΝΑΔΙΑΙΑΣ ΡΙΖΑΣ (LEVEL)

##### LGDPBEL

Null Hypothesis: LGDPBEL has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.906014	0.3241
Test critical values: 1% level	-3.737853	
5% level	-2.991878	
10% level	-2.635542	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

##### LEXPBEL

Null Hypothesis: LEXPBEL has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.277803	0.6226
Test critical values: 1% level	-3.737853	
5% level	-2.991878	
10% level	-2.635542	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

##### LLABELL

Null Hypothesis: LLABELL has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.496295	0.8756
Test critical values: 1% level	-3.737853	
5% level	-2.991878	
10% level	-2.635542	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.



## LLABSBEL

Null Hypothesis: LLABSBEL has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.208048	0.9244
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LLABTBEL

Null Hypothesis: LLABTBEL has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.670967	0.8343
Test critical values: 1% level	-3.769597	
5% level	-3.004861	
10% level	-2.642242	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LENRSBEL

Null Hypothesis: LENRSBEL has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.530521	0.5014
Test critical values: 1% level	-3.737853	
5% level	-2.991878	
10% level	-2.635542	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LENRTBEL

Null Hypothesis: LENRTBEL has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.569811	0.8599
Test critical values: 1% level	-3.737853	
5% level	-2.991878	

10% level -2.635542

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LEMPBEL

Null Hypothesis: LEMPBEL has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.944289	0.7558
Test critical values: 1% level	-3.737853	
5% level	-2.991878	
10% level	-2.635542	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LPOPBEL

Null Hypothesis: LPOPBEL has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.075402	0.9412
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LPHYBEL

Null Hypothesis: LPHYBEL has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 5 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.321164	0.9045
Test critical values: 1% level	-3.831511	
5% level	-3.029970	
10% level	-2.655194	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

▪ **ΈΛΕΓΧΟΣ ΜΟΝΑΔΙΑΙΑΣ ΡΙΖΑΣ (1<sup>ος</sup> ΔΙΑΦΟΡΕΣ)**

**LGDPBEL**

Null Hypothesis: D(LGDPBEL) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.239052	0.0033
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

**LEXPBEL**

Null Hypothesis: D(LEXPBEL) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.972834	0.0006
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

**LLABELL**

Null Hypothesis: D(LLABELL) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.460726	0.5310
Test critical values: 1% level	-3.831511	
5% level	-3.029970	
10% level	-2.655194	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LLABSBEL

Null Hypothesis: D(LLABSBEL) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.202909	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LLABTBEL

Null Hypothesis: D(LLABTBEL) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.342103	0.0003
Test critical values: 1% level	-3.769597	
5% level	-3.004861	
10% level	-2.642242	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LENRSBEL

Null Hypothesis: D(LENRSBEL) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.010130	0.0056
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LENRTBEL

Null Hypothesis: D(LENRTBEL) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.083031	0.0421
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	

10% level -2.638752

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LEMPBEL

Null Hypothesis: D(LEMPBEL) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.778815	0.0094
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LPOPBEL

Null Hypothesis: D(LPOPBEL) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.022013	0.2760
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LPHYBEL

Null Hypothesis: D(LPHYBEL) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.944722	0.0007
Test critical values: 1% level	-3.769597	
5% level	-3.004861	
10% level	-2.642242	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

▪ **ΈΛΕΓΧΟΣ ΜΟΝΑΔΙΑΙΑΣ ΡΙΖΑΣ (2<sup>ος</sup> ΔΙΑΦΟΡΕΣ)**

**LLABBEL**

Null Hypothesis: D(LLABBEL,2) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.398210	0.0004
Test critical values: 1% level	-3.831511	
5% level	-3.029970	
10% level	-2.655194	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

**LPOPBEL**

Null Hypothesis: D(LPOPBEL,2) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.037418	0.0006
Test critical values: 1% level	-3.769597	
5% level	-3.004861	
10% level	-2.642242	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

▪ **ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ**

Dependent Variable: DLGDPBEL  
 Method: Least Squares  
 Date: 09/25/21 Time: 21:07  
 Sample (adjusted): 1997 2019  
 Included observations: 23 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.006972	0.002360	2.954599	0.0081
DLPHYBEL	0.220887	0.050219	4.398465	0.0003
DLENRSBEL1	0.207274	0.087141	2.378608	0.0280
DLEMPBEL	0.490390	0.154432	3.175431	0.0050
R-squared	0.725296	Mean dependent var		0.018543
Adjusted R-squared	0.681922	S.D. dependent var		0.013311
S.E. of regression	0.007507	Akaike info criterion		-6.789096
Sum squared resid	0.001071	Schwarz criterion		-6.591619
Log likelihood	82.07460	Hannan-Quinn criter.		-6.739431
F-statistic	16.72179	Durbin-Watson stat		2.178760
Prob(F-statistic)	0.000015			

▪ **ΈΛΕΓΧΟΣ ΕΤΕΡΟΣΚΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ**

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	1.505814	Prob. F(9,13)	0.2433
Obs*R-squared	11.73921	Prob. Chi-Square(9)	0.2284
Scaled explained SS	8.599043	Prob. Chi-Square(9)	0.4751

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 10/09/21 Time: 19:23

Sample: 1997 2019

Included observations: 23

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2.29E-05	3.91E-05	-0.584068	0.5692
DLPHYBEL^2	0.047033	0.017131	2.745432	0.0167
DLPHYBEL*DLENRSBEL1	0.013030	0.033902	0.384351	0.7069
DLPHYBEL*DLEMPBEL	-0.256127	0.085352	-3.000846	0.0102
DLPHYBEL	-0.000978	0.000795	-1.230287	0.2404
DLENRSBEL1^2	-0.076811	0.063186	-1.215628	0.2457
DLENRSBEL1*DLEMPBEL	-0.258093	0.231088	-1.116859	0.2843
DLENRSBEL1	0.003379	0.003618	0.933845	0.3674
DLEMPBEL^2	-0.123797	0.121813	-1.016282	0.3280
DLEMPBEL	0.015004	0.005850	2.564651	0.0235

R-squared	0.510401	Mean dependent var	4.66E-05
Adjusted R-squared	0.171447	S.D. dependent var	6.98E-05
S.E. of regression	6.35E-05	Akaike info criterion	-16.19235
Sum squared resid	5.24E-08	Schwarz criterion	-15.69866
Log likelihood	196.2120	Hannan-Quinn criter.	-16.06819
F-statistic	1.505814	Durbin-Watson stat	1.568670
Prob(F-statistic)	0.243279		

▪ **ΈΛΕΓΧΟΣ ΠΟΛΥΣΥΓΓΡΑΜΙΚΟΤΗΤΑΣ**

Variance Inflation Factors

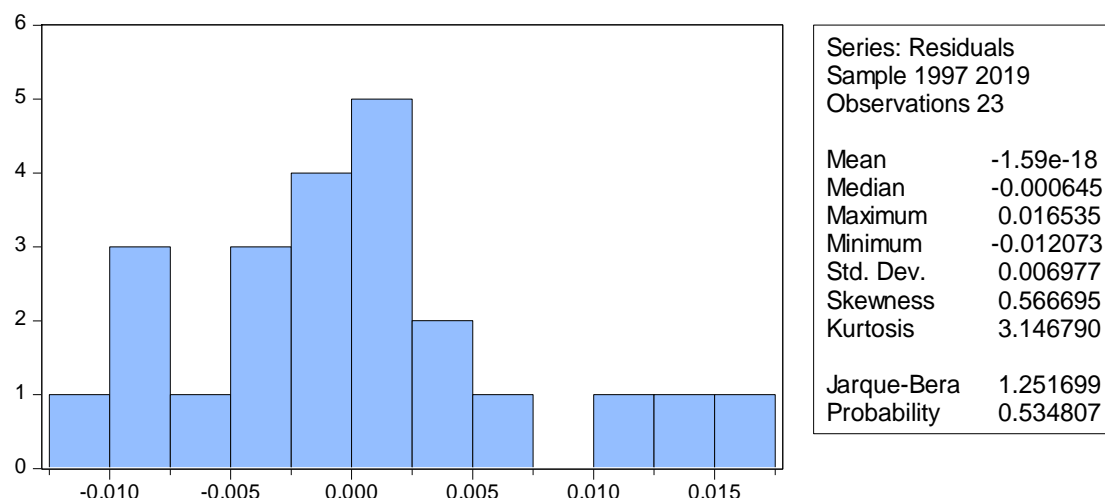
Date: 10/09/21 Time: 21:55

Sample: 1995 2019

Included observations: 23

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	5.57E-06	2.272015	NA
DLPHYBEL	0.002522	1.926096	1.279908
DLENRSBEL1	0.007594	1.273499	1.250573
DLEMPBEL	0.023849	2.733077	1.520638

▪ **ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ**



▪ **ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ**

Ramsey RESET Test

Equation: EQ43

Specification: DLGDPBEL C DLPHYBEL DLENRSBEL1 DLEMPBEL

Omitted Variables: Powers of fitted values from 2 to 3

	Value	df	Probability
F-statistic	1.048666	(2, 17)	0.3720
Likelihood ratio	2.675712	2	0.2624

F-test summary:

	Sum of Sq.	df	Mean Squares
Test SSR	0.000118	2	5.88E-05
Restricted SSR	0.001071	19	5.64E-05
Unrestricted SSR	0.000953	17	5.61E-05
Unrestricted SSR	0.000953	17	5.61E-05

LR test summary:

	Value	df
Restricted LogL	82.07460	19
Unrestricted LogL	83.41246	17

Unrestricted Test Equation:

Dependent Variable: DLGDPBEL

Method: Least Squares

Date: 10/10/21 Time: 12:51

Sample: 1997 2019

Included observations: 23

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.009932	0.004486	2.214261	0.0408
DLPHYBEL	0.295320	0.071877	4.108680	0.0007
DLENRSBEL1	0.281551	0.107276	2.624552	0.0178
DLEMPBEL	0.721582	0.240783	2.996814	0.0081



FITTED^2	-26.79732	27.28726	-0.982045	0.3398
FITTED^3	385.5869	624.6155	0.617319	0.5452
R-squared	0.755465	Mean dependent var		0.018543
Adjusted R-squared	0.683543	S.D. dependent var		0.013311
S.E. of regression	0.007488	Akaike info criterion		-6.731518
Sum squared resid	0.000953	Schwarz criterion		-6.435302
Log likelihood	83.41246	Hannan-Quinn criter.		-6.657021
F-statistic	10.50394	Durbin-Watson stat		2.015873
Prob(F-statistic)	0.000100			

▪ **ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΙΤΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑ GRANGER**

**DLEXPBEL – DLGDPBEL**

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 10/11/21 Time: 20:19

Sample: 1995 2019

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DLEXPBEL does not Granger Cause DLGDPBEL	22	0.09436	0.9104
DLGDPBEL does not Granger Cause DLEXPBEL		0.27003	0.7666

**DLLABSBEL – DLGDPBEL**

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 10/11/21 Time: 20:23

Sample: 1995 2019

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DLLABSBEL does not Granger Cause DLGDPBEL	22	0.62460	0.5473
DLGDPBEL does not Granger Cause DLLABSBEL		0.14764	0.8638

**DLLABTBEL – DLGDPBEL**

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 10/11/21 Time: 20:27

Sample: 1995 2019

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DLLABTBEL does not Granger Cause DLGDPBEL	22	0.33614	0.7192
DLGDPBEL does not Granger Cause DLLABTBEL		1.01994	0.3817

### DLENRSBEL – DLGDPBEL

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 10/11/21 Time: 20:34

Sample: 1995 2019

Lags: 2

---

---

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DLENRSBEL does not Granger Cause DLGDPBEL	22	0.03171	0.9688
DLGDPBEL does not Granger Cause DLENRSBEL		0.94517	0.4081

---

---

### DLENRTBEL – DLGDPBEL

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 10/11/21 Time: 20:40

Sample: 1995 2019

Lags: 2

---

---

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DLENRTBEL does not Granger Cause DLGDPBEL	22	0.08580	0.9182
DLGDPBEL does not Granger Cause DLENRTBEL		0.71884	0.5015

---

---

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

### ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΥΣΤΡΙΑ

#### ■ ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΟΝΑΔΙΑΙΑΣ ΡΙΖΑΣ (LEVEL)

##### LGDP AUS

Null Hypothesis: LGDP AUS has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.816369	0.3640
Test critical values:		
1% level	-3.737853	
5% level	-2.991878	
10% level	-2.635542	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

##### LEXPAUS

Null Hypothesis: LEXPAUS has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.025312	0.7272
Test critical values:		
1% level	-3.737853	
5% level	-2.991878	
10% level	-2.635542	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

##### LLABAUS

Null Hypothesis: LLABAUS has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.478531	0.9822
Test critical values:		
1% level	-3.737853	
5% level	-2.991878	
10% level	-2.635542	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LLABSAUS

Null Hypothesis: LLABSAUS has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.578291	0.4778
Test critical values: 1% level	-3.737853	
5% level	-2.991878	
10% level	-2.635542	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LLABTAUS

Null Hypothesis: LLABTAUS has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.373439	0.0224
Test critical values: 1% level	-3.737853	
5% level	-2.991878	
10% level	-2.635542	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LENRSAUS

Null Hypothesis: LENRSAUS has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.107660	0.0045
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LENRTAUS

Null Hypothesis: LENRTAUS has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.596560	0.4689
Test critical values: 1% level	-3.737853	
5% level	-2.991878	

10% level -2.635542

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LEMPAUS

Null Hypothesis: LEMPAUS has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	1.196244	0.9971
Test critical values: 1% level	-3.737853	
5% level	-2.991878	
10% level	-2.635542	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LPOPAUS

Null Hypothesis: LPOPAUS has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	2.458189	0.9999
Test critical values: 1% level	-3.808546	
5% level	-3.020686	
10% level	-2.650413	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LPHYAUS

Null Hypothesis: LPHYAUS has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.240341	0.9689
Test critical values: 1% level	-3.769597	
5% level	-3.004861	
10% level	-2.642242	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LINFAUS

Null Hypothesis: LINFAUS has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.505915	0.0018
Test critical values:		
1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### ■ ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΟΝΑΔΙΑΙΑΣ ΡΙΖΑΣ (1<sup>ος</sup> ΔΙΑΦΟΡΕΣ)

## LGDP AUS

Null Hypothesis: D(LGDP AUS) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.581599	0.0146
Test critical values:		
1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LEXP AUS

Null Hypothesis: D(LEXP AUS) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.585500	0.0015
Test critical values:		
1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LLABAUS

Null Hypothesis: D(LLABAUS) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.547088	0.0002
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LLABSAUS

Null Hypothesis: D(LLABSAUS) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.997089	0.0006
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LENRTAUS

Null Hypothesis: D(LENRTAUS) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.470125	0.0186
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LEMPAUS

Null Hypothesis: D(LEMPAUS) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.988064	0.0062
Test critical values: 1% level	-3.769597	
5% level	-3.004861	

10% level -2.642242

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LPOPAUS

Null Hypothesis: D(LPOPAUS) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.302805	0.0286
Test critical values: 1% level	-3.808546	
5% level	-3.020686	
10% level	-2.650413	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LPHYAUS

Null Hypothesis: D(LPHYAUS) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.170856	0.0041
Test critical values: 1% level	-3.769597	
5% level	-3.004861	
10% level	-2.642242	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LLABTAUS

Null Hypothesis: D(LLABTAUS) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.611708	0.0001
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.



## LENRSAUS

Null Hypothesis: D(LENRSAUS) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.640047	0.0013
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LINFAUS

Null Hypothesis: D(LINFAUS) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.787471	0.0001
Test critical values: 1% level	-3.769597	
5% level	-3.004861	
10% level	-2.642242	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### ■ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Dependent Variable: DLGDPAUS  
 Method: Least Squares  
 Date: 09/26/21 Time: 16:59  
 Sample (adjusted): 1998 2019  
 Included observations: 22 after adjustments  
 Convergence achieved after 7 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.014465	0.004939	2.928890	0.0094
DLPHYAUS	0.187595	0.081698	2.296193	0.0346
DLLABTAUS1	0.203160	0.101715	1.997339	0.0621
DLINFAUS	0.010224	0.003142	3.253945	0.0047
AR(1)	0.527205	0.211795	2.489219	0.0235
R-squared	0.668771	Mean dependent var		0.017784
Adjusted R-squared	0.590835	S.D. dependent var		0.016424
S.E. of regression	0.010506	Akaike info criterion		-6.077053
Sum squared resid	0.001876	Schwarz criterion		-5.829089
Log likelihood	71.84759	Hannan-Quinn criter.		-6.018640
F-statistic	8.580999	Durbin-Watson stat		2.019344
Prob(F-statistic)	0.000557			
Inverted AR Roots	.53			

▪ **ΈΛΕΓΧΟΣ ΕΤΕΡΟΣΚΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ**

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	1.210915	Prob. F(3,18)	0.3343
Obs*R-squared	3.694418	Prob. Chi-Square(3)	0.2964
Scaled explained SS	1.436340	Prob. Chi-Square(3)	0.6970

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 10/09/21 Time: 19:58

Sample: 1998 2019

Included observations: 22

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	8.83E-05	2.44E-05	3.614301	0.0020
DLPHYAUS	-0.000457	0.000771	-0.592642	0.5608
DLLABTAUS1	-0.001402	0.001141	-1.228794	0.2350
DLINFAUS	-3.77E-05	3.59E-05	-1.050120	0.3076

R-squared	0.167928	Mean dependent var	8.53E-05
Adjusted R-squared	0.029249	S.D. dependent var	9.96E-05
S.E. of regression	9.81E-05	Akaike info criterion	-15.45719
Sum squared resid	1.73E-07	Schwarz criterion	-15.25882
Log likelihood	174.0291	Hannan-Quinn criter.	-15.41046
F-statistic	1.210915	Durbin-Watson stat	2.221818
Prob(F-statistic)	0.334302		

▪ **ΈΛΕΓΧΟΣ ΠΟΛΥΣΥΓΓΡΑΜΙΚΟΤΗΤΑΣ**

Variance Inflation Factors

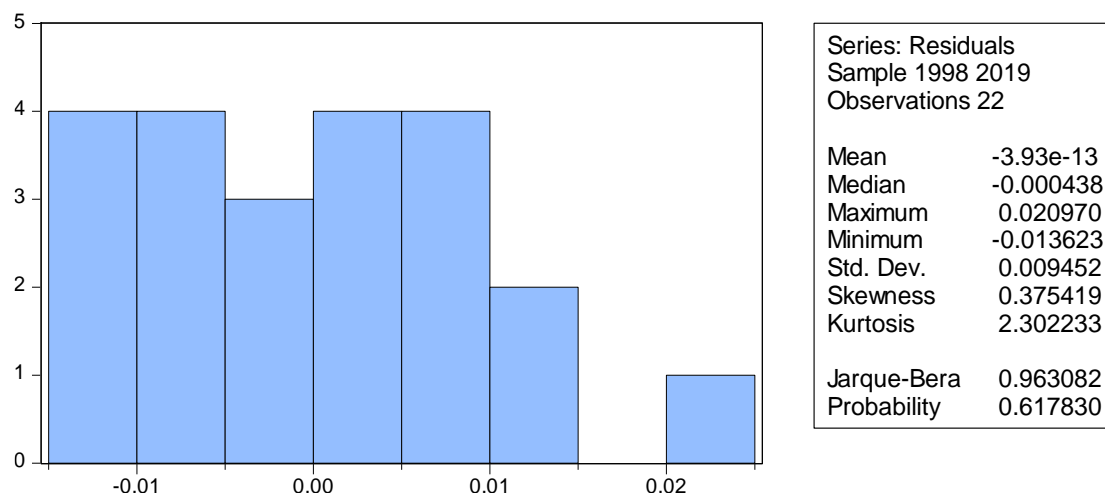
Date: 10/09/21 Time: 22:08

Sample: 1995 2019

Included observations: 22

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	2.44E-05	1.086832	NA
DLPHYAUS	0.006675	1.624098	1.532148
DLLABTAUS1	0.010346	1.057767	1.055649
DLINFAUS	9.87E-06	1.393162	1.393102
AR(1)	0.044857	1.176307	1.149352

▪ **ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ**



▪ **ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ**

Ramsey RESET Test  
 Equation: EQ42  
 Specification: DLGPAUS C DLPHYAUS DLLABTAUS1 DLINFAUS AR(1)  
 Omitted Variables: Powers of fitted values from 2 to 3

	Value	df	Probability
F-statistic	3.149439	(2, 15)	0.0721
Likelihood ratio	7.713292	2	0.0211

F-test summary:

	Sum of Sq.	df	Mean Squares
Test SSR	0.000555	2	0.000277
Restricted SSR	0.001876	17	0.000110
Unrestricted SSR	0.001321	15	8.81E-05
Unrestricted SSR	0.001321	15	8.81E-05

LR test summary:

	Value	df
Restricted LogL	71.84759	17
Unrestricted LogL	75.70423	15

Unrestricted Test Equation:  
 Dependent Variable: DLGPAUS  
 Method: Least Squares  
 Date: 10/10/21 Time: 13:17  
 Sample: 1998 2019  
 Included observations: 22  
 Convergence achieved after 10 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.020036	0.005973	3.354275	0.0043
DLPHYAUS	0.157754	0.093822	1.681416	0.1134
DLLABTAUS1	0.155913	0.093386	1.669557	0.1157
DLINFAUS	0.003174	0.004732	0.670680	0.5126

FITTED^2	-28.42645	11.33512	-2.507820	0.0241
FITTED^3	720.2907	381.7950	1.886590	0.0787
AR(1)	0.623230	0.221867	2.809031	0.0132
R-squared	0.766728	Mean dependent var		0.017784
Adjusted R-squared	0.673419	S.D. dependent var		0.016424
S.E. of regression	0.009386	Akaike info criterion		-6.245839
Sum squared resid	0.001321	Schwarz criterion		-5.898689
Log likelihood	75.70423	Hannan-Quinn criter.		-6.164061
F-statistic	8.217093	Durbin-Watson stat		1.795019
Prob(F-statistic)	0.000463			
Inverted AR Roots	.62			

## ■ ΤΕΛΕΥΧΟΣ ΑΙΤΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑ GRANGER

### DLEXPAUS – DLGDPAUS

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 10/11/21 Time: 20:54

Sample: 1995 2019

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DLEXPAUS does not Granger Cause DLGDPAUS	22	0.14427	0.8667
DLGDPAUS does not Granger Cause DLEXPAUS		0.97760	0.3964

### DLLABSAUS – DLGDPAUS

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 10/11/21 Time: 21:01

Sample: 1995 2019

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DLLABSAUS does not Granger Cause DLGDPAUS	22	0.76834	0.4792
DLGDPAUS does not Granger Cause DLLABSAUS		0.39849	0.6774

### DLLABTAUS – DLGDPAUS

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 10/11/21 Time: 21:10

Sample: 1995 2019

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DLLABTAUS does not Granger Cause DLGDPAUS	22	0.86188	0.4400
DLGDPAUS does not Granger Cause DLLABTAUS		0.32805	0.7248

### DLENRSAUS – DLGDPAUS

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 10/11/21 Time: 21:15

Sample: 1995 2019

Lags: 2

---

---

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DLENRSAUS does not Granger Cause DLGDPAUS	22	0.31696	0.7326
DLGDPAUS does not Granger Cause DLENRSAUS		0.00205	0.9980

---

---

### DLENRTAUS – DLGDPAUS

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 10/11/21 Time: 21:24

Sample: 1995 2019

Lags: 1

---

---

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DLENRTAUS does not Granger Cause DLGDPAUS	23	0.49616	0.4893
DLGDPAUS does not Granger Cause DLENRTAUS		8.09285	0.0100

---

---

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

### ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ

#### ■ ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΟΝΑΔΙΑΙΑΣ ΡΙΖΑΣ (LEVEL)

##### LGDPOR

Null Hypothesis: LGDPOR has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.193036	0.2138
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

##### LEXPOR

Null Hypothesis: LEXPPOR has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.700310	0.4184
Test critical values: 1% level	-3.737853	
5% level	-2.991878	
10% level	-2.635542	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

##### LLABPOR

Null Hypothesis: LLABPOR has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.885414	0.0625
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LLABSPOR

Null Hypothesis: LLABSPOR has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.093759	0.6982
Test critical values: 1% level	-3.788030	
5% level	-3.012363	
10% level	-2.646119	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LLABTPOR

Null Hypothesis: LLABTPOR has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.597628	0.4683
Test critical values: 1% level	-3.737853	
5% level	-2.991878	
10% level	-2.635542	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LENRSPOR

Null Hypothesis: LENRSPOR has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.660409	0.8385
Test critical values: 1% level	-3.737853	
5% level	-2.991878	
10% level	-2.635542	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LENRTPOR

Null Hypothesis: LENRTPOR has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.975018	0.0058
Test critical values: 1% level	-3.737853	
5% level	-2.991878	

10% level -2.635542

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LEMPPOR

Null Hypothesis: LEMPPOR has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.664335	0.0954
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LPOPPOR

Null Hypothesis: LPOPPOR has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.108421	0.0413
Test critical values: 1% level	-3.788030	
5% level	-3.012363	
10% level	-2.646119	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LPHYPOR

Null Hypothesis: LPHYPOR has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.437283	0.1432
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.



▪ **ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΟΝΑΔΙΑΙΑΣ ΡΙΖΑΣ (1<sup>ος</sup> ΔΙΑΦΟΡΕΣ)**

**LGDPOR**

Null Hypothesis: D(LGDPOR) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.011504	0.0412
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

**LEXPPOR**

Null Hypothesis: D(LEXPPOR) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.117717	0.0399
Test critical values: 1% level	-3.769597	
5% level	-3.004861	
10% level	-2.642242	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

**LLABPOR**

Null Hypothesis: D(LLABPOR) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.896374	0.3280
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

**LLABSPOR**

Null Hypothesis: D(LLABSPOR) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 5 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.241216	0.0341

Test critical values:	1% level	-3.857386
	5% level	-3.040391
	10% level	-2.660551

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LLABTPOR

Null Hypothesis: D(LLABTPOR) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.285319	0.0030
Test critical values:		
	1% level	-3.752946
	5% level	-2.998064
	10% level	-2.638752

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LENRSPOR

Null Hypothesis: D(LENRSPOR) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.290389	0.0003
Test critical values:		
	1% level	-3.752946
	5% level	-2.998064
	10% level	-2.638752

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LEMPPOR

Null Hypothesis: D(LEMPPOR) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.228591	0.0473
Test critical values:		
	1% level	-3.752946
	5% level	-2.998064
	10% level	-2.638752

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LPHYPOR

Null Hypothesis: D(LPHYPOR) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.095088	0.2481
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### ▪ ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΟΝΑΔΙΑΙΑΣ ΡΙΖΑΣ (2<sup>ος</sup> ΔΙΑΦΟΡΕΣ)

## LLABPOR

Null Hypothesis: D(LLABPOR,2) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.086703	0.0001
Test critical values: 1% level	-3.769597	
5% level	-3.004861	
10% level	-2.642242	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LPHYPOR

Null Hypothesis: D(LPHYPOR,2) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.120396	0.0005
Test critical values: 1% level	-3.769597	
5% level	-3.004861	
10% level	-2.642242	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

▪ **ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ**

Dependent Variable: DLGDPPOR  
 Method: Least Squares  
 Date: 09/27/21 Time: 20:37  
 Sample (adjusted): 1996 2019  
 Included observations: 24 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.010923	0.002862	3.816997	0.0011
DLEXPPOR	0.106891	0.048831	2.189009	0.0406
DLLABSPOR	-0.049443	0.145557	-0.339680	0.7376
DLEMPPOR	0.659276	0.116908	5.639278	0.0000
R-squared	0.762162	Mean dependent var		0.014079
Adjusted R-squared	0.726487	S.D. dependent var		0.022737
S.E. of regression	0.011891	Akaike info criterion		-5.875014
Sum squared resid	0.002828	Schwarz criterion		-5.678672
Log likelihood	74.50017	Hannan-Quinn criter.		-5.822925
F-statistic	21.36367	Durbin-Watson stat		2.083644
Prob(F-statistic)	0.000002			

▪ **ΈΛΕΓΧΟΣ ΕΤΕΡΟΣΚΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ**

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	3.006146	Prob. F(9,14)	0.0319
Obs*R-squared	15.81592	Prob. Chi-Square(9)	0.0708
Scaled explained SS	10.65385	Prob. Chi-Square(9)	0.3002

Test Equation:  
 Dependent Variable: RESID^2  
 Method: Least Squares  
 Date: 10/09/21 Time: 20:23  
 Sample: 1996 2019  
 Included observations: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.30E-05	5.07E-05	0.649935	0.5263
DLEXPPOR^2	0.013696	0.015753	0.869438	0.3993
DLEXPPOR*DLLABSPOR	0.069471	0.051096	1.359629	0.1954
DLEXPPOR*DLEMPPOR	-0.085279	0.057456	-1.484251	0.1599
DLEXPPOR	-7.67E-05	0.000877	-0.087398	0.9316
DLLABSPOR^2	0.008719	0.077427	0.112607	0.9119
DLLABSPOR*DLEMPPOR	-0.220097	0.132159	-1.665399	0.1180
DLLABSPOR	-0.000685	0.002261	-0.302729	0.7665
DLEMPPOR^2	0.132496	0.043387	3.053859	0.0086
DLEMPPOR	-0.000562	0.002233	-0.251877	0.8048
R-squared	0.658997	Mean dependent var		0.000118
Adjusted R-squared	0.439780	S.D. dependent var		0.000168
S.E. of regression	0.000125	Akaike info criterion		-14.83441
Sum squared resid	2.20E-07	Schwarz criterion		-14.34355

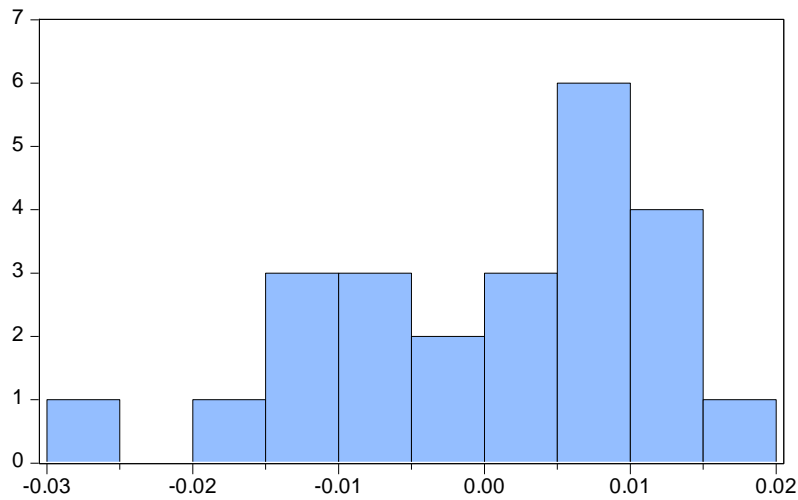
Log likelihood	188.0129	Hannan-Quinn criter.	-14.70418
F-statistic	3.006146	Durbin-Watson stat	1.498081
Prob(F-statistic)	0.031897		

## ■ ΈΛΕΓΧΟΣ ΠΟΛΥΣΥΓΓΡΑΜΙΚΟΤΗΤΑΣ

Variance Inflation Factors  
Date: 10/09/21 Time: 22:17  
Sample: 1995 2019  
Included observations: 24

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	8.19E-06	1.389887	NA
DLEXPOR	0.002384	1.403084	1.394686
DLLABSPOR	0.021187	1.447500	1.127210
DLEMPPOR	0.013667	1.380102	1.327601

## ■ ΈΛΕΓΧΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ



Series: Residuals	
Sample 1996 2019	
Observations 24	
Mean	-1.01e-18
Median	0.002761
Maximum	0.017781
Minimum	-0.027512
Std. Dev.	0.011089
Skewness	-0.701143
Kurtosis	2.940012
Jarque-Bera	1.970002
Probability	0.373439

▪ **ΤΕΛΕΓΧΟΣ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ**

Ramsey RESET Test

Equation: EQ48

Specification: DLGDPPOR C DLEXPPOR DLLABSPOR DLEMPPOR

Omitted Variables: Powers of fitted values from 2 to 3

	Value	df	Probability
F-statistic	2.940375	(2, 18)	0.0785
Likelihood ratio	6.784823	2	0.0336

F-test summary:

	Sum of Sq.	df	Mean Squares
Test SSR	0.000696	2	0.000348
Restricted SSR	0.002828	20	0.000141
Unrestricted SSR	0.002132	18	0.000118
Unrestricted SSR	0.002132	18	0.000118

LR test summary:

	Value	df
Restricted LogL	74.50017	20
Unrestricted LogL	77.89258	18

Unrestricted Test Equation:

Dependent Variable: DLGDPPOR

Method: Least Squares

Date: 10/10/21 Time: 13:36

Sample: 1996 2019

Included observations: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.010931	0.003397	3.218058	0.0048
DLEXPPOR	0.118451	0.053914	2.197036	0.0414
DLLABSPOR	-0.040596	0.137680	-0.294856	0.7715
DLEMPPOR	0.923367	0.155422	5.941034	0.0000
FITTED^2	3.211347	7.333897	0.437877	0.6667
FITTED^3	-182.2575	119.6532	-1.523214	0.1451

R-squared	0.820731	Mean dependent var	0.014079
Adjusted R-squared	0.770934	S.D. dependent var	0.022737
S.E. of regression	0.010882	Akaike info criterion	-5.991048
Sum squared resid	0.002132	Schwarz criterion	-5.696535
Log likelihood	77.89258	Hannan-Quinn criter.	-5.912914
F-statistic	16.48156	Durbin-Watson stat	1.945595
Prob(F-statistic)	0.000004		

▪ **ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΙΤΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑ GRANGER**

**DLEXPPOR – DLGDPPOR**

Pairwise Granger Causality Tests  
 Date: 10/13/21 Time: 19:36  
 Sample: 1995 2019  
 Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DLEXPPOR does not Granger Cause DLGDPPOR	22	0.34259	0.7147
DLGDPPOR does not Granger Cause DLEXPPOR		4.14788	0.0341

**DLLABSPOR – DLGDPPOR**

Pairwise Granger Causality Tests  
 Date: 10/13/21 Time: 19:40  
 Sample: 1995 2019  
 Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DLLABSPOR does not Granger Cause DLGDPPOR	22	0.06408	0.9382
DLGDPPOR does not Granger Cause DLLABSPOR		0.12905	0.8798

**DLLABTPOR – DLGDPPOR**

Pairwise Granger Causality Tests  
 Date: 10/13/21 Time: 19:48  
 Sample: 1995 2019  
 Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DLLABTPOR does not Granger Cause DLGDPPOR	22	0.15062	0.8613
DLGDPPOR does not Granger Cause DLLABTPOR		5.21903	0.0171

**DLENRSPOR – DLGDPPOR**

Pairwise Granger Causality Tests  
 Date: 10/13/21 Time: 20:12  
 Sample: 1995 2019  
 Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DLENRSPOR does not Granger Cause DLGDPPOR	22	0.00627	0.9938
DLGDPPOR does not Granger Cause DLENRSPOR		0.28534	0.7553

## DLENRTPOR – DLGDPPOR

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 10/13/21 Time: 20:24

Sample: 1995 2019

Lags: 3

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DLENRTPOR does not Granger Cause DLGDPPOR	21	6.15211	0.0069
DLGDPPOR does not Granger Cause DLENRTPOR		3.30791	0.0515



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

### ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

#### ■ ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΟΝΑΔΙΑΙΑΣ ΡΙΖΑΣ (LEVEL)

##### LGDPGRE

Null Hypothesis: LGDPGRE has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.775984	0.0773
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

##### LEXPGRE

Null Hypothesis: LEXPGRE has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.262174	0.1914
Test critical values: 1% level	-3.737853	
5% level	-2.991878	
10% level	-2.635542	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

##### LLABGRE

Null Hypothesis: LLABGRE has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.188952	0.6579
Test critical values: 1% level	-3.808546	
5% level	-3.020686	
10% level	-2.650413	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LLABSGRE

Null Hypothesis: LLABSGRE has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.042508	0.2680
Test critical values: 1% level	-3.737853	
5% level	-2.991878	
10% level	-2.635542	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LLABTGRE

Null Hypothesis: LLABTGRE has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.115072	0.9370
Test critical values: 1% level	-3.737853	
5% level	-2.991878	
10% level	-2.635542	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LENRSGRE

Null Hypothesis: LENRSGRE has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.187673	0.6606
Test critical values: 1% level	-3.769597	
5% level	-3.004861	
10% level	-2.642242	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LENRTGRE

Null Hypothesis: LENRTGRE has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.024142	0.0468
Test critical values: 1% level	-3.737853	
5% level	-2.991878	

10% level -2.635542

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LEMPGRE

Null Hypothesis: LEMPGRE has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.322042	0.1742
Test critical values: 1% level	-3.769597	
5% level	-3.004861	
10% level	-2.642242	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LPOPGRE

Null Hypothesis: LPOPGRE has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.870474	0.3390
Test critical values: 1% level	-3.769597	
5% level	-3.004861	
10% level	-2.642242	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LPHYGRE

Null Hypothesis: LPHYGRE has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.190486	0.6604
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LEXPCGRE

Null Hypothesis: LEXPCGRE has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.253969	0.1939
Test critical values: 1% level	-3.737853	
5% level	-2.991878	
10% level	-2.635542	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### ▪ ΈΛΕΓΧΟΣ ΜΟΝΑΔΙΑΙΑΣ ΡΙΖΑΣ (1<sup>ος</sup> ΔΙΑΦΟΡΕΣ)

## LGDPGRE

Null Hypothesis: D(LGDPGRE) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.246581	0.0375
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LEXP GRE

Null Hypothesis: D(LEXP GRE) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.651337	0.0125
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LLABGRE

Null Hypothesis: D(LLABGRE) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.216398	0.0320

Test critical values:	1% level	-3.752946
	5% level	-2.998064
	10% level	-2.638752

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LLABSGRE

Null Hypothesis: D(LLABSGRE) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 5 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.487070	0.1346
Test critical values:		
	1% level	-3.857386
	5% level	-3.040391
	10% level	-2.660551

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LLABTGRE

Null Hypothesis: D(LLABTGRE) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.208820	0.0036
Test critical values:		
	1% level	-3.752946
	5% level	-2.998064
	10% level	-2.638752

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### LENRSGRE

Null Hypothesis: D(LENRSGRE) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.461253	0.0002
Test critical values:		
	1% level	-3.769597
	5% level	-3.004861
	10% level	-2.642242

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LEMPGRE

Null Hypothesis: D(LEMPGRE) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.036627	0.2702
Test critical values: 1% level	-3.769597	
5% level	-3.004861	
10% level	-2.642242	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LPOPGRE

Null Hypothesis: D(LPOPGRE) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.796356	0.3723
Test critical values: 1% level	-3.769597	
5% level	-3.004861	
10% level	-2.642242	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LPHYGRE

Null Hypothesis: D(LPHYGRE) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.095230	0.0483
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## LEXPCGRE

Null Hypothesis: D(LEXPCGRE) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.884901	0.0074
Test critical values: 1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	

10% level -2.638752

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

▪ **ΤΕΛΕΓΧΟΣ ΜΟΝΑΔΙΑΙΑΣ ΡΙΖΑΣ (2<sup>ος</sup> ΔΙΑΦΟΡΕΣ)**

**LLABSGRE**

Null Hypothesis: D(LLABSGRE,2) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.660815	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.857386	
5% level	-3.040391	
10% level	-2.660551	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

**LEMPGRE**

Null Hypothesis: D(LEMPGRE,2) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.989664	0.0523
Test critical values:		
1% level	-3.788030	
5% level	-3.012363	
10% level	-2.646119	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

**LPOPGRE**

Null Hypothesis: D(LPOPGRE,2) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.527067	0.1230
Test critical values:		
1% level	-3.769597	
5% level	-3.004861	
10% level	-2.642242	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

▪ **ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ**

**1<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ**

Dependent Variable: DLGDPGRE  
 Method: Least Squares  
 Date: 09/28/21 Time: 20:08  
 Sample (adjusted): 1996 2019  
 Included observations: 24 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.007767	0.003691	2.104417	0.0476
DLEXPGR	0.225749	0.062349	3.620748	0.0016
DLPHYGR	0.244082	0.025863	9.437403	0.0000
R-squared	0.842024	Mean dependent var		0.007892
Adjusted R-squared	0.826979	S.D. dependent var		0.042469
S.E. of regression	0.017666	Akaike info criterion		-5.117938
Sum squared resid	0.006553	Schwarz criterion		-4.970681
Log likelihood	64.41525	Hannan-Quinn criter.		-5.078870
F-statistic	55.96586	Durbin-Watson stat		2.080318
Prob(F-statistic)	0.000000			

**2<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ**

Dependent Variable: DLGDPGRE  
 Method: Least Squares  
 Date: 09/28/21 Time: 21:12  
 Sample (adjusted): 1996 2019  
 Included observations: 24 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.008964	0.003796	2.361687	0.0284
DLEXPGR	0.204917	0.064263	3.188745	0.0046
DLPHYGR	0.238203	0.026109	9.123298	0.0000
DLLABTGR	0.437784	0.371655	1.177930	0.2527
R-squared	0.852273	Mean dependent var		0.007892
Adjusted R-squared	0.830114	S.D. dependent var		0.042469
S.E. of regression	0.017505	Akaike info criterion		-5.101680
Sum squared resid	0.006128	Schwarz criterion		-4.905337
Log likelihood	65.22016	Hannan-Quinn criter.		-5.049590
F-statistic	38.46159	Durbin-Watson stat		2.126005
Prob(F-statistic)	0.000000			

**3<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ**

Dependent Variable: DLGDPGRE  
 Method: Least Squares  
 Date: 09/28/21 Time: 01:32  
 Sample (adjusted): 1996 2019  
 Included observations: 24 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
----------	-------------	------------	-------------	-------



C	0.007939	0.003772	2.104631	0.0475
DLEXPGR	0.224322	0.065911	3.403415	0.0027
DLPHYGR	0.245661	0.026424	9.296895	0.0000
R-squared	0.834623	Mean dependent var		0.007892
Adjusted R-squared	0.818873	S.D. dependent var		0.042469
S.E. of regression	0.018075	Akaike info criterion		-5.072150
Sum squared resid	0.006861	Schwarz criterion		-4.924894
Log likelihood	63.86580	Hannan-Quinn criter.		-5.033083
F-statistic	52.99119	Durbin-Watson stat		2.013535
Prob(F-statistic)	0.000000			

## ■ ΤΕΛΕΥΧΟΣ ΕΤΕΡΟΣΚΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

### 1<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.160369	Prob. F(5,18)	0.9739
Obs*R-squared	1.023528	Prob. Chi-Square(5)	0.9606
Scaled explained SS	0.563625	Prob. Chi-Square(5)	0.9896

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 10/09/21 Time: 20:28

Sample: 1996 2019

Included observations: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000306	0.000108	2.845984	0.0107
DLEXPGR^2	-0.005338	0.025966	-0.205593	0.8394
DLEXPGR*DLPHYGR	0.007991	0.010789	0.740649	0.4685
DLEXPGR	-0.000286	0.001733	-0.165041	0.8708
DLPHYGR^2	-0.000972	0.003260	-0.298227	0.7689
DLPHYGR	-0.000145	0.000870	-0.166223	0.8698

R-squared	0.042647	Mean dependent var	0.000273
Adjusted R-squared	-0.223284	S.D. dependent var	0.000335
S.E. of regression	0.000370	Akaike info criterion	-12.75375
Sum squared resid	2.46E-06	Schwarz criterion	-12.45923
Log likelihood	159.0450	Hannan-Quinn criter.	-12.67561
F-statistic	0.160369	Durbin-Watson stat	1.469771
Prob(F-statistic)	0.973893		

### 2<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.390246	Prob. F(9,14)	0.9203
Obs*R-squared	4.813387	Prob. Chi-Square(9)	0.8503
Scaled explained SS	2.218897	Prob. Chi-Square(9)	0.9875

Test Equation:  
 Dependent Variable: RESID^2  
 Method: Least Squares  
 Date: 10/09/21 Time: 20:29  
 Sample: 1996 2019  
 Included observations: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000345	0.000118	2.928571	0.0110
DLEXPGR <sup>2</sup>	-0.015331	0.024542	-0.624670	0.5422
DLEXPGR*DLPHYGRE	0.020649	0.013255	1.557853	0.1416
DLEXPGR*DLLABTGRE	-0.393887	0.300398	-1.311217	0.2109
DLEXPGR	-0.000744	0.001764	-0.421809	0.6796
DLPHYGRE <sup>2</sup>	-0.001479	0.003670	-0.402992	0.6930
DLPHYGRE*DLLABTGRE	-0.038522	0.079176	-0.486540	0.6341
DLPHYGRE	-0.000486	0.000884	-0.550428	0.5907
DLLABTGRE <sup>2</sup>	0.633118	0.655436	0.965949	0.3505
DLLABTGRE	0.008379	0.009788	0.856132	0.4063
R-squared	0.200558	Mean dependent var		0.000255
Adjusted R-squared	-0.313369	S.D. dependent var		0.000301
S.E. of regression	0.000344	Akaike info criterion		-12.81501
Sum squared resid	1.66E-06	Schwarz criterion		-12.32416
Log likelihood	163.7801	Hannan-Quinn criter.		-12.68479
F-statistic	0.390246	Durbin-Watson stat		1.499947
Prob(F-statistic)	0.920317			

### 3<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.171771	Prob. F(5,18)	0.9697
Obs*R-squared	1.092988	Prob. Chi-Square(5)	0.9547
Scaled explained SS	0.564649	Prob. Chi-Square(5)	0.9896

Test Equation:  
 Dependent Variable: RESID^2  
 Method: Least Squares  
 Date: 10/09/21 Time: 20:31  
 Sample: 1996 2019  
 Included observations: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000316	0.000107	2.965747	0.0083
DLEXPGR <sup>2</sup>	-0.000966	0.027472	-0.035177	0.9723
DLEXPGR*DLPHYGRE	0.007621	0.011204	0.680233	0.5050
DLEXPGR	-0.000642	0.001832	-0.350282	0.7302
DLPHYGRE <sup>2</sup>	-0.001439	0.003415	-0.421446	0.6784
DLPHYGRE	-0.000273	0.000920	-0.296968	0.7699
R-squared	0.045541	Mean dependent var		0.000286
Adjusted R-squared	-0.219586	S.D. dependent var		0.000339
S.E. of regression	0.000375	Akaike info criterion		-12.72904

Sum squared resid	2.53E-06	Schwarz criterion	-12.43453
Log likelihood	158.7485	Hannan-Quinn criter.	-12.65091
F-statistic	0.171771	Durbin-Watson stat	1.521588
Prob(F-statistic)	0.969746		

## ■ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΛΥΣΥΓΓΡΑΜΙΚΟΤΗΤΑΣ

### 1<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ

Variance Inflation Factors  
Date: 10/09/21 Time: 22:34  
Sample: 1995 2019  
Included observations: 24

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	1.36E-05	1.047517	NA
DLEXPGR	0.003887	1.053403	1.014467
DLPHYGR	0.000669	1.019653	1.014467

### 2<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ

Variance Inflation Factors  
Date: 10/09/21 Time: 22:36  
Sample: 1995 2019  
Included observations: 24

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	1.44E-05	1.128516	NA
DLEXPGR	0.004130	1.139720	1.097593
DLPHYGR	0.000682	1.058323	1.052940
DLLABTGR	0.138128	1.193739	1.135106

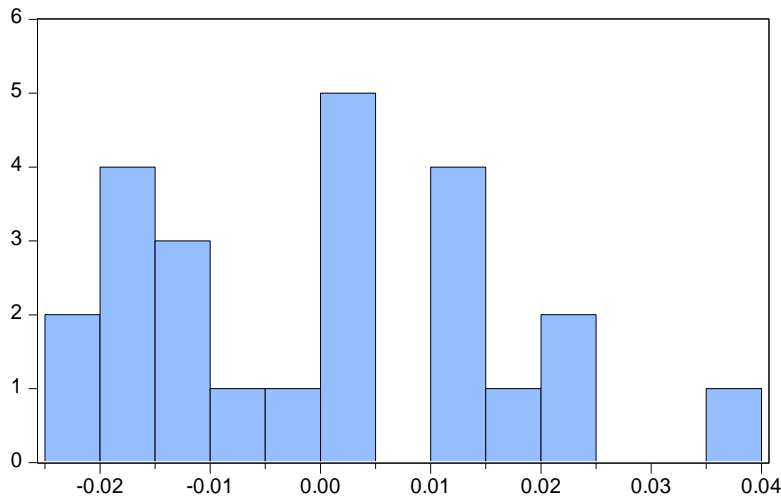
### 3<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ

Variance Inflation Factors  
Date: 10/09/21 Time: 22:38  
Sample: 1995 2019  
Included observations: 24

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	1.42E-05	1.045274	NA
DLEXPGR	0.004344	1.048679	1.011537
DLPHYGR	0.000698	1.016708	1.011537

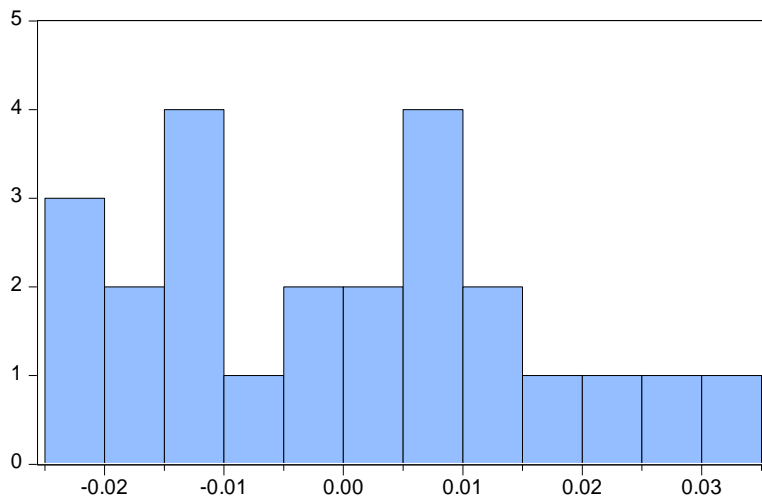
▪ **ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ**

**1° ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ**



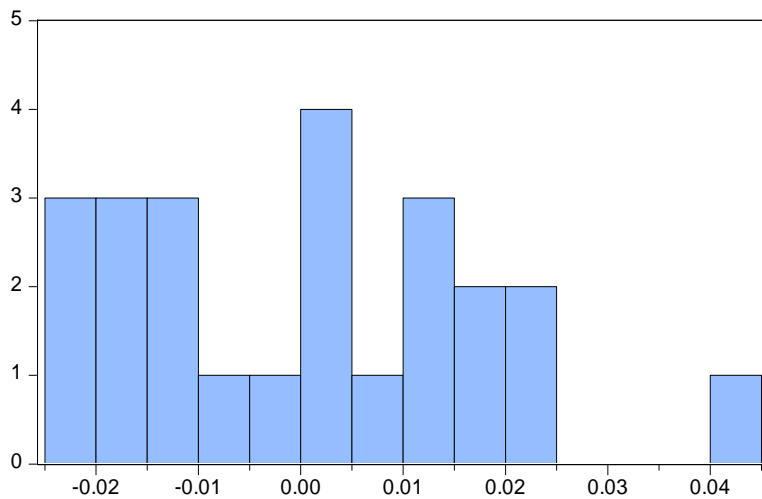
Series: Residuals	
Sample	1996 2019
Observations	24
Mean	2.89e-19
Median	0.000865
Maximum	0.039692
Minimum	-0.024620
Std. Dev.	0.016880
Skewness	0.376038
Kurtosis	2.438482
Jarque-Bera	0.880922
Probability	0.643740

**2° ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ**



Series: Residuals	
Sample	1996 2019
Observations	24
Mean	-2.02e-18
Median	0.001049
Maximum	0.034868
Minimum	-0.022905
Std. Dev.	0.016323
Skewness	0.375134
Kurtosis	2.327635
Jarque-Bera	1.014975
Probability	0.602006

**3° ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ**



Series: Residuals	
Sample	1996 2019
Observations	24
Mean	-2.31e-18
Median	0.001395
Maximum	0.040108
Minimum	-0.024327
Std. Dev.	0.017271
Skewness	0.352679
Kurtosis	2.349514
Jarque-Bera	0.920660
Probability	0.631075

▪ **ΤΕΛΕΥΧΟΣ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ**

**1<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ**

Ramsey RESET Test

Equation: EQ03

Specification: DLGDPGRE C DLEXPGR DLPHYGRE

Omitted Variables: Powers of fitted values from 2 to 3

	Value	df	Probability
F-statistic	2.795779	(2, 19)	0.0862
Likelihood ratio	6.191142	2	0.0452

F-test summary:

	Sum of Sq.	df	Mean Squares
Test SSR	0.001490	2	0.000745
Restricted SSR	0.006553	21	0.000312
Unrestricted SSR	0.005063	19	0.000266
Unrestricted SSR	0.005063	19	0.000266

LR test summary:

	Value	df
Restricted LogL	64.41525	21
Unrestricted LogL	67.51082	19

Unrestricted Test Equation:

Dependent Variable: DLGDPGRE

Method: Least Squares

Date: 10/10/21 Time: 13:50

Sample: 1996 2019

Included observations: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.013484	0.004208	3.204139	0.0047
DLEXPGR	0.293370	0.073625	3.984639	0.0008
DLPHYGR	0.243302	0.043926	5.538910	0.0000
FITTED^2	-4.402138	1.865282	-2.360038	0.0291
FITTED^3	-23.02803	34.59319	-0.665681	0.5136

R-squared	0.877944	Mean dependent var	0.007892
Adjusted R-squared	0.852248	S.D. dependent var	0.042469
S.E. of regression	0.016325	Akaike info criterion	-5.209235
Sum squared resid	0.005063	Schwarz criterion	-4.963807
Log likelihood	67.51082	Hannan-Quinn criter.	-5.144123
F-statistic	34.16665	Durbin-Watson stat	1.983264
Prob(F-statistic)	0.000000		

**2<sup>ο</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ**

Ramsey RESET Test

Equation: EQ09

Specification: DLGDPGRE C DLEXPGR DLPHYGR DLLABTGR

Omitted Variables: Powers of fitted values from 2 to 3

	Value	df	Probability
F-statistic	2.759427	(2, 18)	0.0901
Likelihood ratio	6.418335	2	0.0404

F-test summary:

	Sum of Sq.	df	Mean Squares
Test SSR	0.001438	2	0.000719
Restricted SSR	0.006128	20	0.000306
Unrestricted SSR	0.004690	18	0.000261
Unrestricted SSR	0.004690	18	0.000261

LR test summary:

	Value	df
Restricted LogL	65.22016	20
Unrestricted LogL	68.42932	18

Unrestricted Test Equation:

Dependent Variable: DLGDPGRE

Method: Least Squares

Date: 10/10/21 Time: 13:59

Sample: 1996 2019

Included observations: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.014962	0.004333	3.453146	0.0028
DLEXPGR	0.266377	0.072064	3.696375	0.0017
DLPHYGR	0.239440	0.041695	5.742657	0.0000
DLLABTGR	0.451046	0.344203	1.310408	0.2065
FITTED^2	-4.478597	1.909499	-2.345430	0.0307
FITTED^3	-24.61659	33.16910	-0.742154	0.4676
R-squared	0.886938	Mean dependent var		0.007892
Adjusted R-squared	0.855532	S.D. dependent var		0.042469
S.E. of regression	0.016142	Akaike info criterion		-5.202444
Sum squared resid	0.004690	Schwarz criterion		-4.907930
Log likelihood	68.42932	Hannan-Quinn criter.		-5.124309
F-statistic	28.24094	Durbin-Watson stat		2.043904
Prob(F-statistic)	0.000000			

### 3<sup>o</sup> ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ

Ramsey RESET Test

Equation: EQ34

Specification: DLGDPGRE C DLEXPGR DLPHYGR

Omitted Variables: Powers of fitted values from 2 to 3

	Value	df	Probability
F-statistic	2.485053	(2, 19)	0.1100
Likelihood ratio	5.576844	2	0.0615

F-test summary:

	Sum of Sq.	df	Mean Squares
Test SSR	0.001422	2	0.000711

Restricted SSR	0.006861	21	0.000327
Unrestricted SSR	0.005438	19	0.000286
Unrestricted SSR	0.005438	19	0.000286

LR test summary:

	Value	df
Restricted LogL	63.86580	21
Unrestricted LogL	66.65423	19

Unrestricted Test Equation:  
 Dependent Variable: DLGDPGRE  
 Method: Least Squares  
 Date: 10/10/21 Time: 14:13  
 Sample: 1996 2019  
 Included observations: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.013525	0.004357	3.104210	0.0058
DLEXPGR	0.291695	0.078684	3.707178	0.0015
DLPHYGR	0.244384	0.045733	5.343750	0.0000
FITTED^2	-4.336186	1.947595	-2.226431	0.0383
FITTED^3	-22.29271	36.07878	-0.617890	0.5440
R-squared	0.868913	Mean dependent var		0.007892
Adjusted R-squared	0.841316	S.D. dependent var		0.042469
S.E. of regression	0.016918	Akaike info criterion		-5.137852
Sum squared resid	0.005438	Schwarz criterion		-4.892424
Log likelihood	66.65423	Hannan-Quinn criter.		-5.072740
F-statistic	31.48549	Durbin-Watson stat		1.885170
Prob(F-statistic)	0.000000			

## ■ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΙΤΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑ GRANGER

### DLEXPGR – DLGDPGR

Pairwise Granger Causality Tests  
 Date: 10/13/21 Time: 20:31  
 Sample: 1995 2019  
 Lags: 7

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DLEXPGR does not Granger Cause DLGDPGR	17	15.6108	0.0615
DLGDPGR does not Granger Cause DLEXPGR		2.04598	0.3671

### **DLLABSGRE – DLGDPGRE**

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 10/13/21 Time: 20:42

Sample: 1995 2019

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DLLABSGRE does not Granger Cause DLGDPGRE	22	1.86724	0.1849
DLGDPGRE does not Granger Cause DLLABSGRE		0.54441	0.5900

### **DLLABTGRE – DLGDPGRE**

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 10/13/21 Time: 20:50

Sample: 1995 2019

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DLLABTGRE does not Granger Cause DLGDPGRE	22	0.14941	0.8623
DLGDPGRE does not Granger Cause DLLABTGRE		7.68364	0.0042

### **DLENRSGRE – DLGDPGRE**

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 10/13/21 Time: 20:58

Sample: 1995 2019

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DLENRSGRE does not Granger Cause DLGDPGRE	22	0.42317	0.6617
DLGDPGRE does not Granger Cause DLENRSGRE		2.11169	0.1517

### **DLENRTGRE – DLGDPGRE**

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 10/13/21 Time: 21:18

Sample: 1995 2019

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DLENRTGRE does not Granger Cause DLGDPGRE	22	1.06495	0.3667
DLGDPGRE does not Granger Cause DLENRTGRE		1.64513	0.2223



## DLEXPCGRE – DLGDPGRE

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 10/13/21 Time: 21:21

Sample: 1995 2019

Lags: 7

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DLEXPCGRE does not Granger Cause DLGDPGRE	17	23.0492	0.0422
DLGDPGRE does not Granger Cause DLEXPCGRE		1.89040	0.3890

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε

### ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΧΩΡΩΝ

- **Βέλγιο**

Στο Βέλγιο την ευθύνη για την εκπαίδευση την έχουν οι επιμέρους κοινότητες με εξαίρεση 3 αρμοδιότητες τις οποίες έχει η Ομοσπονδία. Οι αρμοδιότητες αυτές είναι:

- Ο καθορισμός της έναρξης και ολοκλήρωσης της υποχρεωτικής εκπαίδευσης
- Οι ελάχιστες προδιαγραφές που απαιτούνται για την απόκτηση διπλώματος
- Ο κανονισμός σχετικά με τη συνταξιοδότηση των υπαλλήλων στον εκπαιδευτικό τομέα (European Commission, 2021).

Στο Βέλγιο κάθε άτομο μπορεί να ιδρύσει σχολείο με σκοπό την παροχή εκπαίδευσης ωστόσο για να είναι αναγνωρισμένα τα διπλώματα που προσφέρει και να λαμβάνει κρατική επιχορήγηση θα πρέπει να υπόκεινται στον νόμο. Η εκπαίδευση στο Βέλγιο παρέχεται στη γλώσσα της εκάστοτε κοινότητας. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα εκπαιδευτικά συστήματα των 3 κοινοτήτων του Βελγίου: Φλαμανδική, Γαλλική και Γερμανόφωνη.

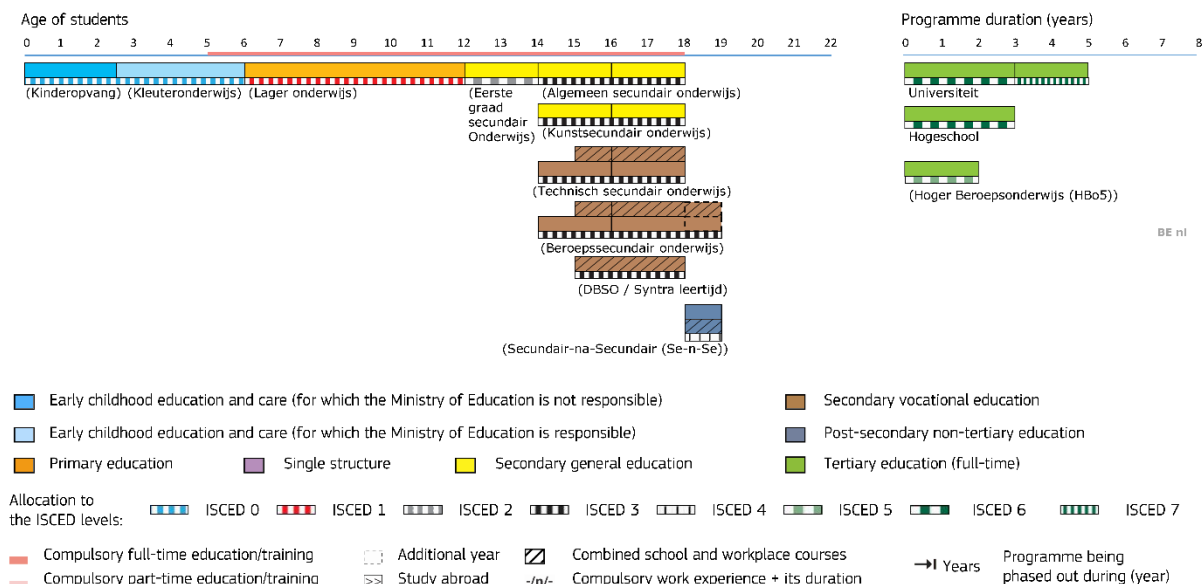
#### **1. Φλαμανδική Κοινότητα Βελγίου**

Το εκπαιδευτικό σύστημα της Φλαμανδικής κοινότητας του Βελγίου βρίσκεται υπό τις αρμοδιότητες του Υπουργείου Παιδείας και Κατάρτισης με εξαίρεση τη φροντίδα των βρεφών. Η εκπαίδευση στη Φλαμανδική κοινότητα είναι υποχρεωτική από την ηλικία των 5 ετών μέχρι και τα 18 έτη, ωστόσο ο υποχρεωτικός της χαρακτήρας δεν συνεπάγεται ότι οι μαθητές πρέπει να παρευρίσκονται στο σχολείο. Σε ότι αφορά την αυτονομία των σχολείων, τα σχολικά συμβούλια είναι υπεύθυνα για ένα ή περισσότερα σχολεία και μπορούν να αποφασίζουν για τις μεθόδους διδασκαλίας, το πρόγραμμα σπουδών, τα χρονοδιαγράμματα καθώς και την πρόσληψη ανθρώπινου δυναμικού. Τα σχολικά συμβούλια στο Βέλγιο μπορούν να ενσωματωθούν σε έναν μεγαλύτερο οργανισμό και η ένωση που δημιουργείται είναι αυτή που εκπροσωπεί τα σχολικά συμβούλια στην κυβέρνηση ενώ παράλληλα ασχολείται και με το σχεδιασμό του προγράμματος σπουδών και των χρονοδιαγραμμάτων.

Τέλος, υπάρχουν 3 εκπαιδευτικά δίκτυα: α) το Go Education που είναι η επίσημη εκπαίδευση και οργανώνεται από τη Φλαμανδική κοινότητα, β) η δημόσια εκπαίδευση υποβοηθούμενη από την κυβέρνηση η οποία αποτελείται από σχολεία που διευθύνονται από

το δήμο ή τις επαρχίες και γ) η ιδιωτική εκπαίδευση υποβοηθούμενη από την κυβέρνηση η οποία οργανώνεται από ιδιώτες ή ιδιωτικές επιχειρήσεις. Η δομή του εκπαιδευτικού συστήματος της Φλαμανδικής κοινότητας του Βελγίου παρουσιάζεται αναλυτικά στο Διάγραμμα Ε.1 που ακολουθεί.

### Belgium – Flemish Community – 2020/21



Πηγή: Eurydice 2020/21

## Διάγραμμα Ε.1

### Δομή εκπαιδευτικού συστήματος Φλαμανδικής κοινότητας Βελγίου

Το εκπαιδευτικό σύστημα περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια: τη βασική εκπαίδευση (2,5-12 ετών), τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (12-18 ετών), την τριτοβάθμια εκπαίδευση και τη Διά Βίου Μάθηση. Η βασική εκπαίδευση αποτελείται από την προσχολική εκπαίδευση (2,5-6 ετών) και την πρωτοβάθμια εκπαίδευση (6-12 ετών) ωστόσο η προσχολική εκπαίδευση είναι υποχρεωτική από την ηλικία των 5 ετών. Η δευτεροβάθμια εκπαίδευση πλήρους φοίτησης αποτελείται από 3 στάδια και κάθε στάδιο αποτελείται από δύο βαθμίδες. Στο πρώτο στάδιο οι μαθητές διδάσκονται ένα κοινό πρόγραμμα σπουδών. Από το δεύτερο στάδιο και μετά οι μαθητές μπορούν να επιλέξουν έναν από τους παρακάτω τύπους εκπαίδευσης: 1) γενική δευτεροβάθμια εκπαίδευση στην οποία παρέχονται γνώσεις γενικής παιδείας και οι μαθητές αποκτούν τις βάσεις για την εισαγωγή τους στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, 2) τεχνική δευτεροβάθμια εκπαίδευση στην οποία οι μαθητές διδάσκονται γενικά και τεχνικο-θεωρητικά μαθήματα και η οποία περιλαμβάνει πρακτική άσκηση. Ολοκληρώνοντας αυτόν τον τύπο εκπαίδευσης οι μαθητές μπορούν να ασκήσουν κάποιο επάγγελμα ή να συνεχίσουν τις

σπουδές τους στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. 3) δευτεροβάθμια εκπαίδευση στις τέχνες στην οποία διδάσκονται γενικά μαθήματα με παράλληλη εξάσκηση στις τέχνες. Ολοκληρώνοντας αυτόν τον τύπο εκπαίδευσης οι μαθητές μπορούν να ασκήσουν κάποιο επάγγελμα ή να συνεχίσουν τις σπουδές τους στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. 4) Επαγγελματική δευτεροβάθμια εκπαίδευση στην οποία αποκτούν γνώσεις γενικής παιδείας και είναι πρακτικά προσανατολισμένη με στόχο οι μαθητές να εκπαιδευτούν σε κάποιο συγκεκριμένο επάγγελμα.

Οι μαθητές μέχρι την ηλικία των 15 ετών θα πρέπει να παρακολουθούν την υποχρεωτική εκπαίδευση πλήρους φοίτησης. Μετά την ηλικία των 15 ετών μπορούν να παρακολουθούν μαθήματα μερικής φοίτησης και αν το επιθυμούν να συνδυάσουν την επαγγελματική εκπαίδευση μερικής φοίτησης σε κάποιο εκπαιδευτικό ίδρυμα με την εργασιακή εμπειρία μερικής φοίτησης. Οι μαθητές οι οποίοι παρακολουθούν την εκπαίδευση μερικής φοίτησης θα πρέπει υποχρεωτικά να συμμετέχουν στο εναλλασσόμενο σύστημα μάθησης και εργασίας. Το σύστημα μάθησης και εργασίας είναι οργανωμένο στα κέντρα εκπαίδευσης μερικής φοίτησης και στα κέντρα μαθητείας (European Commission, 2021).

Παράλληλα με τη βασική εκπαίδευση παρέχεται και η εκπαίδευση ειδικής αγωγής (προσχολική, πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια) η οποία απευθύνεται σε παιδιά που έχουν ανάγκη από προσωρινή ή μόνιμη ειδική υποστήριξη.

Η τριτοβάθμια εκπαίδευση αφορά στην απόκτηση προπτυχιακού, μεταπτυχιακού ή διδακτορικού τίτλου σπουδών. Οι προπτυχιακές σπουδές μπορεί να είναι τόσο επαγγελματικά προσανατολισμένες όσο και ακαδημαϊκά προσανατολισμένες. Επαγγελματικά προσανατολισμένες σημαίνει ότι στοχεύουν στην άσκηση ενός επαγγέλματος δηλαδή στην απευθείας πρόσβαση στην αγορά εργασίας ενώ ακαδημαϊκά προσανατολισμένες σημαίνει ότι στοχεύουν στη μετέπειτα απόκτηση ενός μεταπτυχιακού διπλώματος όπως και στην είσοδο στην αγορά εργασίας. Οι μεταπτυχιακές σπουδές στοχεύουν στην απόκτηση περαιτέρω επιστημονικής/καλλιτεχνικής εξειδίκευσης. Στην τριτοβάθμια εκπαίδευση περιλαμβάνεται και η ανώτερη επαγγελματική εκπαίδευση. Τα προγράμματα που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία είναι επαγγελματικά προσανατολισμένα και τοποθετούνται μεταξύ της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και των επαγγελματικά προσανατολισμένων προπτυχιακών σπουδών.

Η Διά Βίου Μάθηση περιλαμβάνει την εκπαίδευση μερικής φοίτησης στις τέχνες η οποία απευθύνεται σε παιδιά, νέους και ενήλικες που μπορούν να εγγραφούν εθελοντικά και την

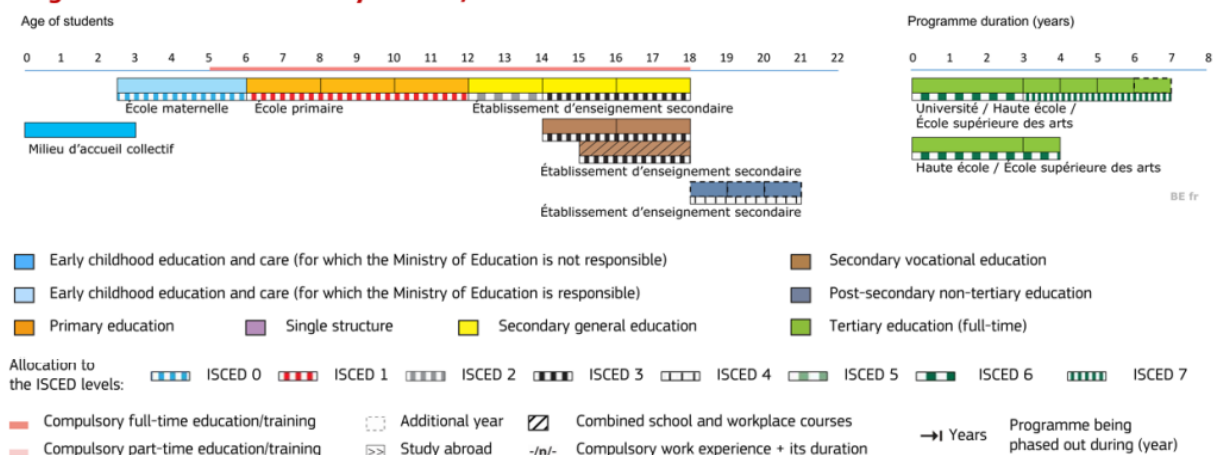
εκπαίδευση ενηλίκων μέσω της οποίας τα άτομα μπορούν να αποκτήσουν βεβαίωση/δίπλωμα για την εκπαίδευσή τους. Τα άτομα μπορούν να εγγραφούν έχοντας ολοκληρώσει την υποχρεωτική εκπαίδευση και έχοντας συμπληρώσει το 18<sup>ο</sup> έτος της ηλικίας τους.

## 2. Γαλλική Κοινότητα Βελγίου

Το εκπαιδευτικό σύστημα της Γαλλικής κοινότητας του Βελγίου βρίσκεται υπό τις αρμοδιότητες 4 υπουργών που σχετίζονται με την εκπαίδευση: τον Υπουργό Παιδείας, τον Υπουργό προσχολικής ηλικίας, τον Υπουργό για την τριτοβάθμια εκπαίδευση, τα Μ.Μ.Ε και την επιστημονική έρευνα και τον Υπουργό για την κοινωνική πρόοδο, την εκπαίδευση, τους νέους, τα δικαιώματα των γυναικών και τις ίσες ευκαιρίες. Ένας πέμπτος υπουργός είναι υπεύθυνος για θέματα που αφορούν τον προϋπολογισμό, τη δημόσια διοίκηση και τη διοικητική απλοποίηση της Γαλλικής κοινότητας (European Commission, 2021).

Το εκπαιδευτικό σύστημα της Γαλλικής κοινότητας του Βελγίου έχει την ίδια δομή και τα ίδια χαρακτηριστικά με αυτό της Φλαμανδικής κοινότητας. Όμως, σε αντίθεση με τη Φλαμανδική κοινότητα η εκπαίδευση στη Γαλλική κοινότητα είναι υποχρεωτική από την ηλικία των 6 ετών μέχρι και τα 18 έτη. Ο υποχρεωτικός της χαρακτήρας όπως και στη Φλαμανδική κοινότητα δεν συνεπάγεται ότι οι μαθητές πρέπει να παρευρίσκονται στο σχολείο. Τα εκπαιδευτικά δίκτυα είναι τρία: α) η δημόσια εκπαίδευση η οποία είναι η επίσημη εκπαίδευση και οργανώνεται από τη Γαλλική κοινότητα, β) η δημόσια εκπαίδευση η οποία υποστηρίζεται από την κυβέρνηση, γ) η ιδιωτική εκπαίδευση η οποία υποστηρίζεται από την κυβέρνηση. Τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευτικών δικτύων είναι τα ίδια με αυτά της Φλαμανδικής κοινότητας. Η δομή του εκπαιδευτικού συστήματος της Γαλλικής κοινότητας του Βελγίου παρουσιάζεται αναλυτικά στο Διάγραμμα Ε.2 που ακολουθεί.

### Belgium – French Community – 2020/21



Πηγή: Eurydice 2020/21

## Διάγραμμα Ε.2

### Δομή εκπαιδευτικού συστήματος Γαλλικής κοινότητας Βελγίου

Το εκπαιδευτικό σύστημα περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια: την πρωτοβάθμια εκπαίδευση (6-12 ετών), τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (12-18 ετών), την τριτοβάθμια εκπαίδευση και τη Διά Βίου Μάθηση. Πριν την πρωτοβάθμια εκπαίδευση υπάρχει η προσχολική εκπαίδευση (2,5-6 ετών) η οποία όμως δεν είναι υποχρεωτική για τα παιδιά στη Γαλλική κοινότητα. Επειδή οι δομές των εκπαιδευτικών συστημάτων της Γαλλικής και της Φλαμανδικής κοινότητας είναι παρόμοιες στη συνέχεια θα αναφερθούν μόνο τα σημεία στα οποία η Γαλλική κοινότητα διαφοροποιείται της Φλαμανδικής.

Η δευτεροβάθμια εκπαίδευση πλήρους φοίτησης αποτελείται από 3 στάδια και κάθε στάδιο αποτελείται από δύο βαθμίδες. Στο πρώτο στάδιο οι μαθητές διδάσκονται ένα κοινό πρόγραμμα σπουδών. Από το δεύτερο στάδιο και μετά οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να επιλέξουν έναν από τους παρακάτω τύπους εκπαίδευσης: α) γενική, β) τεχνική, γ) καλλιτεχνική, δ) επαγγελματική εκπαίδευση, κάθε ένας από τους οποίους αντιστοιχεί σε διαφορετική πορεία. Έτσι, η εκπαίδευση μπορεί να αποτελεί είτε μεταβατική πορεία είτε πορεία προς απόκτηση πιστοποίησης/προσόντων. Πιο συγκεκριμένα, μεταβατική πορεία της εκπαίδευσης σημαίνει ότι οι μαθητές προετοιμάζονται για την εισαγωγή τους στην τριτοβάθμια εκπαίδευση ενώ παράλληλα τους προσφέρονται ευκαιρίες για είσοδο στην αγορά εργασίας. Αντίθετα, η πορεία προς απόκτηση πιστοποίησης/προσόντων στοχεύει στην είσοδο στην αγορά εργασίας και παράλληλα οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να συνεχίσουν τις σπουδές τους στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Παράλληλα με τη βασική εκπαίδευση παρέχεται και η εκπαίδευση ειδικής αγωγής (προσχολική, πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια). Η κυβέρνηση της Γαλλικής κοινότητας προχώρησε σε περαιτέρω ενέργειες για τη σωστή και αποτελεσματική ενσωμάτωση των μαθητών από την εκπαίδευση της ειδικής αγωγής στην κανονική εκπαίδευση. Μάλιστα, μόνο στην περίπτωση που δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί η ενσωμάτωση θα προχωρούν οι μαθητές στην ειδική αγωγή.

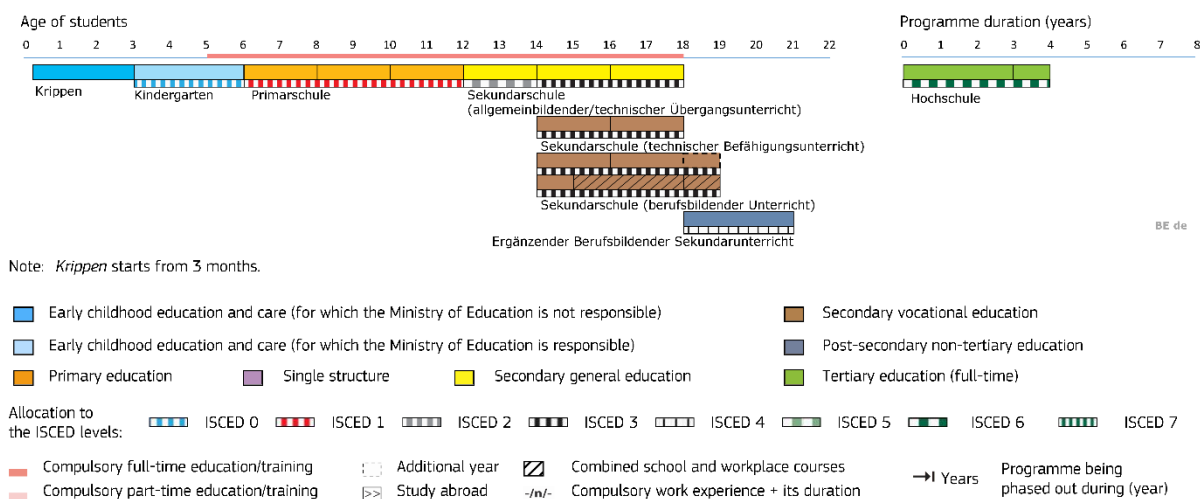
Όπως και στη Φλαμανδική κοινότητα, το σύστημα εναλλασσόμενης μάθησης και εργασίας είναι οργανωμένο στα κέντρα εκπαίδευσης μερικής φοίτησης και στα κέντρα μαθητείας (European Commission, 2021). Η τριτοβάθμια εκπαίδευση της Γαλλικής κοινότητας περιλαμβάνει την ανώτερη διπλή επαγγελματική εκπαίδευση. Η ανώτερη διπλή επαγγελματική εκπαίδευση συσχετίζει τις δεξιότητες που απαιτούνται για την απόκτηση

πτυχίου τόσο με τον χώρο της εργασίας όσο και με το ίδρυμα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης όπου πραγματοποιείται η εκπαίδευση. Τέλος, σε ό,τι αφορά τη Διά Βίου Μάθηση και συγκεκριμένα την εκπαίδευση ενηλίκων στη Γαλλική κοινότητα η τελευταία παρέχεται είτε στα σχολεία είτε σε κέντρα κατάρτισης ή εκπαίδευσης.

### 3. Γερμανόφωνη Κοινότητα Βελγίου

Το εκπαιδευτικό σύστημα της Γερμανόφωνης κοινότητας του Βελγίου βρίσκεται υπό τις αρμοδιότητες του Υπουργείου Παιδείας. Η εκπαίδευση είναι υποχρεωτική από την ηλικία των 5 ετών μέχρι την ηλικία των 15-16 ετών πλήρους φοίτησης και μέχρι την ηλικία των 18 ετών μερικής φοίτησης. Στη Γερμανόφωνη κοινότητα υπάρχουν 3 σχολικά δίκτυα: 1) το κοινοτικό εκπαιδευτικό σύστημα το οποίο οργανώνεται και χρηματοδοτείται από την κοινότητα, 2) το επίσημα επιδοτούμενο εκπαιδευτικό σύστημα το οποίο οργανώνεται από τους δήμους και χρηματοδοτείται από την κοινότητα, 3) το ελεύθερα επιδοτούμενο εκπαιδευτικό σύστημα το οποίο είναι το σύστημα σχολείων που οργανώνονται από ιδιωτικά σχολικά συμβούλια και χρηματοδοτούνται από την κοινότητα (European Commission, 2021). Η δομή του εκπαιδευτικού συστήματος της Γερμανόφωνης κοινότητας του Βελγίου παρουσιάζεται αναλυτικά στο Διάγραμμα Ε.3 που ακολουθεί.

#### Belgium – German-speaking Community – 2020/21



Πηγή: Eurydice 2020/21

### Διάγραμμα Ε.3

#### Δομή εκπαιδευτικού συστήματος Γερμανόφωνης κοινότητας Βελγίου

Το εκπαιδευτικό σύστημα περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια: την προσχολική εκπαίδευση (3-6 ετών), την πρωτοβάθμια εκπαίδευση (6-12 ετών), τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (12-18 ετών), την τριτοβάθμια εκπαίδευση και τη Διά Βίου Μάθηση. Η προσχολική εκπαίδευση

είναι υποχρεωτική από την ηλικία των 5 ετών για ένα έτος μέχρι την εισαγωγή των παιδιών στο δημοτικό σχολείο. Η δευτεροβάθμια εκπαίδευση παρέχεται από την ηλικία των 12 ετών μέχρι τα 18 έτη και για την επαγγελματική εκπαίδευση παρέχεται μέχρι τα 19 έτη. Η δευτεροβάθμια εκπαίδευση πλήρους φοίτησης είναι υποχρεωτική μέχρι τα 15 ή τα 16 έτη ηλικίας των μαθητών μέχρι δηλαδή την ολοκλήρωση της κατώτερης δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Η δευτεροβάθμια εκπαίδευση αποτελείται από 3 στάδια και κάθε στάδιο έχει διάρκεια 2 έτη. Οι μαθητές που έχουν ολοκληρώσει την πρωτοβάθμια εκπαίδευση παρακολουθούν το πρώτο στάδιο. Το πρώτο στάδιο αντιστοιχεί στα δύο πρώτα χρόνια της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και παρέχει στους μαθητές γνώσεις γενικής παιδείας. Οι μαθητές οι οποίοι δεν έχουν ολοκληρώσει την πρωτοβάθμια εκπαίδευση έχουν τη δυνατότητα εγγραφής στον πρώτο χρόνο προσαρμογής του διαφοροποιημένου πρώτου σταδίου. Το διαφοροποιημένο πρώτο στάδιο περιλαμβάνει τον πρώτο χρόνο προσαρμογής και τον δεύτερο χρόνο επαγγελματικής κατάρτισης. Στο δεύτερο και στο τρίτο στάδιο γίνεται επιλογή μεταξύ γενικής, τεχνικής και επαγγελματικής εκπαίδευσης. Στην ανώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση οι μαθητές μπορούν να συμμετέχουν στην εκπαίδευση μερικής φοίτησης η οποία οργανώνεται από τα κέντρα μερικής φοίτησης. Εναλλακτικά, οι μαθητές μπορούν να επιλέξουν τη σύμβαση μαθητείας κατά την οποία συνδυάζεται η εκπαίδευση σε επαγγελματική σχολή και η πρακτική άσκηση.

Παράλληλα με τη βασική εκπαίδευση παρέχεται και η εκπαίδευση ειδικής αγωγής (προσχολική, πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια) η οποία απευθύνεται σε παιδιά που έχουν ανάγκη από προσωρινή ή μόνιμη ειδική υποστήριξη.

Στη Γερμανόφωνη κοινότητα υπάρχει μόνο ένα εκπαιδευτικό ίδρυμα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και αυτό είναι το Αυτόνομο Πανεπιστήμιο. Οι σπουδές οι οποίες προσφέρονται είναι οι ακόλουθες: 1) Εκπαιδευτικές Επιστήμες που αφορούν το Νηπιαγωγείο, 2) Εκπαιδευτικές Επιστήμες που αφορούν το Δημοτικό σχολείο, 3) Επιστήμες Υγείας και Νοσηλευτικής, 4) Οικονομικές και Διοικητικές Επιστήμες με ειδίκευση στη Λογιστική, 5) Οικονομικές και Διοικητικές Επιστήμες με ειδίκευση στην Τραπεζική, 6) Οικονομικά και Διοίκηση με ειδίκευση στην Ασφάλιση, 7) Οικονομικά και Διοίκηση με ειδίκευση στη Διοίκηση Επιχειρήσεων και Δημόσια Διοίκηση. Για σπουδές διαφορετικές από τα παραπάνω πεδία, οι φοιτητές θα πρέπει να μετακινηθούν στο κέντρο του Βελγίου ή στο εξωτερικό (European Commission, 2021).



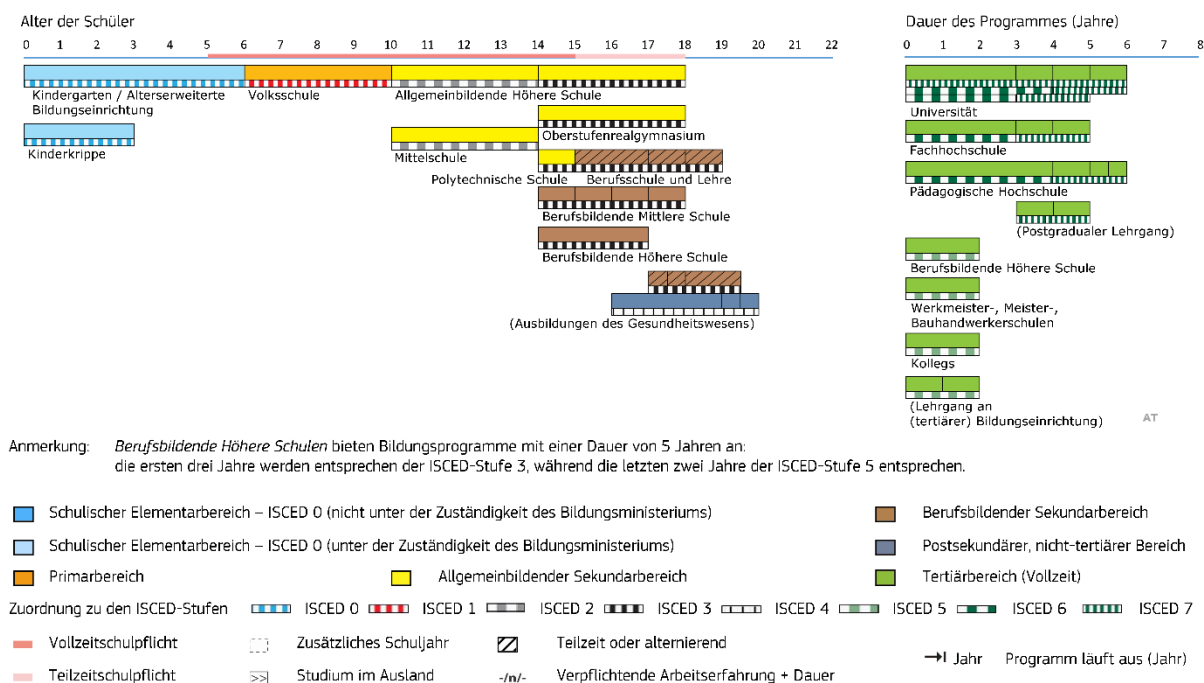
Τέλος, σε ότι αφορά τη Διά Βίου Μάθηση παρέχονται πολλά προγράμματα εκπαίδευσης ενηλίκων στη Γερμανόφωνη κοινότητα. Ειδικότερα, λειτουργούν απογευματινά σχολεία για τους ενήλικες τα οποία προσφέρουν μαθήματα πληροφορικής, νοικοκυριού, διδασκαλία γλωσσών καθώς και την εκπαίδευση δεύτερης ευκαιρίας με σκοπό την απόκτηση διπλώματος.

- **Αυστρία**

Το εκπαιδευτικό σύστημα της Αυστρίας, στο μεγαλύτερο μέρος του, βρίσκεται υπό τις αρμοδιότητες της Ομοσπονδίας. Πιο συγκεκριμένα, η Ομοσπονδία είναι υπεύθυνη για την οργάνωση του σχολείου, την οργάνωση της διδασκαλίας, για τα ιδιωτικά σχολεία όπως και για την αμοιβή και τη συνταξιοδότηση των εκπαιδευτικών. Η Ομοσπονδία είναι επίσης υπεύθυνη για την νομοθέτηση καθώς και την εφαρμογή στην πράξη όλων των ζητημάτων που άπτονται των πανεπιστημίων και της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Η εκπαίδευση στην Αυστρία είναι υποχρεωτική από την ηλικία των 5 ετών μέχρι και τα 15 έτη όπου ολοκληρώνεται η κατώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (European Commission, 2021). Η δομή του εκπαιδευτικού συστήματος της Αυστρίας παρουσιάζεται αναλυτικά στο Διάγραμμα Ε.4 που ακολουθεί.

### Österreich – 2020/2021



Πηγή: Eurydice 2020/21

## Διάγραμμα Ε.4

### Δομή εκπαιδευτικού συστήματος Αυστρίας

Το εκπαιδευτικό σύστημα περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια: την προσχολική εκπαίδευση (5-6 ετών), την πρωτοβάθμια εκπαίδευση (6-10 ετών), την κατώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (10-14 ετών), την ανώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, την τριτοβάθμια εκπαίδευση και την εκπαίδευση ενηλίκων.<sup>7</sup> Ειδικότερα, η υποχρεωτική προσχολική εκπαίδευση αφορά ένα μόνο έτος και είναι το έτος πριν την έναρξη της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Η κατώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση έχει διάρκεια 4 έτη και αποτελείται από την υποχρεωτική δευτεροβάθμια εκπαίδευση και από τον κατώτερο κύκλο (ακαδημαϊκής) δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Οι μαθητές που ολοκληρώνουν αυτόν τον κύκλο μπορούν να συνεχίσουν στον ανώτερο κύκλο (ακαδημαϊκής) δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ο οποίος περιλαμβάνεται στην ανώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Η ανώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση αποτελείται από έναν κλάδο γενικής εκπαίδευσης και έναν κλάδο επαγγελματικής εκπαίδευσης.

Η τριτοβάθμια εκπαίδευση περιλαμβάνει τα δημόσια και ιδιωτικά πανεπιστήμια, τα πανεπιστήμια εφαρμοσμένων επιστημών καθώς και τα πανεπιστημιακά κολλέγια για την κατάρτιση των εκπαιδευτικών. Τέλος, η εκπαίδευση ενηλίκων περιλαμβάνει προγράμματα δεύτερης ευκαιρίας τα οποία στοχεύουν στην απόκτηση πιστοποιήσεων από μέρους των ατόμων για την εκπαίδευσή τους. Τέτοια προγράμματα μπορεί να αφορούν την ολοκλήρωση της υποχρεωτικής εκπαίδευσης, την πιστοποίηση ολοκλήρωσης μαθητείας καθώς και εξετάσεις για την εισαγωγή στην τριτοβάθμια εκπαίδευση (European Commission, 2021).

#### • Πορτογαλία

Το εκπαιδευτικό σύστημα της Πορτογαλίας χαρακτηρίζεται από την οργάνωση του δικτύου των σχολείων σε οργανωτικές μονάδες (σχολικές μονάδες) κάθε μία από τις οποίες αποτελείται από διαφορετικά επίπεδα εκπαίδευσης, από την προσχολική μέχρι και την ανώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Ενώ το εκπαιδευτικό σύστημα της Πορτογαλίας θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως συγκεντρωτικό εντούτοις, οι σχολικές μονάδες έχουν έναν βαθμό αυτονομίας στο επίπεδο της παιδαγωγικής, του χρονοδιαγράμματος της διδασκαλίας καθώς και στη διαχείριση του προγράμματος σπουδών. Αντίστοιχα, τα ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης απολαμβάνουν έναν βαθμό αυτονομίας επιστημονικής, παιδαγωγικής κλπ.

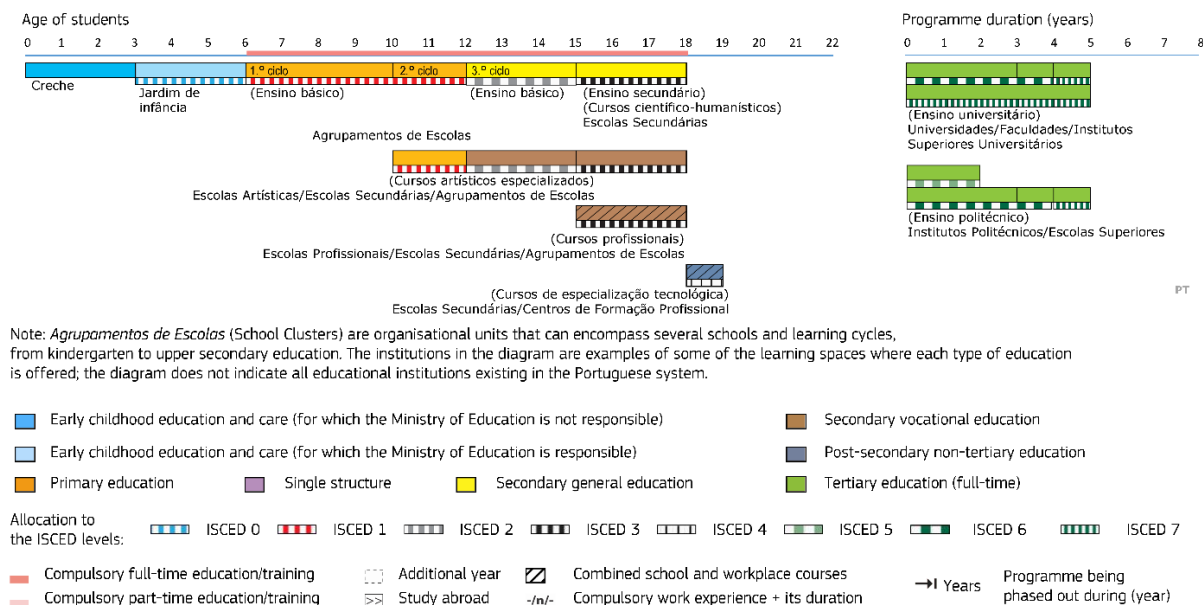
Η εκπαίδευση στην Πορτογαλία είναι υποχρεωτική από την ηλικία των 6 ετών μέχρι και τα 18 έτη όπου ολοκληρώνεται η ανώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και η δημόσια

---

<sup>7</sup> <https://www.bildungssystem.at/en/>

εκπαίδευση είναι καθολική και παρέχεται δωρεάν (European Commission, 2021). Η δομή του εκπαιδευτικού συστήματος της Πορτογαλίας παρουσιάζεται αναλυτικά στο Διάγραμμα Ε.5 που ακολουθεί.

### Portugal – 2020/21



Πηγή: Eurydice 2020/21

## Διάγραμμα Ε.5

### Δομή εκπαιδευτικού συστήματος Πορτογαλίας

Το εκπαιδευτικό σύστημα περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια: την προσχολική εκπαίδευση (3-6 ετών), τη βασική εκπαίδευση (6-15 ετών), την ανώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (15-18 ετών), τη μεταδευτεροβάθμια εκπαίδευση (18-19 ετών), την τριτοβάθμια εκπαίδευση και τέλος την εκπαίδευση ενηλίκων. Ειδικότερα, η προσχολική εκπαίδευση δεν είναι υποχρεωτική και βρίσκεται υπό τις αρμοδιότητες του Υπουργείου Παιδείας. Οι μονάδες προσχολικής εκπαίδευσης στην Πορτογαλία είναι τόσο δημόσιες όσο και ιδιωτικές. Η βασική εκπαίδευση είναι υποχρεωτική και παρέχεται δωρεάν για όλους. Συγκεκριμένα, διαρκεί 9 έτη και χωρίζεται σε 3 κύκλους: ο πρώτος κύκλος ισοδυναμεί με τα 4 πρώτα χρόνια εκπαίδευσης (6-10 ετών), ο δεύτερος κύκλος ισοδυναμεί με τα επόμενα 2 χρόνια εκπαίδευσης (10-12 ετών) και ο τρίτος κύκλος ισοδυναμεί με τα επόμενα 3 χρόνια εκπαίδευσης (12-15 ετών) ή διαφορετικά ισοδυναμεί με την κατώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Σε ό,τι αφορά την ανώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, οι μαθητές καλούνται να επιλέξουν εάν θα προετοιμαστούν για την συνέχιση των σπουδών τους ή εάν θα προετοιμαστούν για την είσοδό τους στην αγορά εργασίας. Ειδικότερα, καλούνται να επιλέξουν ανάμεσα στις ακόλουθες

κατευθύνσεις: α) επιστημονικές/ανθρωπιστικές σπουδές, β) επαγγελματικές σπουδές, και γ) ειδικές/καλλιτεχνικές σπουδές.

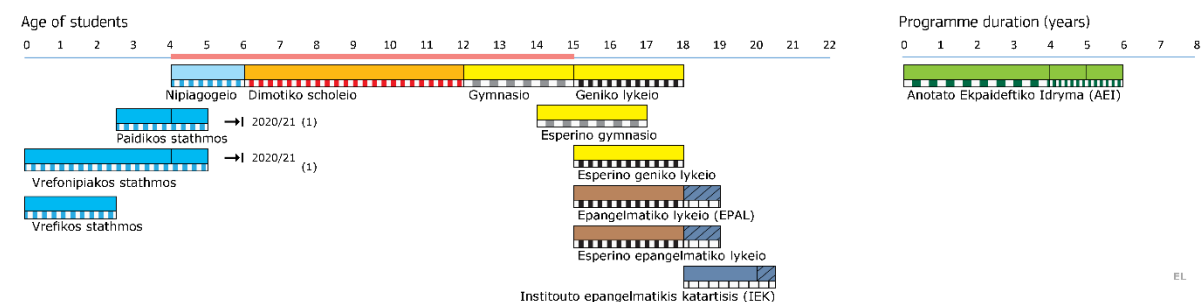
Μέσω της μεταδευτεροβάθμιας εκπαίδευσης παρέχονται μαθήματα τεχνολογικής εξειδίκευσης τόσο για τη συμμετοχή των ατόμων στην αγορά εργασίας όσο και για τη συνέχιση των σπουδών τους σε ανώτερα εκπαιδευτικά επίπεδα αν το επιθυμούν. Η τριτοβάθμια εκπαίδευση στην Πορτογαλία αποτελείται από τις πανεπιστημιακές και τις πολυτεχνικές σχολές. Οι πανεπιστημιακές σχολές στοχεύουν στην παροχή επιστημονικής και θεωρητικής γνώσης ενώ αντίθετα οι πολυτεχνικές σχολές στοχεύουν στην παροχή τεχνικής και επαγγελματικής εκπαίδευσης. Τέλος, υπάρχουν διάφορες μέθοδοι για την εκπαίδευση και κατάρτιση των ενηλίκων οι οποίες στοχεύουν στην αναγνώριση και πιστοποίηση των δεξιοτήτων τους και μπορούν να αποκτηθούν καθ' όλη τη διάρκεια ζωής διαφορετικών πληθυσμιακών ομάδων.

- **Ελλάδα**

Το εκπαιδευτικό σύστημα της Ελλάδας διακρίνεται για το συγκεντρωτικό του χαρακτήρα. Ειδικότερα, όλες οι αποφάσεις λαμβάνονται από το Υπουργείο Παιδείας και αφορούν θέματα όπως το περιεχόμενο του προγράμματος σπουδών, οι προσλήψεις καθώς και η χρηματοδότηση της εκπαίδευσης. Σε περιφερειακό επίπεδο οι περιφέρειες επιβλέπουν την εφαρμογή της εκπαιδευτικής πολιτικής ενώ σε τοπικό επίπεδο η διεύθυνση πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης έχει τον έλεγχο των σχολείων του δήμου.

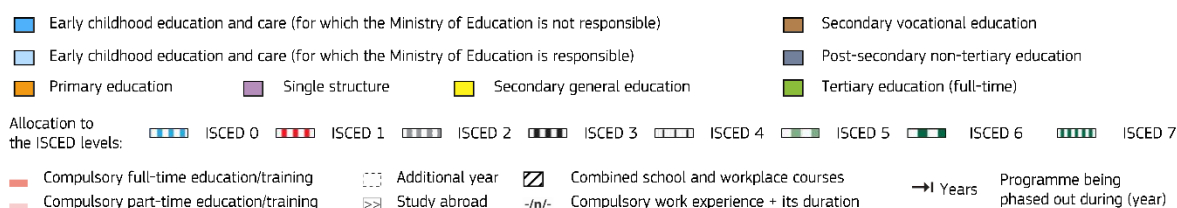
Η εκπαίδευση στην Ελλάδα είναι υποχρεωτική από την ηλικία των 4 ετών μέχρι και τα 15 έτη όπου ολοκληρώνεται η κατώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Η δομή του εκπαιδευτικού συστήματος της Ελλάδας παρουσιάζεται αναλυτικά στο Διάγραμμα Ε.6 που ακολουθεί.

## Greece – 2020/21



(1) Programme being phased out between 4 and 5 years old as from 2020/21.

Notes: Law 4521/2018 established the two-year compulsory *nipiagogeio* (pre-primary school). The implementation of the measure spans a 3-year period from 2018 to 2021. School year 2020/21 (third and last year of its implementation) foresees the compulsory attendance of all pre-schoolers in all municipalities of the country. Meanwhile, for one last year, *Vrefoniaki stathmoi* and *Paidiki stathmoi* will continue to accommodate children up to 5 years old.



Πηγή: Eurydice 2020/21

### Διάγραμμα Ε.6

#### Δομή εκπαιδευτικού συστήματος Ελλάδας

Το εκπαιδευτικό σύστημα περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια: την πρωτοβάθμια εκπαίδευση (4-12 ετών), τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (12-18 ετών), την τριτοβάθμια εκπαίδευση και τη Διά Βίου Μάθηση. Η πρωτοβάθμια εκπαίδευση αποτελείται από τα νηπιαγωγεία για παιδιά ηλικίας 4-6 ετών και τα δημοτικά σχολεία (6-12 ετών). Η δευτεροβάθμια εκπαίδευση περιλαμβάνει δύο κύκλους: α) το γυμνάσιο που αφορά τις ηλικίες 12-15 ετών και αντιστοιχεί στην κατώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και β) το λύκειο που αφορά τις ηλικίες 15-18 ετών και αντιστοιχεί στην ανώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Το γυμνάσιο είναι ημερήσιο και εσπερινό ωστόσο η εγγραφή στο εσπερινό γυμνάσιο μπορεί να πραγματοποιηθεί από την ηλικία των 14 ετών. Επίσης, η ολοκλήρωση του γυμνασίου αποτελεί προαπαιτούμενο για την εγγραφή των μαθητών στο λύκειο. Το λύκειο χωρίζεται στο Γενικό Λύκειο όπου διδάσκονται τόσο μαθήματα κορμού όσο και επιλεγόμενα μαθήματα εξειδίκευσης και στο Επαγγελματικό Λύκειο όπου περιλαμβάνει 2 κύκλους: το δευτεροβάθμιο κύκλο και τον επιλογής μετά-δευτεροβάθμιο κύκλο. Τα Γενικά/Επαγγελματικά Λύκεια είναι τόσο ημερήσια όσο και εσπερινά.

Σε ό,τι αφορά την τριτοβάθμια εκπαίδευση, παρέχονται προπτυχιακά προγράμματα που έχουν διάρκεια συνήθως 4 έτη, μεταπτυχιακές σπουδές με διάρκεια από 1 έως 2 έτη και διδακτορικά διπλώματα με διάρκεια τουλάχιστον 3 έτη. Η τριτοβάθμια εκπαίδευση

περιλαμβάνει τα Πανεπιστήμια, τις Πολυτεχνικές Σχολές καθώς και τη Σχολή Καλών Τεχνών. Στον τεχνολογικό τομέα εντάσσονται τα Τεχνολογικά Εκπαιδευτικά Ιδρύματα και η Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης. Τέλος, η Διά Βίου Μάθηση παρέχεται στα σχολεία δεύτερης ευκαιρίας, στα Ινστιτούτα Επαγγελματικής Κατάρτισης, στις Επαγγελματικές Σχολές Κατάρτισης και Επαγγελματικές Σχολές Μαθητείας ΟΑΕΔ και στα κέντρα Διά Βίου Μάθησης.

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

## Ελληνική

- Krugman, P. and Wells, R. (2018). *Μακροοικονομική*, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα.
- Mankiw, N. G. (2019). *Μακροοικονομική*, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα.
- Αγιακλόγλου, Ν. Χ. και Οικονόμου, Σ. Γ. (2004). *Μέθοδοι Προβλέψεων και Ανάλυσης Αποφάσεων*, Εκδόσεις Μπένου, Αθήνα.
- Γιαννέλης, Δ. (2013). *Εισαγωγή στη Μακροοικονομική Θεωρία*, Εκδόσεις Τσότρας, Αθήνα.
- Δριτσάκη, Ν. Χ. και Δριτσάκη, Ν. Μ. (2020). *Εισαγωγή στην Οικονομετρία*, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα.
- Δριτσάκη, Χ. Ν. και Κηπουρός, Α. (2007). Ανθρώπινο κεφάλαιο και οικονομική ανάπτυξη: Μια εμπειρική έρευνα για την Ελλάδα με την ανάλυση της αιτιότητας, *Σπουδαί*, 57:2, 106-118.
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, *Εκπαίδευση για την ανάπτυξη και την απασχόληση*, 2020.
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, *Ευρωπαϊκή Πολιτική Συνεργασία (πλαίσιο «ΕΚ 2020»)*.
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, *Οι ομάδες εργασίας του στρατηγικού πλαισίου για τον Ευρωπαϊκό Χώρο Εκπαίδευσης*, 2020.
- Ντεμούσης, Μ. και Γιαννακόπουλος, Ν. (2015). *Οικονομική της Εκπαίδευσης*, διαθέσιμο στο: <https://www.kallipos.gr/>
- Χάλκος, Γ. (2011). *Οικονομετρία*, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα.

## Ξένη

Asteriou, D. and Agiomirgianakis, G. M. (2001). Human capital and economic growth: Time series evidence from Greece, *Journal of Policy Modeling*, 23, 481-489.

Barro, R. J. (2001). Human Capital and Growth, *American Economic Review*, Papers and Proceedings of the Hundred Thirteenth Annual Meeting of the American Economic Association, 91:2, 12-17.

Benhabib, J. and Spiegel, M. M. (1994). The role of human capital in economic development. Evidence from aggregate cross-country data, *Journal of Monetary Economics*, 34:2, 143-173.

Cheng, B. S. & Hsu, R. C. (1997). Human capital and economic growth in Japan: an application of time series analysis, *Applied Economics Letters*, 4:6, 393-395.

Dragoescu, R. M. (2015). Education As A Determinant Of The Economic Growth. The Case Of Romania, *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 197, 404-412.

European Commission, (2021). *Austria Overview*, Eurydice: [https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/austria\\_en](https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/austria_en)

European Commission, (2021). *Belgium - Flemish Community Overview*, Eurydice: [https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/belgium-flemish-community\\_en](https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/belgium-flemish-community_en)

European Commission, (2021). *Belgium - French Community Overview*, Eurydice: [https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/belgium-french-community\\_en](https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/belgium-french-community_en)

European Commission, (2021). *Belgium - German-Speaking Community Overview*, Eurydice: [https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/belgium-german-speaking-community\\_en](https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/belgium-german-speaking-community_en)

European Commission, (2021). *Greece Overview*, Eurydice: [https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/greece\\_en](https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/greece_en)

European Commission, (2021). *Portugal Overview*, Eurydice: [https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/portugal\\_en](https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/portugal_en)



- Hanif, N. and Arshed, N. (2016). Relationship between School Education and Economic Growth: SAARC Countries, *International Journal of Economics and Financial Issues*, 6:1, 294-300.
- Hanushek, E. A. and Wößmann, L. (2010). Education and Economic Growth, in Peterson, P., Baker, E. and McGaw, B. (Editors), *International Encyclopedia of Education*, Oxford: Elsevier, 2, 245-252.
- Islam, T. S., Wadud, M. A. and Islam, Q. B. T. (2007). Relationship between education and GDP growth: a multivariate causality analysis for Bangladesh, *Economics Bulletin*, 3:35, 1-7.
- Kalaitzidakis, P., Mamuneas, T. P., Savvides, A. & Stengos, T. (2001). Measures of Human Capital and Nonlinearities in Economic Growth, *Journal of Economic Growth*, 6:3, 229-254.
- Mallick, L. and Dash, D. P. (2015). Does expenditure on education affect economic growth in India? Evidence from cointegration and Granger causality analysis, *Theoretical and Applied Economics*, 22:4, 63-74.
- Mankiw, N. G., Romer, D. and Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth, *Quarterly Journal of Economics*, 107:2, 407-437.
- Marquez-Ramos, L. and Mourelle, E. (2019). Education and economic growth: an empirical analysis of nonlinearities, *Applied Economic Analysis*, 27:79, 21-45.
- Mercan, M. and Sezer, S. (2014). The effect of education expenditure on economic growth: The case of Turkey, *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 109, 925-930.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change, *Journal of Political Economy*, 98:5 (pt. II), S71-S102.
- Solaki, M. (2013). Relationship Between Education and GDP growth: A Bi-variate Causality Analysis for Greece, *International Journal of Economic Practices and Theories*, 3:2, 133-139.
- Tsamadias, C. & Prontzas, P. (2012). The effect of education on economic growth in Greece over the 1960-2000 period, *Education Economics*, 20:5, 522-537.

## Διαδικτυακοί Τόποι

<https://data.oecd.org/>

<http://www.data.worldbank.org/>

<https://www.statistics.gr/>

<https://www.imf.org/>

<https://www.bildungssystem.at/en/>