

**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**



**ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ**

**ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

**Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών**

***«Μαθηματική Προτυποποίηση στις Σύγχρονες***

***Τεχνολογίες και την Οικονομία»***

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**της**

**ΠΑΠΠΑ ΚΑΛΛΙΟΠΗΣ**

**A.M: 09311035**

**ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:**

**Προσδιορισμός της εξίσωσης κατανάλωσης για την περίπτωση της  
Ελληνικής Οικονομίας με τη χρήση του κατάλληλου Οικονομετρικού**

**Υποδείγματος**

**Επιβλέπων Καθηγητής**

**Απόστολος Χριστόπουλος**

**ΑΘΗΝΑ,**

**ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2014**

## Πίνακας περιεχομένων

Σκοπός της Εργασίας.....	1
Ανασκόπηση της Βιβλιογραφίας.....	3
Ανασκόπηση της Αρθρογραφίας.....	6
Περιγραφή του Οικονομετρικού Υποδείγματος.....	7
Εκθετικό Υπόδειγμα- Λογαριθμικός Μετασχηματισμός.....	8
Μεταβλητές του Υποδείγματος	
Κατανάλωση.....	9
Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν.....	11
Δείκτης Τιμών Καταναλωτή.....	14
Στατιστική Περιγραφή των Μεταβλητών.....	18
Εξειδίκευση του Υποδείγματος.....	14
Έλεγχος Στασιμότητας Χρονοσειρών.....	16
Υποθέσεις-Παραδοχές του Υποδείγματος.....	21
Συνέπειες Παραβίασης Υποθέσεων.....	22
Έλεγχος Κανονικότητας.....	24
Έλεγχος Ετεροσκεδαστικότητας.....	25
Έλεγχος Αυτοσυσχέτισης.....	27
Έλεγχος Στατιστικής Σημαντικότητας Συντελεστών.....	28
Συντελεστής Προσδιορισμού Παλινδρόμησης.....	30
Διορθωμένος Συντελεστής Προσδιορισμού Παλινδρόμησης.....	31
Συμπεράσματα.....	32
Αρθρογραφία.....	34
Βιβλιογραφία.....	35

## ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της εργασίας είναι η ανάπτυξη ενός μακροοικονομικού υποδείγματος για τον προσδιορισμό της εξίσωσης της Κατανάλωσης της Ελληνικής οικονομίας, από το 1960 έως και τις μέρες μας.

Στο πλαίσιο της μελέτης μας εξετάστηκε η πορεία των βασικών μακροοικονομικών μεγεθών της Ελληνικής οικονομίας και ειδικά:

- της Κατανάλωσης,
- του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (ρυθμός ανάπτυξης),
- του Πληθωρισμού

Οι εκτιμήσεις έγιναν με τη Μέθοδο των Ελαχίστων Τετραγώνων (OLS) και τα στατιστικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την Ελληνική Οικονομία βρέθηκαν από βάσεις δεδομένων της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Οικονομικών της Ευρωπαϊκής Ένωσης και της Παγκόσμιας Τράπεζας.

Για την οικονομετρική επεξεργασία και παρουσίαση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το οικονομετρικό πακέτο e-views.

Η εργασία ξεκινά με ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και αρθρογραφίας σχετικά με την μορφή που έχει η εξίσωση κατανάλωσης και ακολουθεί μια πρώτη παρουσίαση και στατιστική ανάλυση των μεταβλητών του υποδείγματος ώστε τελικά να διαμορφωθεί η κατάλληλη εξίσωση.

Όσον αφορά την παλινδρόμηση που προέκυψε από την εμπειρική ανάλυση και συγκεκριμένα από τη Μέθοδο των Ελαχίστων Τετραγώνων, πραγματοποιήθηκαν όλοι οι προβλεπόμενοι στατιστικοί έλεγχοι που εξετάζουν την παραβίαση ή όχι των βασικών υποθέσεων του υποδείγματος.

Τέλος, γίνεται έλεγχος των αποτελεσμάτων της παλινδρόμησης για να δούμε αν, αυτά είναι συμβατά με την οικονομική θεωρία και δίνεται η ερμηνεία των συντελεστών της ώστε να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα.

## ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

### 1. John Maynard Keynes (1883-1946)

Η Κατανάλωση είναι το κομμάτι του Εισοδήματος, που δαπανάται για την ικανοποίηση των αναγκών των οικονομικών μονάδων σε κάθε κοινωνία, μέσω της απόκτησης τελικών προϊόντων και υπηρεσιών.

Πατέρας της «Θεωρίας της Κατανάλωσης», είναι ο οικονομολόγος **John Maynard Keynes**, οι απόψεις του οποίου, επηρέασαν ολόκληρη τη σύγχρονη οικονομική και πολιτική σκέψη, αλλά και τις δημοσιονομικές επιλογές πολλών κρατών διεθνώς.

Σύμφωνα με τη θεωρία του Keynes **«η συνολική κατανάλωση επηρεάζεται από το πραγματικό εισόδημα, με τους άλλους προσδιοριστικούς παράγοντες να παραμένουν σταθεροί»**. Επομένως, τα βασικά συμπεράσματα της θεωρίας του Keynes συνοψίζονται στα εξής:

- Η κατανάλωση σχετίζεται θετικά, με το εισόδημα (δηλαδή μια αύξηση του εισοδήματος οδηγεί σε αύξηση της κατανάλωσης και το αντίστροφο)
- Ακόμη και όταν το διαθέσιμο εισόδημα είναι μηδενικό, η κατανάλωση είναι θετική, αφού τα άτομα έχουν την τάση να δαπανούν τις όποιες αποταμιεύσεις τους, ή, να δανείζονται χρήματα προκειμένου να χρηματοδοτήσουν τις καταναλωτικές τους ανάγκες (που είναι απαραίτητες για τη διαβίωσή τους).

Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τη θεωρία του Keynes, η συνάρτηση κατανάλωσης (στην απλή της μορφή) είναι μια γραμμική σχέση, η οποία μπορεί να λάβει την ακόλουθη μορφή:

$$C=a+b*Y$$

Όπου:

C: η κατανάλωση,

Y: το εισόδημα,

a: η αυτόνομη κατανάλωση

b: η οριακή ροπή προς κατανάλωση

Η αυτόνομη κατανάλωση (a) είναι, ουσιαστικά, εκείνο το κομμάτι της κατανάλωσης, που δεν εξαρτάται από το ύψος τους εισοδήματος. Τα άτομα καταναλώνουν δηλαδή αγαθά και υπηρεσίες αξίας a (αυτόνομη κατανάλωση), ακόμη και όταν το εισόδημά τους είναι μηδέν.

Η οριακή ροπή προς κατανάλωση (b) είναι ο λόγος της μεταβολής της κατανάλωσης προς τη μεταβολή του εισοδήματος που καταναλώνεται, δηλαδή ισούται με  $\Delta C/\Delta Y$ , και δείχνει την κλίση της συνάρτησης κατανάλωσης. Είναι, με άλλα λόγια, η αύξηση που προκαλείται στην κατανάλωση από μια πρόσθετη χρηματική μονάδα του εισοδήματος.

## 2. Μη γραμμικό μοντέλο του London Business School

Ένα άλλο μοντέλο που αναπτύχθηκε για τον προσδιορισμό της Συνάρτησης Κατανάλωσης, είναι αυτό του **London Business School (LBS)**. Το μοντέλο αυτό είναι ένα μη γραμμικό μοντέλο, παλαιότερες εκδοχές του οποίου έχουν περιγραφεί από τους **Ball, Bums και Warburton**.

Αρχικά το μοντέλο αυτό ακολούθησε την Κεϋνσιανή παραδοσιακή μορφή, όπως αυτή περιγράφεται από τους **Klein και Goldberger (1955)**.

Η συνάρτηση κατανάλωσης σύμφωνα με το μοντέλο αυτό, θα έχει την εξής μορφή:

$$C = a_1 * YD^{a_2} * r^{a_3} * p^{a_4} * ([W + H] / P)^{a_5}$$

*C* : συνολική κατανάλωση

*YD* : διαθέσιμο εισόδημα

*r* : επιτόκιο

*P* : πληθωρισμός

*[W + H] / P* : πραγματικός καθαρός οικονομικός πλούτος  
συν την πραγματική αξία αποταμίευσης

### 3. Απλό Υπόδειγμα του Klein

Μια διαφορετική προσέγγιση δίνει τέλος και το **Απλό Υπόδειγμα του Klein**, όπου η εξίσωση της κατανάλωσης έχει την εξής μορφή:

$$CE = \alpha * (W_1 + W_2) + \beta * PI + \gamma * PI(-1) + c$$

*CE* : καταναλωτικές δαπάνες

*W<sub>1</sub>* : μισθοί ιδιωτικού τομέα

*W<sub>12</sub>* : μισθοί δημόσιου τομέα

*PI* : κέρδη



## ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑΣ

Από τη αρθρογραφία που μελετήθηκε προκύπτει ότι, οι ανεξάρτητες μεταβλητές της συνάρτησης κατανάλωσης είναι πολλές και ποικίλουν από άρθρο σε άρθρο.

Πιο αναλυτικά, στο οικονομετρικό υπόδειγμα της Αυστρίας του Ν. Δριτσάκη και Κ. Μεταξόγλου (2005) για το Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, οι ανεξάρτητες μεταβλητές, που συμπεριλήφθηκαν στο υπόδειγμα και φάνηκε πως επηρεάζουν την κατανάλωση, είναι το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν και η κατανάλωση της προηγούμενης περιόδου:

$$C = aY^{a_1} C_{t-1}^{a_2} e^t$$

Στις εργασίες των Γ.Στεφανίδη, Ν. Δριτσάκη και Βαλαή Α. (2009) και της Ο. Πυρίλη για την κατανάλωση της Ελλάδας, επίσης, αποδείχτηκε ότι μια αύξηση του ΑΕΠ επιφέρει αύξηση στην ιδιωτική κατανάλωση, όπως επίσης και ότι η ιδιωτική κατανάλωση εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την κατανάλωση και το εισόδημα της προηγούμενης περιόδου :

$$C = a_1 + a_2 Y + a_3 Y_{t-1} + C_{t-1} + ut$$

Στη μελέτη του Bhattarai (2005), για τα κενυσιανά μοντέλα, η μεταβλητή της κατανάλωσης ορίζεται ως :

$$C = A_0 + A_1(Y - T),$$

Δηλαδή ως εξαρτημένη μεταβλητή του εισοδήματος, αν αφαιρεθούν οι φόροι.

Επίσης, ως ανεξάρτητες μεταβλητές στην εξίσωση κατανάλωσης, μπορεί να υπολογιστούν οι δημόσιες δαπάνες και το ύψος των επιτοκίων δανεισμού.

Ακόμη, σύμφωνα με την εργασία του Heim J. (2008) , η πιο σημαντική ανεξάρτητη μεταβλητή είναι το εισόδημα, η οποία εξηγεί το 68% της συνολικής μεταβλητότητας της εξίσωσης κατανάλωσης, ακολουθεί ο πλούτος και το επιτόκιο δανεισμού ως οι αμέσως επόμενες σημαντικότερες μεταβλητές, οι οποίες περιλαμβάνονται και στην εργασία των Barrell και Davis (2007).

Στην εργασία του Iacoviello (2010), αναλύεται η κατανάλωση ως τα 2/3 του συνολικού Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος, ενώ ο Weale (1998), χρησιμοποίησε για τον προσδιορισμό της εξίσωσης κατανάλωσης το εισόδημα και τον δείκτη τιμών.

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Στη συγκεκριμένη περίπτωση θα κατασκευάσουμε ένα οικονομετρικό μοντέλο που να δείχνει τη σχέση ανάμεσα στην «**Τελική Ιδιωτική Κατανάλωση της κάθε περιόδου**» (εξαρτημένη μεταβλητή του υποδείγματος), το «**Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν της περιόδου**» (1<sup>η</sup> ανεξάρτητη μεταβλητή), και τον «**Δείκτη Τιμών Καταναλωτή**» (2<sup>η</sup> ανεξάρτητη μεταβλητή).

Μετά την κατασκευή του υποδείγματος, θα πραγματοποιήσουμε όλους τους αναγκαίους στατιστικούς ελέγχους και θα προχωρήσουμε στην ερμηνεία των συντελεστών κλίσης της εξίσωσης.

### ΕΚΘΕΤΙΚΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ - ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ

Μια από τις βασικές υποθέσεις της Μεθόδου των Ελαχίστων Τετραγώνων (OLS) είναι η **υπόθεση της γραμμικότητας** του μοντέλου.

Προκειμένου να μετατρέψουμε το υπόδειγμά από μη γραμμικό (βλ εκθετική μορφή) σε γραμμικό, είναι απαραίτητη η λογαρίθμηση και των δύο μελών της εξίσωσης, έτσι ώστε να μετατραπεί το «γινόμενο εκθετών» σε «άθροισμα γινομένων», δηλαδή σε γραμμικό συνδυασμό.

Η μαθηματική αυτή διαδικασία έχει ως εξής:

$$\begin{aligned} CONS_{(t)} &= K * e^k * GDP_{(t)}^{a_1} * PRIND_{(t)}^{a_2} * e^{u_i} \Rightarrow \\ \Rightarrow \ln(CONS_{(t)}) &= \ln(K * e^k * GDP_{(t)}^{a_1} * PRIND_{(t)}^{a_2} * e^{u_i}) \Rightarrow \\ \Rightarrow \ln(CONS_{(t)}) &= c + \ln(GDP_{(t)}^{a_1}) + \ln(PRIND_{(t)}^{a_2}) + \ln(e^{u_i}) \Rightarrow \\ \Rightarrow \ln(CONS_{(t)}) &= c + a_1 * \ln(GDP_{(t)}) + a_2 * \ln(PRIND_{(t)}) + u_t \end{aligned}$$

Τώρα θέτοντας:

$$\ln CONS_t = Y_t^*$$

$$\ln GDP_t = X_{1t}^*$$

$$\ln PRIND_t = X_{2t}^*$$

το παραπάνω υπόδειγμα έχει μετατραπεί σε γραμμικό και μπορεί να εκτιμηθεί τώρα με την εφαρμογή της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων (OLS) ως εξής:

$$CONS_t = a_0 + a_1 GDP_t + a_2 PRIND_t + u_t$$

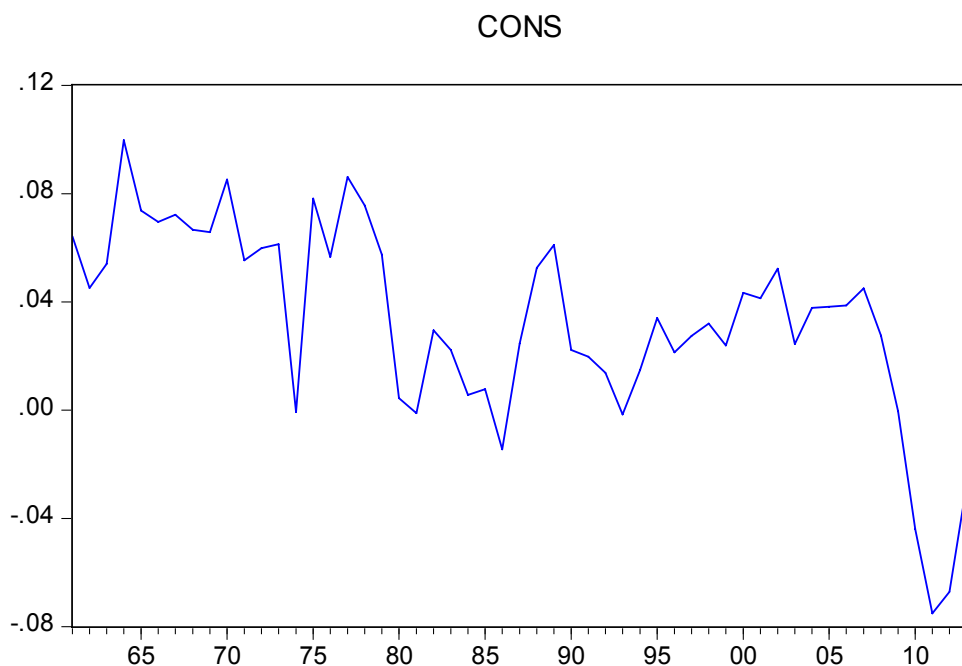
## ΟΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΤΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

- Η εξαρτημένη μεταβλητή του υποδείγματος:

Η «**Τελική Ιδιωτική Κατανάλωση**» (σε σταθερές τιμές του 2005) περιέχει όλες τις καταναλωτικές δαπάνες για προϊόντα-υπηρεσίες, που γίνονται από το σύνολο των νοικοκυριών και από μη-κερδοσκοπικά ιδρύματα που παρέχουν προϊόντα-υπηρεσίες στα νοικοκυριά. Στην μεταβλητή αυτή δεν περιέχονται οι αντίστοιχες δαπάνες του κράτους και της τοπικής αυτοδιοίκησης για παροχή κοινωνικών υπηρεσιών και παροχών προς τους πολίτες και τα νοικοκυριά. Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζονται οι ποσοστιαίες μεταβολές της κατανάλωσης, όπου βλέπουμε στον κάθετο άξονα τις ποσοστιαίες μεταβολές της κατανάλωσης σε σχέση με τον χρόνο.

**%Total consumption at 2005 prices (OCNT)**

**Country: Greece**



**(Διάγραμμα Κατανάλωσης % )**

**1970**    8,52%    **1980**    0,43%    **1990**    2,22%    **2000**    4,33%    **2010**    -4,40%

<b>1961</b>	6,42%	<b>1971</b>	5,53%	<b>1981</b>	-0,11%	<b>1991</b>	1,98%	<b>2001</b>	4,13%	<b>2011</b>	-7,51%
<b>1962</b>	4,51%	<b>1972</b>	5,98%	<b>1982</b>	2,95%	<b>1992</b>	1,37%	<b>2002</b>	5,22%	<b>2012</b>	-6,71%
<b>1963</b>	5,40%	<b>1973</b>	6,13%	<b>1983</b>	2,22%	<b>1993</b>	-0,17%	<b>2003</b>	2,44%	<b>2013</b>	-2,70%
<b>1964</b>	9,98%	<b>1974</b>	-0,07%	<b>1984</b>	0,56%	<b>1994</b>	1,48%	<b>2004</b>	3,77%		
<b>1965</b>	7,38%	<b>1975</b>	7,82%	<b>1985</b>	0,78%	<b>1995</b>	3,40%	<b>2005</b>	3,82%		
<b>1966</b>	6,95%	<b>1976</b>	5,66%	<b>1986</b>	-1,45%	<b>1996</b>	2,13%	<b>2006</b>	3,87%		
<b>1967</b>	7,22%	<b>1977</b>	8,62%	<b>1987</b>	2,46%	<b>1997</b>	2,74%	<b>2007</b>	4,50%		
<b>1968</b>	6,66%	<b>1978</b>	7,56%	<b>1988</b>	5,26%	<b>1998</b>	3,19%	<b>2008</b>	2,75%		
<b>1969</b>	6,58%	<b>1979</b>	5,74%	<b>1989</b>	6,10%	<b>1999</b>	2,39%	<b>2009</b>	-0,04%		

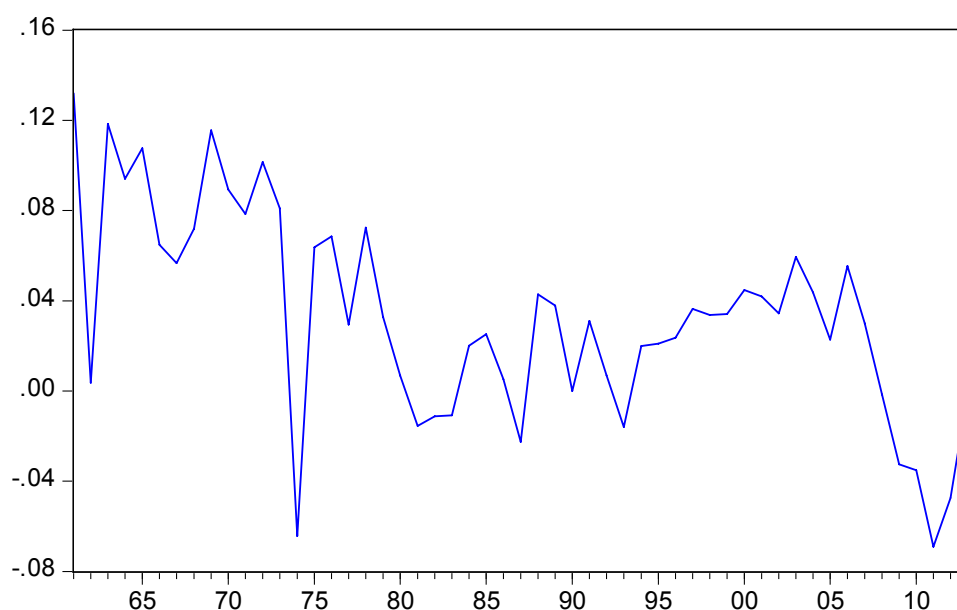
➤ Οι ανεξάρτητες μεταβλητές του υποδείγματος :

Το «**Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν**» (σε σταθερές τιμές του 2005) δίνεται από το σύνολο όλων των προϊόντων και αγαθών που παράγει μια οικονομία, εκφρασμένο σε χρηματικές μονάδες. Με άλλα λόγια είναι η συνολική αξία όλων των τελικών αγαθών (υλικών και άυλων) που παρήχθησαν εντός μιας χώρας, σε διάστημα ενός έτους, ακόμα και αν, μέρος αυτού, παρήχθη από παραγωγικές μονάδες, που ανήκουν σε κατοίκους του εξωτερικού. Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζουμε τις ποσοστιαίες μεταβολές της μεταβλητής (ρυθμοί ανάπτυξης) από το 1960 έως το 2012.

**%Gross domestic product at 2005 market prices (OVGD)**

**Country: Greece**

## GDP



(Διάγραμμα : ΑΕΠ % )

		<b>1970</b>	8,93%	<b>1980</b>	0,68%	<b>1990</b>	0,00%	<b>2000</b>	4,48%	<b>2010</b>	-3,52%
<b>1961</b>	13,20%	<b>1971</b>	7,84%	<b>1981</b>	-1,56%	<b>1991</b>	3,10%	<b>2001</b>	4,20%	<b>2011</b>	-6,91%
<b>1962</b>	0,36%	<b>1972</b>	10,16%	<b>1982</b>	-1,13%	<b>1992</b>	0,70%	<b>2002</b>	3,44%	<b>2012</b>	-4,74%
<b>1963</b>	11,84%	<b>1973</b>	8,09%	<b>1983</b>	-1,08%	<b>1993</b>	-1,60%	<b>2003</b>	5,94%	<b>2013</b>	0,00%
<b>1964</b>	9,41%	<b>1974</b>	-6,44%	<b>1984</b>	2,01%	<b>1994</b>	2,00%	<b>2004</b>	4,37%		
<b>1965</b>	10,77%	<b>1975</b>	6,37%	<b>1985</b>	2,51%	<b>1995</b>	2,10%	<b>2005</b>	2,28%		
<b>1966</b>	6,49%	<b>1976</b>	6,85%	<b>1986</b>	0,51%	<b>1996</b>	2,36%	<b>2006</b>	5,54%		
<b>1967</b>	5,67%	<b>1977</b>	2,94%	<b>1987</b>	-2,26%	<b>1997</b>	3,64%	<b>2007</b>	3,00%		
<b>1968</b>	7,20%	<b>1978</b>	7,24%	<b>1988</b>	4,29%	<b>1998</b>	3,36%	<b>2008</b>	-0,16%		
<b>1969</b>	11,56%	<b>1979</b>	3,28%	<b>1989</b>	3,80%	<b>1999</b>	3,42%	<b>2009</b>	-3,25%		

Από το παραπάνω σχήμα, που παρουσιάζει την **εξέλιξη του ετήσιου ρυθμού αύξησης του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (σε σταθερές τιμές του 2005)** για την Ελληνική Οικονομία, μπορούν να συναχθούν κάποια συμπεράσματα για τις περιόδους της οικονομικής ανάπτυξης στην Ελλάδα μετά το 1960. Αυτά είναι:

Τα πρώτα έτη της δεκαετίας του '60 σημαδεύονται από:

- Την **«έξοδο στη διεθνή αγορά»**, που αποκρυσταλλώνεται με τη Σύμβαση της Ελλάδας με την **Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα (ΕΟΚ)** το 1962.
- Τη **«στροφή στην ιδιωτική πρωτοβουλία»**, που υλοποιείται με την αύξηση της δανειακής χρηματοδότησης προς τη βιομηχανία και τη συστηματοποίηση και ενίσχυση της νομοθεσίας των κινήτρων, φοροαπαλλαγών και επιδοτήσεων προς το ιδιωτικό κεφάλαιο.

Το **1962** παρατηρείται μεγάλη μείωση στο ρυθμό ανάπτυξης (από 13% σε 0,3%). Από το **1963** η Ελληνική οικονομία εισέρχεται σε **φάση αναπτυξιακού άλματος**. Στη δεκαετία που ακολουθεί συντελούνται σημαντικοί διαρθρωτικοί μετασχηματισμοί τόσο στο εσωτερικό της ελληνικής οικονομίας ως σύνολο, όσο και στο εσωτερικό της βιομηχανίας και του ευρύτερου επιχειρηματικού τομέα της οικονομίας.

Κατά την περίοδο **1963-1973** οι **ρυθμοί ανάπτυξης** της ελληνικής οικονομίας υπερτερούν έναντι των αντίστοιχων ρυθμών των άλλων χωρών του ΟΟΣΑ, με εξαίρεση το **1967** που παρατηρείται μειωμένος ρυθμός ανάπτυξης.

Το αναπτυξιακό άλμα της ελληνικής οικονομίας ανακόπτεται με τη **διεθνή**

**κρίση** του **1974** (πετρελαϊκή κρίση). Ακολουθεί η περίοδος **1975-79**, που χαρακτηρίζεται από **χαμηλότερους ρυθμούς ανάπτυξης** σε σύγκριση με την προηγούμενη περίοδο 1962-73.

Μετά το **1980** η ελληνική οικονομία εισέρχεται σε περίοδο παρατεταμένης ύφεσης με σχεδόν μηδενικούς ή και αρνητικούς ρυθμούς αύξησης του ΑΕΠ, που διαρκεί έως το 1995.

Από το **1996**, ωστόσο, οι **ρυθμοί μεγέθυνσης** της ελληνικής οικονομίας (ποσοστιαία μεταβολή του ΑΕΠ σε ετήσια βάση) **σταθεροποιούνται** σε επίπεδα αισθητά ψηλότερα εκείνων των περισσότερων χωρών του αναπτυσσόμενου κόσμου.

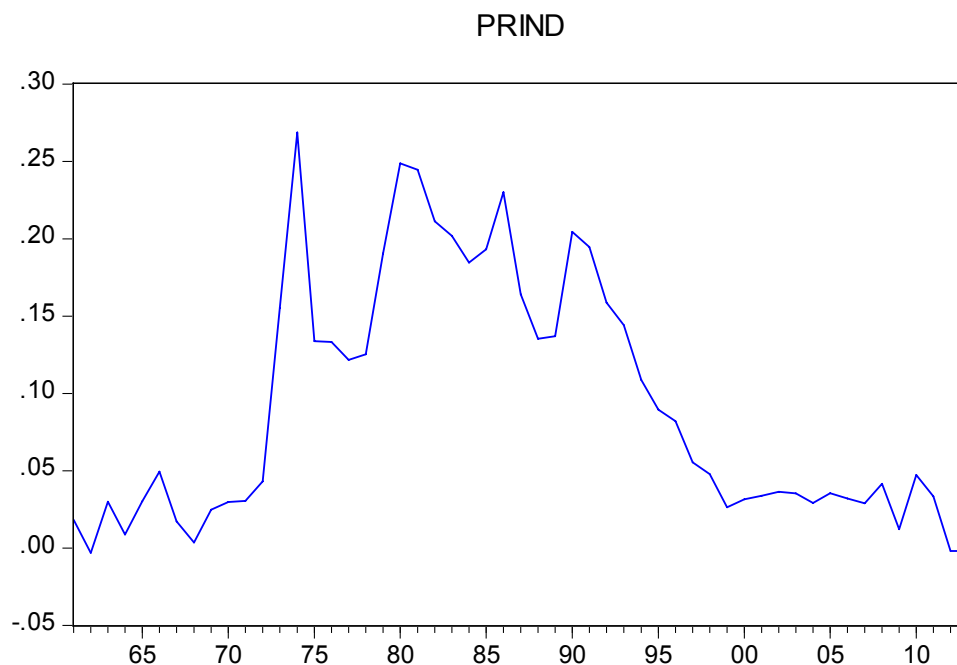
Τέλος από το **2007 έως και το 2012** παρατηρούνται αρνητικοί ρυθμοί ανάπτυξης (ύφεση), λόγω της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης. Η ανοδική τάση της καμπύλης προς το μηδέν μετά το 2011 υποδηλώνει την τάση της οικονομίας για έξοδο από την κρίση.

Ο «**Δείκτης Τιμών Καταναλωτή**» (με έτος βάσης το 2000), είναι η δεύτερη ανεξάρτητη μεταβλητή του υποδείγματός μας. Αυτή η μεταβλητή μετράει την ετήσια μεταβολή των τιμών των προϊόντων και υπηρεσιών που περιλαμβάνονται στο «καλάθι της νοικοκυράς». Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνονται οι ποσοστιαίες μεταβολές του δείκτη τιμών (ρυθμός πληθωρισμού) από το 1960 έως το 2012.



**(%) National consumer price index (All-items) (ZCPIN)**

**Country: Greece**



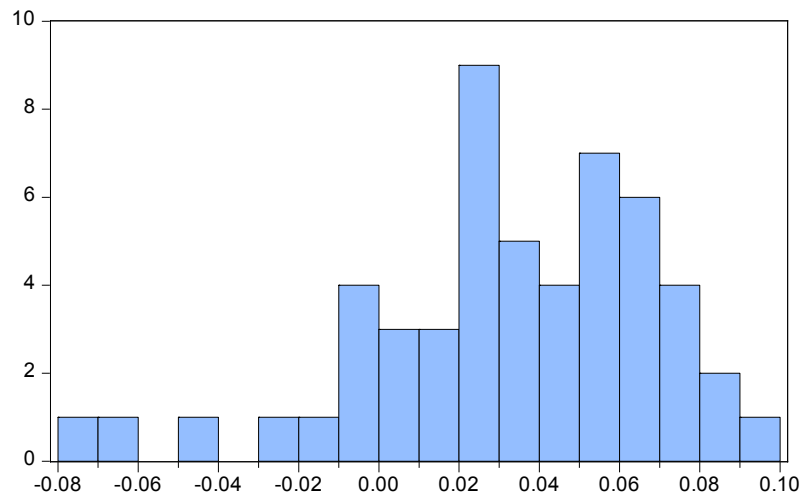
**(Διάγραμμα : ΔΤ % = Πληθωρισμός)**

	<b>1970</b>	2,97%	<b>1980</b>	24,87%	<b>1990</b>	20,43%	<b>2000</b>	3,15%	<b>2010</b>	4,71%	
<b>1961</b>	1,82%	<b>1971</b>	3,05%	<b>1981</b>	24,46%	<b>1991</b>	19,46%	<b>2001</b>	3,37%	<b>2011</b>	3,33%
<b>1962</b>	-0,32%	<b>1972</b>	4,31%	<b>1982</b>	21,13%	<b>1992</b>	15,88%	<b>2002</b>	3,63%	<b>2012</b>	-0,20%
<b>1963</b>	2,99%	<b>1973</b>	15,52%	<b>1983</b>	20,18%	<b>1993</b>	14,41%	<b>2003</b>	3,53%	<b>2013</b>	-0,20%
<b>1964</b>	0,86%	<b>1974</b>	26,87%	<b>1984</b>	18,46%	<b>1994</b>	10,87%	<b>2004</b>	2,90%		
<b>1965</b>	3,03%	<b>1975</b>	13,37%	<b>1985</b>	19,31%	<b>1995</b>	8,93%	<b>2005</b>	3,55%		
<b>1966</b>	4,94%	<b>1976</b>	13,32%	<b>1986</b>	23,02%	<b>1996</b>	8,19%	<b>2006</b>	3,20%		
<b>1967</b>	1,71%	<b>1977</b>	12,17%	<b>1987</b>	16,40%	<b>1997</b>	5,54%	<b>2007</b>	2,90%		
<b>1968</b>	0,35%	<b>1978</b>	12,53%	<b>1988</b>	13,52%	<b>1998</b>	4,77%	<b>2008</b>	4,15%		
<b>1969</b>	2,47%	<b>1979</b>	19,05%	<b>1989</b>	13,70%	<b>1999</b>	2,64%	<b>2009</b>	1,21%		

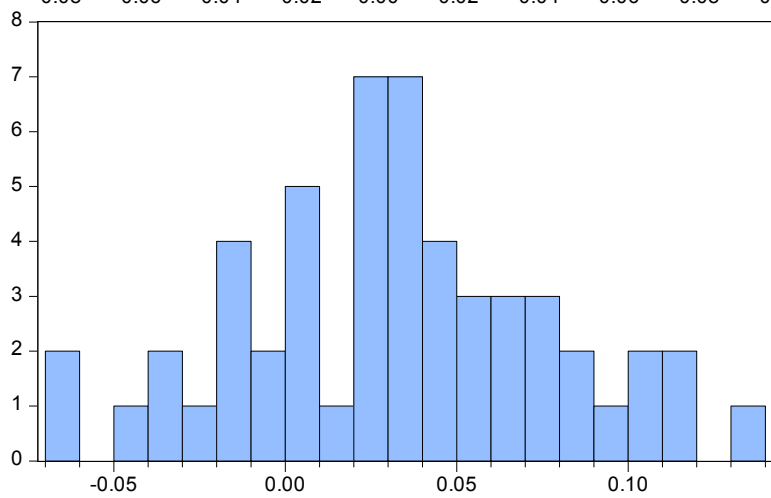
**ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ**

Στη συνέχεια παρουσιάζουμε τους πίνακες με τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής (descriptive statistics) των μεταβλητών.

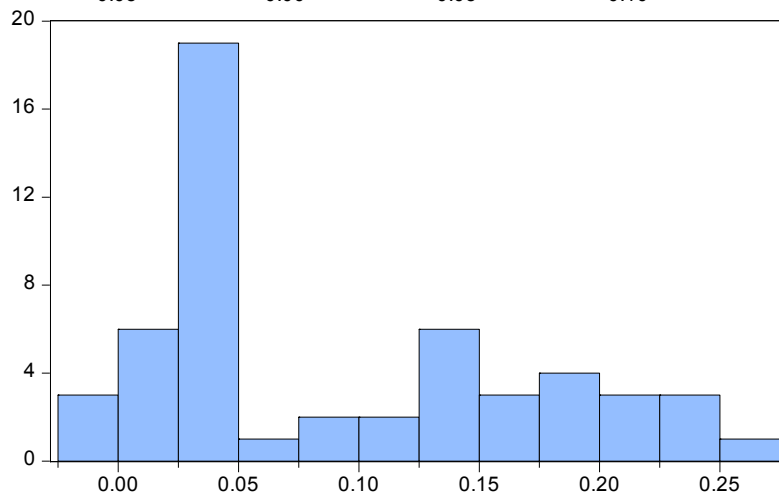
Για την κάθε μεταβλητή, μπορούμε να δούμε τη μέση τιμή της (mean), τη διάμεσο (median), τη μέγιστη (maximum) και την ελάχιστη (minimum) παρατήρηση, την τυπική απόκλιση (std. Dev), το βαθμό στρέβλωσης (skewness) και κύρτωσης (kurtosis) και την κανονικότητα της κατανομής (Jarque-Bera & probability).



Series: CONS	
Sample 1961 2013	
Observations 53	
Mean	0.033208
Median	0.037740
Maximum	0.099776
Minimum	-0.075086
Std. Dev.	0.036467
Skewness	-0.863447
Kurtosis	3.941991
Jarque-Bera	8.545169
Probability	0.013946



Series: GDP	
Sample 1961 2013	
Observations 53	
Mean	0.032703
Median	0.032834
Maximum	0.132039
Minimum	-0.069072
Std. Dev.	0.045612
Skewness	-0.000612
Kurtosis	2.749073
Jarque-Bera	0.139049
Probability	0.932837



Series: PRIND	
Sample 1961 2013	
Observations 53	
Mean	0.091771
Median	0.047664
Maximum	0.268661
Minimum	-0.003166
Std. Dev.	0.079529
Skewness	0.634340
Kurtosis	2.037659
Jarque-Bera	5.599557
Probability	0.060824

## ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗ ΤΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Ακολουθώντας, κατά βάση, την σχετική βιβλιογραφία υποθέτουμε ότι, η συνάρτηση κατανάλωσης ( $C_t$ ) εξαρτάται από τους εξής παράγοντες:

- Από την ποσοστιαία μεταβολή του **ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος ( $GDP_t$ )**. Όσο υψηλότερο είναι το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν, τόσο υψηλότερη είναι και η κατανάλωση. Συνεπώς, αναμένουμε **θετική σχέση**, ανάμεσα σε κατανάλωση και ΑΕΠ.
- Από την ποσοστιαία μεταβολή του Δείκτη Τιμών ( $\Delta T$ ) καταναλωτή ( **$PRINT_t$** ). Όσο υψηλότερος είναι ο ρυθμός πληθωρισμού, τόσο περισσότερο μειώνεται η κατανάλωση. Συνεπώς, αναμένουμε **αρνητική σχέση**, ανάμεσα σε κατανάλωση και πληθωρισμό.

## ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ

Προκειμένου να μην παραβιάζεται η υπόθεση της στασιμότητας όλων των χρονοσειρών του υποδείγματος και αφού έγιναν οι απαραίτητοι έλεγχοι, τροποποιούμε το παραπάνω υπόδειγμα, που έχει πλέον την εξής μορφή:

$$\Delta(\text{CONS})(t) = \beta_0 + \beta_1 * \Delta(\text{GDP})(t) + \beta_2 * \Delta(\text{PRIND})(t) + u(t)$$

Όπου :

$\beta_0$  : ο σταθερός όρος της εξίσωσης,

$\beta_1, \beta_2$  : οι πραγματικοί συντελεστές της εξίσωσης και

$u(t)$  : ο διαταρακτικός όρος της εξίσωσης (τυχαίος παράγοντας)

$\Delta(\text{CONS})(t)$ : πρώτες διαφορές ποσοστιαίας μεταβολής κατανάλωσης

$\Delta(\text{GDP})(t)$ : πρώτες διαφορές ποσοστιαίας μεταβολής ΑΕΠ

$\Delta(\text{PRIND})(t)$ : πρώτες διαφορές ποσοστιαίας μεταβολής Δείκτη Τιμών καταναλωτή

Για τον έλεγχο της στασιμότητας, χρησιμοποιείται ο έλεγχος **Dickey-Fuller**.

Γενικά, όταν χρησιμοποιούμε μακροοικονομικά μεγέθη στην κατασκευή ενός οικονομετρικού υποδείγματος, συνήθως οι μεταβλητές μας εμφανίζουν κάποια τάση (ανοδική ή καθοδική) ή περιοδικότητα (εποχικότητα), με αποτέλεσμα οι χρονοσειρές να μην είναι στάσιμες. Για το λόγο αυτό συνήθως τροποποιούμε το υπόδειγμα. Συγκεκριμένα, εδώ χρησιμοποιήθηκαν οι πρώτες διαφορές των ποσοστιαίων μεταβολών των μεταβλητών.

Ο έλεγχος στασιμότητας **Dickey-Fuller** εξετάζει τις εξής υποθέσεις:

**H<sub>0</sub>**: η χρονοσειρά είναι **μη-στάσιμη** (υπάρχει μοναδιαία ρίζα)

**H<sub>1</sub>**: η χρονοσειρά είναι **στάσιμη** (δεν υπάρχει μοναδιαία ρίζα)

1) Null Hypothesis: **D(CONS)** has a unit root

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.325664	<b>0.0000</b>

2) Null Hypothesis: **D(GDP)** has a unit root

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.270667	<b>0.0000</b>

3) Null Hypothesis: **D(PRIND)** has a unit root

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.866283	<b>0.0000</b>

Καθώς παρατηρούμε ότι το **p-value < 5%**, απορρίπτουμε τη μηδενική υπόθεση του ελέγχου και συνεπώς όλες οι χρονοσειρές είναι **στάσιμες**.

Στη συνέχεια, χρησιμοποιείται η **Μέθοδος των Ελαχίστων Τετραγώνων (OLS)** για να εκτιμήσουμε το μοντέλο αυτό:

$$\Delta(\text{CONS})(t) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 * \Delta(\text{GDP})(t) + \hat{\beta}_2 * \Delta(\text{PRIND})(t)$$

Όπου  $\hat{\beta}_0$ : είναι η **εκτίμηση** του σταθερού όρου

Όπου  $\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2$ : είναι οι **εκτιμητές** των πραγματικών συντελεστών κλίσης

Dependent Variable: **D(CONS)**

Included observations: 52 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.001471	0.002663	-0.552493	0.5831
<b>D(GDP)</b>	0.161874	0.066611	2.430122	0.0188
<b>D(PRIND)</b>	-0.332594	0.075848	-4.385004	0.0001
R-squared	0.456305	Mean dependent var	-0.001753	
Adjusted R-squared	0.434113	S.D. dependent var	0.025469	
S.E. of regression	0.019159	Durbin-Watson stat	2.221813	
Sum squared resid	0.017986			
F-statistic	20.56204			
Prob(F-statistic)	0.000000			

Οπότε προκύπτει η σχέση:  **$\Delta(\text{CONS})(t) = -0,001471 + 0,1618 \Delta(\text{GDP})(t) - 0,3325 \Delta(\text{PRIND})(t)$**

## ΟΙ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ – ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΤΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Όταν τρέχουμε μια παλινδρόμηση με τη **Μέθοδο των Ελαχίστων Τετραγώνων (OLS)** πρέπει να ελέγχουμε ως προς το εάν ισχύουν ή αν παραβιάζονται οι βασικές υποθέσεις - παραδοχές του υποδείγματος.

Πρέπει να ισχύουν:

1.  $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$  (**κανονικότητα**),
2.  $\text{var}(\varepsilon_i) = \sigma^2$  (σταθερή) (**ομοσκεδαστικότητα**)
3.  $\text{cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$  (**ανεξαρτησία**).

(όπου  $\varepsilon_i$  : τυχαίος παράγοντας ή διαταρακτικός όρος)

Ο έλεγχος αυτών των παραδοχών είναι απαραίτητος καθώς αν κάποια από τις βασικές υποθέσεις - παραδοχές (κανονικότητα, ομοσκεδαστικότητα, ανεξαρτησία) παραβιάζεται, τότε θα υπάρχει πρόβλημα με την ασφάλεια των αποτελεσμάτων των ελέγχων της εμπειρικής ανάλυσης και γενικά αμφισβητείται η αξιοπιστία όλων των αποτελεσμάτων όπως οι εκτιμητές των συντελεστών, οι ερμηνείες που εξάγονται και οι έλεγχοι που διενεργούνται.



## ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΠΑΡΑΒΙΑΣΗΣ ΤΩΝ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ

- Μη κανονικότητα

Στην περίπτωση όπου δεν ισχύει (δηλαδή παραβιάζεται) η βασική αυτή υπόθεση - παραδοχή της κανονικότητας, ο υπολογισμός των διαστημάτων εμπιστοσύνης και οι διάφοροι στατιστικοί έλεγχοι για τους συντελεστές οδηγούν σε λάθος συμπεράσματα.

Συνεπώς, ο έλεγχος της Κανονικότητας για τις τιμές του τυχαίου παράγοντα (διαταρακτικού όρου) είναι απαραίτητος. Πρέπει, δηλαδή, οι τιμές του τυχαίου όρου να ακολουθούν την Κανονική κατανομή.

- Ετεροσκεδαστικότητα

Στην περίπτωση όπου  $Var(\varepsilon_i) \neq \sigma^2 = \sigma_i^2$  όταν δηλαδή η διακύμανση του διαταρακτικού όρου **δεν είναι σταθερή**, τότε έχουμε **ετεροσκεδαστικότητα**.

Στην περίπτωση που εμφανίζεται **ετεροσκεδαστικότητα** πρέπει να διορθωθεί, αλλιώς τα τυπικά σφάλματα των εκτιμητών οδηγούν σε λάθος εκτιμήσεις στους ελέγχους, σε λάθη στα διαστήματα εμπιστοσύνης κλπ. Για το λόγο αυτόν όταν ανιχνεύεται ετεροσκεδαστικότητα χρησιμοποιούνται τα **robust standard error**.

- Αυτοσυσχέτιση

Επιπροσθέτως, πρέπει:  $\text{cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$  δηλαδή η συνδιακύμανση του διαταρακτικού όρου παρατήρησης  $i$  και  $j$  να είναι 0. Δηλαδή **δεν πρέπει να εμφανίζεται αυτοσυσχέτιση** του διαταρακτικού όρου (υποθέτω ανεξαρτησία) - αλλιώς δημιουργούνται προβλήματα με τους ελέγχους υποθέσεων και τα Διαστήματα Εμπιστοσύνης, λόγω λάθους εκτίμησης στα τυπικά σφάλματα των εκτιμητών. Συγκεκριμένα γίνεται **υποεκτίμησή τους**, με αποτέλεσμα τα τεστα. να διογκώνονται και ο συντελεστής προσδιορισμού να διογκώνεται κι αυτός «τεχνητά» χωρίς ωστόσο η ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος να είναι στην πραγματικότητα τόσο μεγάλη.

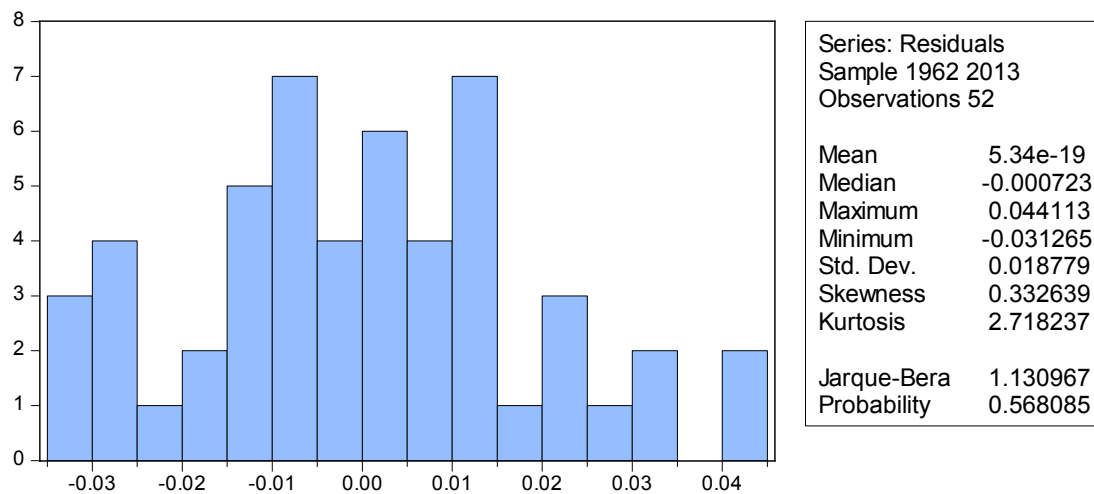
## ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ

Μπορούμε να ελέγξουμε την ισχύ ή την παραβίαση αυτής της υπόθεσης χρησιμοποιώντας τον **στατιστικό έλεγχο Bera και Jarque**. Ο στατιστικός αυτός έλεγχος βασίστηκε στην αρχή ότι ο συντελεστής ασυμμετρίας ισούται με το 0 και ο συντελεστής κύρτωσης με 3. Η διατύπωση της μηδενικής και εναλλακτικής υπόθεσης του στατιστικού ελέγχου Bera και Jarque έχει ως εξής:

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

ενώ

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



Καθώς παρατηρούμε ότι το **p-value > 5%**, **δε μπορούμε να απορρίψουμε τη μηδενική υπόθεση** του ελέγχου, συνεπώς τα κατάλοιπα ακολουθούν **κανονική κατανομή**.

### ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΜΟΣΚΕΔΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ

Μια από τις υποθέσεις – παραδοχές του υποδείγματος είναι ότι οι διαταρακτικοί όροι έχουν την ίδια διακύμανση (ομοσκεδαστικότητα) για όλες τις τιμές του  $t$ . Αν η υπόθεση αυτή παραβιάζεται τότε υπάρχει στο υπόδειγμα **ετεροσκεδαστικότητα**.

Η ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας επηρεάζει τις διακυμάνσεις των εκτιμητών των συντελεστών του υποδείγματος και συνεπώς τους στατιστικούς ελέγχους και την κατασκευή των διαστημάτων εμπιστοσύνης, όπως και τα αντίστοιχα συμπεράσματα.

Ο κυριότερος τρόπος ελέγχου της ετεροσκεδαστικότητας είναι ο **έλεγχος White** ο οποίος έχει ως μηδενική υπόθεση ότι ο διαταρακτικός όρος έχει σταθερή διακύμανση, δηλαδή:

**H<sub>0</sub>**: ύπαρξη ομοσκεδαστικότητας (δεν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα στα κατάλοιπα)

έναντι

**H<sub>1</sub>**: υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα

### Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	2.724467	Prob. F(5,46)	0.0308
-------------	----------	---------------	--------

Επομένως αφού από τον πίνακα έχω ότι :

F-statistic = 2,72 και Prob. F = 0,0308 < 0,05 (α=5%) ,

**απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση**, δηλαδή υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα (ή δεν υπάρχει ομοσκεδαστικότητα).

Παρακάτω, χρησιμοποιώντας την κατάλληλη εντολή στο e-views, διορθώνεται το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας και έχουμε πια τα **διορθωμένα τυπικά σφάλματα (robust standard errors)**, χωρίς να αλλάζουν οι **εκτιμήσεις**.

Dependent Variable: **D(CONS)**

Included observations: 52 after adjustments

**White heteroskedasticity-consistent standard errors & covariance**

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.001471	0.002661	-0.553001	0.5828
<b>D(GDP)</b>	0.161874	0.054282	2.982074	0.0045
<b>D(PRIND)</b>	-0.332594	0.097073	-3.426211	0.0012
R-squared	0.456305			
Adjusted R-squared	0.434113			
S.E. of regression	0.019159			
Sum squared resid	0.017986			
F-statistic	20.56204			
Prob(F-statistic)	0.000000			

## ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΥΤΟΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ

Ο έλεγχος των **Durbin – Watson** αποτελεί τον περισσότερο διαδεδομένο τρόπο ελέγχου της αυτοσυσχέτισης στο διαταρακτικό όρο.

Τα βήματα που ακολουθούμε για τον έλεγχο αυτό είναι τα παρακάτω:

Γράφω τις δυο υποθέσεις για την ύπαρξη της αυτοσυσχέτισης.

**H<sub>0</sub>**: Δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση ( $\rho=0$ )

**H<sub>1</sub>**: υπάρχει αυτοσυσχέτιση  $\rho>0$  ή  $\rho<0$ .

Ο έλεγχος για την αυτοσυσχέτιση πρώτης τάξης με τον έλεγχο των DW γίνεται με τη σύγκριση της στατιστικής τιμής ελέγχου DW με τις τιμές dL, du από τους πίνακες. Οι πιθανές περιπτώσεις έχουν ως εξής:

Αν η ποσότητα  $DW < dL$  ( $\rho > 0$ ) δηλαδή υπάρχει θετική αυτοσυσχέτιση

Αν η ποσότητα  $dL < DW < du$  ( $\rho > 0$ ) δε μπορούμε να βγάλουμε συμπέρασμα

Αν η ποσότητα  $du < DW < 4-du$  ( $\rho = 0$ ) δηλαδή δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση

Αν η ποσότητα  $4-du < DW < 4-dL$  ( $\rho > 0$ ) δε μπορούμε να βγάλουμε συμπέρασμα

Αν η ποσότητα  $4-dL < DW$  ( $\rho < 0$ ) δηλαδή υπάρχει αρνητική αυτοσυσχέτιση

Στην Παλινδρόμησή μας έχουμε :

**Durbin-Watson stat**

**2,22**

Επειδή εδώ έχουμε  $du < DW < 4-du$  ( $\rho=0$ ) **δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση**

### **ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ $\beta_i$**

Κατασκευάζω τις υποθέσεις του ελέγχου:

$$H_0 : \beta_i = 0 \text{ (μηδενική υπόθεση)}$$

$$H_1 : \beta_i \neq 0 \text{ (εναλλακτική υπόθεση)}$$

Η μηδενική υπόθεση λέει ότι ο συντελεστής είναι **στατιστικά μηδέν** ενώ η

εναλλακτική υπόθεση λέει ότι ο συντελεστής είναι **στατιστικά σημαντικός**.

Υπολογίζω την **Στατιστική τιμή** του ελέγχου :

$$\text{Στατιστική τιμή ελέγχου} = \frac{\text{εκτίμηση} - \text{μηδενική υπόθεση}}{\text{τυπικό σφάλμα εκτίμησης}} = \frac{\hat{\beta}_i - 0}{se(\hat{\beta}_i)} = \dots$$

Βρίσκω από τους πίνακες την **κριτική τιμή** του ελέγχου :

$$\text{Συγκρίνω την στατιστική τιμή } \frac{\hat{\beta}_i - 0}{se(\hat{\beta}_i)} = \dots \text{ με την κριτική τιμή ελέγχου } t_{n-k-1} = \dots$$

Αν η στατιστική τιμή ελέγχου σε απόλυτη τιμή  $>$  από την κριτική τιμή δηλαδή

$|t_{stat.}| > t_{crit.}$   $|t_{stat.}| > 1,96$  (95%) τότε **απορρίπτω τη μηδενική υπόθεση, δηλαδή**

ο συντελεστής β είναι στατιστικά σημαντικός. Διαφορετικά ο συντελεστής είναι στατιστικά μηδέν.

Μπορώ να πραγματοποιήσω τον ίδιο έλεγχο απλά κοιτώντας τα **P-Value** για τους εκτιμητές των συντελεστών από τον πίνακα.

Αν **P-Value < α (5%)** τότε απορρίπτω τη μηδενική υπόθεση, δηλαδή στατιστική σημαντικότητα του συντελεστή. Διαφορετικά όταν **P-Value > α (5%)** τότε δε μπορώ να απορρίψω τη μηδενική υπόθεση, δηλαδή συντελεστής είναι στατιστικά μηδέν.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.001471	0.002661	-0.553001	0.5828
<b>D(GDP)</b>	0.161874	0.054282	2.982074	<b>0.0045</b>
<b>D(PRIND)</b>	-0.332594	0.097073	-3.426211	<b>0.0012</b>

Συνεπώς, οι μεταβλητές **D(GDP)** και **D(PRIND)** είναι στατιστικά σημαντικές, ενώ η σταθερά **C** δε φαίνεται να είναι στατιστικά σημαντική.

Άρα καταλήγουμε στην παρακάτω σχέση:

$$\Delta(\text{CONS})(t) = 0,1618 \Delta(\text{GDP})(t) - 0,3325 \Delta(\text{PRIND})(t)$$

Αναλύοντας το μοντέλο, μπορούμε να πούμε πως αν αυξηθεί (μειωθεί) το **D(GDP)** κατά 1% τότε θα αυξηθεί (μειωθεί) και το **D(CONS)** κατά 0,16%. Ενώ αν αυξηθεί (μειωθεί) το **D(PRIND)** κατά 1% τότε θα μειωθεί (αυξηθεί) το **D(CONS)** κατά 0,33%.



Αναλύοντας και την ένταση της σχέσης μεταξύ των μεταβλητών, βλέπουμε στον παρακάτω πίνακα ότι, η μεταβολή στο ποσοστό της Κατανάλωσης επηρεάζεται περισσότερο από μια μεταβολή του %ΔΤ (62%) και λιγότερο από μια μεταβολή του %ΑΕΠ (49%).

	D(CONS)	D(GDP)	D(PRIND)
D(CONS)	1	0.4929014956397272	-0.6251230578346519
D(GDP)	0.4929014956397272	1	-0.4161383989040324
D(PRIND)	-0.6251230578346519	-0.4161383989040324	1

### Ο ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Με μαθηματικούς όρους ισχύει ότι : **SST = SSR + SSE**

Όπου:

$$\mathbf{SST} = \text{Συνολικό Άθροισμα Τετραγώνων} \sum_i^n (\Psi_i - \bar{\Psi})^2 = \text{SSR} + \text{SSE}$$

$$\text{SSR} = \text{Συνολικό Άθροισμα Τετραγώνων} \sum_i^n (\hat{\Psi}_i - \bar{\Psi})^2$$

$$\text{SSE} = \text{Συνολικό Άθροισμα Καταλοίπων} \sum_i^n (\Psi_i - \hat{\Psi}_i)^2 = \text{SST} - \text{SSR}$$

Ο Συντελεστής Προσδιορισμού προκύπτει από τον τύπο :

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = \frac{\sum_i^n (\hat{\Psi}_i - \bar{\Psi})^2}{\sum_i^n (\Psi_i - \bar{\Psi})^2} = 1 - \frac{SSE}{SST} = 1 - \frac{\sum_i^n (\Psi_i - \hat{\Psi}_i)^2}{\sum_i^n (\Psi_i - \bar{\Psi})^2}$$

Και δείχνει τι κομμάτι της συνολικής μεταβλητότητας της εξαρτημένης μεταβλητής ερμηνεύεται από την παλινδρόμηση, δηλαδή από τις ανεξάρτητες μεταβλητές. Στην παλινδρόμησή μας ισχύει:

R-squared            0,456305

Άρα φαίνεται πως, περίπου, το 45% της συνολικής μεταβλητότητας της Κατανάλωσης, εξηγείται – ερμηνεύεται από την παλινδρόμηση. Ο δείκτης αυτός είναι ικανοποιητικός.

### **Ο ΔΙΟΡΘΩΜΕΝΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ $R^2$**

Πολλές φορές η προσθήκη πολλών ανεξάρτητων μεταβλητών μπορεί να οδηγήσει σε «**τεχνητή**» **αύξηση** της τιμής του  $R^2$  που δε θα έχει καμία αξία.

Το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίζεται με τον διορθωμένο Συντελεστή Προσδιορισμού  $R^2$

**Adjusted  $R^2 = 1 - (1 - R^2)(n - 1) / (n - k - 1) = 0.43334113$  ή 43%**

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Αφού καταλήξαμε στην παρακάτω σχέση:

$$\Delta(\text{CONS})(t) = 0,1618 \Delta(\text{GDP})(t) - 0,3325 \Delta(\text{PRIND})(t)$$

μπορούμε να πούμε πως, αν αυξηθεί (μειωθεί) το  $D(\text{GDP})$  κατά 1% τότε θα αυξηθεί (μειωθεί) και το  $D(\text{CONS})$  κατά 0,16%. Ενώ αν αυξηθεί (μειωθεί) το  $D(\text{PRIND})$  κατά 1% τότε θα μειωθεί (αυξηθεί) το  $D(\text{CONS})$  κατά 0,33%.

Άρα, η εξίσωση κατανάλωσης της εργασίας αυτής, συμφωνεί με τα ευρήματα αντίστοιχων εργασιών, όσον αφορά τις ανεξάρτητες μεταβλητές. Δηλαδή, όντως, η ιδιωτική κατανάλωση εξαρτάται από το ΑΕΠ και το Δείκτη Τιμών.

Όπως φαίνεται από το συντελεστή προσδιορισμού, μόνο το 45% της συνολικής μεταβλητότητας της Κατανάλωσης, εξηγείται από την παλινδρόμηση, άρα εκτός από της ανεξάρτητες μεταβλητές που επεξεργάστηκαν σε αυτή την εργασία, υπάρχουν και άλλες σημαντικές μεταβλητές, που θα μπορούσαν να εμπλουτίσουν τη συνάρτηση κατανάλωσης και να δώσουν ακόμα περισσότερες πληροφορίες για την μεταβολή της κατανάλωσης.

Επομένως, είναι σαφές ότι είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψη ακόμα περισσότερα μακροοικονομικά στοιχεία ως ανεξάρτητες μεταβλητές, προκειμένου να εξαχθούν πιο εμπλουτισμένα και εμπειριστατωμένα

συμπεράσματα για την μεταβολή της ιδιωτικής κατανάλωσης, δηλαδή, η σχέση μεταξύ των μακροοικονομικών μεγεθών, που μελετώνται είναι δυνατό να περιγραφεί με ένα σύνολο εξισώσεων και με δεδομένα ενός μεγάλου χρονικού διαστήματος. Επίσης, για την ανάλυση των σχέσεων και της συμπεριφοράς των μακροοικονομικών μεγεθών πρέπει να ληφθεί υπόψη η φάση της οικονομίας, όπως επίσης και, οι ιδιαιτερότητες της κάθε οικονομίας, από χώρα σε χώρα και από περίοδο σε περίοδο.

Σε κάθε περίπτωση πάντως, για την διεξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων, η ανάλυση της συμπεριφοράς των μακροοικονομικών μεγεθών και της αλληλεξάρτησής τους είναι πολύπλοκη και μακροχρόνια διαδικασία και δεν αρκεί η μελέτη δύο ή τριών μακροοικονομικών μεγεθών.

## ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

1. Βαλαή Α. (2009), 'ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΙΔΙΩΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ, ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΟΛΙΚΩΝ ΕΙΣΑΓΩΓΩΝ ΓΙΑ ΑΥΣΤΡΙΑ, ΝΟΡΒΗΓΙΑ ΚΑΙ ΣΟΥΗΔΙΑ', Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
2. Δριτσάκης Ν. Μεταξόγλου Κ., (2004) 'ΕΝΑ ΜΙΚΡΟ ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΤΗΣ ΑΥΣΤΡΙΑΣ', Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
3. Δριτσάκης Ν. Στεφανίδης Κ., (2000), 'ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΝΟΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗ ΕΛΛΑΔΑ', Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
4. Πυρίλη Ο., (2012) 'ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΙΔΙΩΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΟΛΙΚΩΝ ΕΙΣΑΓΩΓΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΤΗΣ ΦΙΛΑΝΔΙΑΣ', Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
5. Bhattarai (September 2005) 'KEYNESIAN MODELS FOR ANALYSIS OF MACROECONOMIC POLICY, Business School University of Hull
6. Barrell and Davis (April 2007), 'FINANCIAL LIBERALISATION, CONSUMPTION AND WEALTH EFFECTS IN SEVEN OECD COUNTRIES', *Scottish Journal of Political Economy*
7. Dritsakis N. (2005) 'MACROECONOMIC VARIABLES ANALYSIS IN UKRAINE: An empirical approach with cointegration method' *American Journal of Applied Sciences*
8. Gavrilenkov E., Henry B., (June 1999) 'A QUARTERLY MODEL OF THE RUSSIAN ECONOMY: ESTIMATING THE EFFECTS OF A DEVALUATION', London Business School
9. Heim J. (February 2008), 'THE CONSUMPTION FUNCTION', Department of Economics, Rensselaer Polytechnic Institute
10. Iacoviello M. (June 2010), 'HOUSING WEALTH AND CONSUMPTION', Boston College
11. Tiraphap Fakthong, (February 2008), 'SIMULATION MODEL SMALL MACROECONOMIC MODEL', Chulalongkorn University
12. Weale M. (February 1998), 'UK CONSUMPTION IN THE LONG RUN', National Institute of Economic and Social Research

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Ανδρικόπουλος, Α. (2000), *Οικονομετρία. Θεωρία και Εμπειρικές Εφαρμογές*. Εκδόσεις Μπένου, Αθήνα
2. Κιντής, Α. (1992), *Εφαρμοσμένη Οικονομετρία*. Gutenberg
3. Χάλκος, Γ. (2011), *Οικονομετρία*, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα
4. Brooks C. (2002), *Introductory Econometrics for Finance*, Cambridge University Press
5. Davis, (1952), The Consumption Function as a tool of Prediction, *Review of Economics and Statistics*
6. European Economy, European Commission, (1997), Directorate-General for Economic and Financial Affairs, Annual Economic Report, Statistical Annex
7. Friedman, M. (1957), *A theory of the consumption function*. Princeton: Princeton University Press
8. Klein L.R. (1950), 'ECONOMIC FLUCTUATIONS IN THE UNITED STATES 1921-1941, Cowles Commision Monograph, No 11, New York

## **ΙΣΤΟΤΟΠΟΙ**

<http://economics.pblogs.gr>

[http://ec.europa.eu/economy\\_finance/ameco](http://ec.europa.eu/economy_finance/ameco)

.....