



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

«ΚΑΜΠΥΛΗ PHILLIPS: ΜΙΑ ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΙΑΠΩΝΙΑ»

Διπλωματική Εργασία
της
Μπατσουγιάννη Αικατερίνης
A.M: mai19049

Θεσσαλονίκη, Φεβρουάριος 2020

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή

- 1.1. Αιτιολόγηση του ερευνητικού θέματος
- 1.2. Σκοπός και στόχοι της εργασίας
- 1.3. Διάρθρωση της εργασίας

Κεφάλαιο 2ο: Οικονομία της Ιαπωνίας

Κεφάλαιο 3ο: Θεμελίωση της Καμπύλης Phillips

3.1. Ανεργία

- 3.1.1. Ορισμός της ανεργίας
- 3.1.2. Είδη ανεργίας
- 3.1.3. Σύνδεση της ανεργίας με το ΑΕΠ
- 3.1.4. Φυσικό ποσοστό ανεργίας

3.2. Πληθωρισμός

- 3.2.1. Ορισμός του πληθωρισμού
- 3.2.2. Είδη πληθωρισμού
- 3.2.3. Μέτρα αντιπληθωριστικής πολιτικής
- 3.2.4. Νομισματική προσέγγιση του πληθωρισμού
- 3.2.5. Το φαινόμενο του στασιμοπληθωρισμού

3.3. Καμπύλη Phillips

Κεφάλαιο 4ο: Ανασκόπηση Εμπειρικής Βιβλιογραφίας

Κεφάλαιο 5ο: Παρουσίαση Δεδομένων

- 5.1. Διαγραμματική ανάλυση
- 5.2. Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία
- 5.3. Συσχέτιση των μεταβλητών

Κεφάλαιο 6ο: Εξειδίκευση Υποδείγματος

6.1. Δημιουργία υποδείγματος

6.2. Εκτίμηση υποδείγματος

6.3. Έλεγχος υποδείγματος

6.3.1. Οικονομικοί έλεγχοι

6.3.2. Στατιστικοί έλεγχοι

- 6.3.2.1. Έλεγχος σημαντικότητας των συντελεστών
- 6.3.2.2. Έλεγχος του συντελεστή προσδιορισμού
- 6.3.2.3. Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας του υποδείγματος

6.3.3. Διαγνωστικοί έλεγχοι

- 6.3.3.1. Έλεγχος κανονικότητας του διαταρακτικού όρου
- 6.3.3.2. Έλεγχος αυτοσυσχέτισης
 - 6.3.3.2.1. Γραφικός έλεγχος
 - 6.3.3.2.2. Έλεγχος Durbin-Watson
 - 6.3.3.2.3. Έλεγχος Breusch-Godfrey
- 6.3.3.3. Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας
 - 6.3.3.3.1. Γραφικός έλεγχος
 - 6.3.3.3.2. Έλεγχος White

6.3.4. Έλεγχος σφάλματος εξειδίκευσης

- 6.3.4.1. Έλεγχος Ramsey-Reset

6.3.5. Έλεγχος υποδειγμάτων ARCH

6.3.6. Έλεγχος σταθερότητας των συντελεστών της παλινδρόμησης

6.3.6.1. Έλεγχος Chow

Έλεγχος COSUM

6.3.6.3. Έλεγχος COSUMQ

Κεφάλαιο 7ο: Μεθοδολογία

7.1. Η έννοια της στασιμότητας

7.2. Έλεγχοι μοναδιαίας ρίζας

7.2.1. Επαυξημένος έλεγχος Dickey-Fuller

7.2.2. Έλεγχος Phillips-Perron

7.3. Η έννοια της συνολοκλήρωσης

7.3.1. Μέθοδος συνολοκλήρωσης της μιας εξίσωσης

7.3.1.1. Έλεγχος Engle-Granger

7.3.1.2. Έλεγχος Phillips-Oualliaris

7.3.2. Μέθοδος συνολοκλήρωσης ενός συστήματος εξισώσεων

7.3.2.1. Έλεγχος Johansen-Juselius

7.4. Υπόδειγμα Διόρθωσης Λαθών

7.5. Η έννοια της αιτιότητας κατά Granger

7.5.1. Έλεγχος Granger

7.6. Προβλέψεις και αιφνίδιες αντιδράσεις

Κεφάλαιο 8ο: Εμπειρικά Αποτελέσματα

8.1. Στασιμότητα

8.1.1. Επαυξημένος έλεγχος Dickey-Fuller

8.1.2. Έλεγχος Phillips-Perron

8.2. Συνολοκλήρωση

8.2.1. Έλεγχος Engle-Granger

8.2.2. Έλεγχος Phillips-Ouiliaris

8.2.3. Έλεγχος Johansen-Juselius

8.3. Υπόδειγμα διόρθωσης Λαθών

8.4. Αιτιότητα κατά Granger

8.5. Προβλέψεις και αιφνίδιες αντιδράσεις

Υπόδειγμα διόρθωσης Λαθών

8.4. Αιτιότητα κατά Granger

8.5. Προβλέψεις και αιφνίδιες αντιδράσεις

Κεφάλαιο 9ο: Συμπεράσματα

Βιβλιογραφία

1. Ξένη Βιβλιογραφία

2. Ελληνική Βιβλιογραφία

3. Διαδυκτιακές Πηγές

Παράρτημα Α - Δεδομένα

Παράρτημα Β - Παρουσίαση Δεδομένων

Παράρτημα Γ - Εξειδίκευση Υποδείγματος

Παράρτημα Δ - Εμπειρικά Αποτελέσματα

Κεφάλαιο 1^ο: Εισαγωγή

1. Αιτιολόγηση του ερευνητικού θέματος

- ✓ Ο πληθωρισμός και η ανεργία αποτελούν τα **σημαντικότερα προβλήματα** κάθε οικονομίας.
- ✓ **Πέμπτη μεγαλύτερη οικονομία.**

2. Σκοπός και στόχοι της εργασίας

Η διαπίστωση της ύπαρξης ή όχι της καμπύλης Phillips, η οποία σύμφωνα με την οικονομική επιστήμη, προσδιορίζει την αρνητική σχέση μεταξύ του πληθωρισμού και της ανεργίας.

Λέξεις κλειδιά: ανεργία, πληθωρισμός, καμπύλη Phillips, ετεροσκεδαστικότητα, αυτοσυσχέτιση, στασιμότητα, συνολοκλήρωση, υπόδειγμα διόρθωσης λαθών, αιτιότητα.

Κεφάλαιο 2^ο: Οικονομία της Ιαπωνίας

Βασικά Χαρακτηριστικά

- Πάσχει από **αργή ανάπτυξη** και **αποπληθωρισμό** από τη δεκαετία του 1990.
- Οι Η.Π.Α είναι η **κύρια πολιτικοοικονομική επιρροή**.
- **Υποτιμημένο** γιεν σε σχέση με το δολάριο των Η.Π.Α.
- **Χαμηλά επιτόκια** για τόνωση της αγοράς.
- **Υψηλό δημόσιο χρέος**.
- Η Κεντρική Τράπεζα **αγοράζει το δημόσιο χρέος**.
- Ο **μεγαλύτερος ξένος κάτοχος** χρέους των Η.Π.Α.

Διαχρονική πορείας της οικονομίας

1960: «Το Ιαπωνικό Οικονομικό Θαύμα».

1970: Η Μεγάλη Πετρελαϊκή Κρίση.

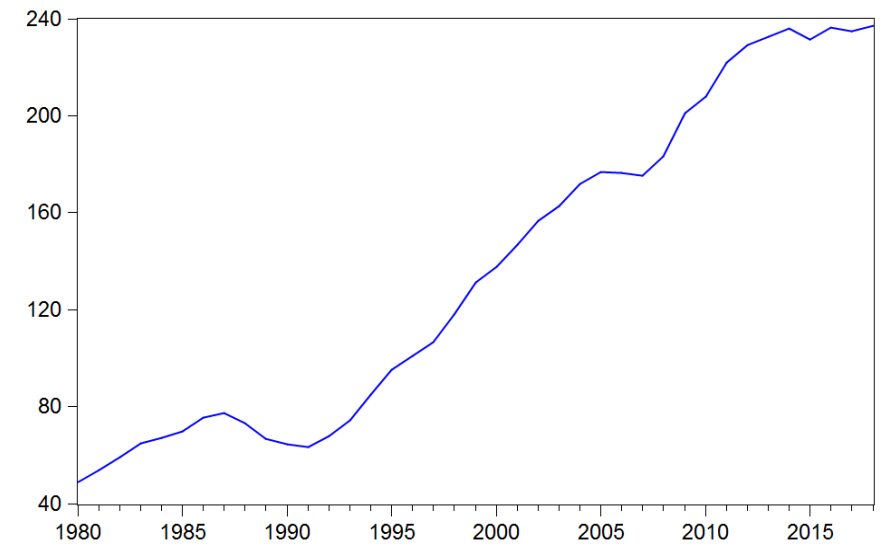
1986-1991: «Η Χαμένη Δεκαετία της Ιαπωνίας»

2008: Η Χρηματοπιστωτική Κρίση.

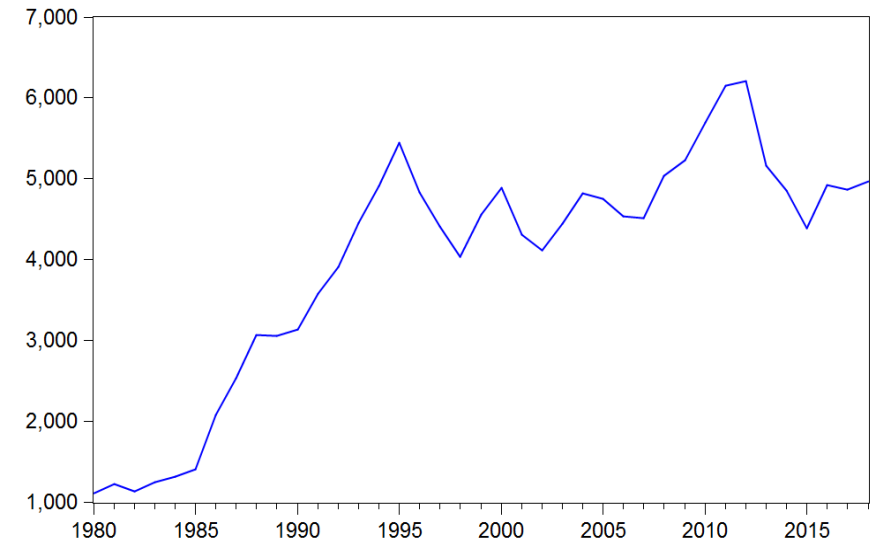
2011: Σεισμός και καταστροφή το πυρηνικού εργοστασίου της Φουκουσίμα.

2012: Εφαρμογή των «Abenomics».

2019: Υπογραφή εμπορικών συμφωνιών.



Διάγραμμα 2.1. Δημόσιο Χρέος της Ιαπωνίας (% ΑΕΠ).



Διάγραμμα 2.2. ΑΕΠ Ιαπωνίας (Billions of U.S. dollars).

Κεφάλαιο 3^ο: Θεμελίωση της Καμπύλης Phillips

1. Ανεργία

«οι άνεργοι, ως υποσύνολο του εργατικού δυναμικού, είναι το σύνολο των ατόμων χωρίς εργασία, που ενώ επιθυμούν να εργαστούν με τον τρέχοντα μισθό, είναι ικανοί και ψάχνουν για εργασία, δεν βρίσκουν απασχόληση».

$$u = \frac{U}{E + U} \times 100 = \frac{U}{L} \times 100$$

Είδη ανεργίας

Διαρθρωτική ανεργία

- Διαρθρωτικές αλλαγές.
- Αναντιστοιχία προσόντων και απαιτήσεων.
- Το τίμημα που πληρώνει η οικονομία.

Ανεργία τριβής

- Αμείωτη μετακίνηση των ατόμων.
- Έλλειψη πληροφόρησης των ανέργων και των επιχειρήσεων.

Κυκλική ανεργία

- Μείωση της συνολικής ζήτησης προϊόντων και υπηρεσιών.
- Παρουσία σε περιόδους οικονομικής ύφεσης.

Εποχιακή ανεργία

- Πτώση ή διακοπή ορισμένων παραγωγικών δραστηριοτήτων.
- Διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα.

Σύνδεση της ανεργίας με το ΑΕΠ

Μέσω του νόμου του Okun: $u - u_n = -0,5 \times (Y - Y^P)$

- ✓ Περιγράφει την αρνητική σχέση μεταξύ της κυκλικής ανεργίας.

2. Πληθωρισμός

Ορίζεται ως η συνεχόμενη τάση αύξησης του επιπέδου τιμών των υπηρεσιών και αγαθών σε μία οικονομία κατά τη διάρκεια συγκεκριμένης χρονικής περιόδου, περίπου **3 – 4 χρόνια**, πάνω από κάποιο σχετικό ύψος.

$$\pi = \frac{\Delta P}{P_{t-1}} \times 100 = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \times 100$$

Φυσικό ποσοστό ανεργίας ή NAIRU

1. Το ποσοστό ανεργίας σε πλήρης.
2. Ανεκτό ποσοστό 5% – 6%.

Είδη πληθωρισμού

Έρπων ή συρόμενος πληθωρισμός

Τρέχων πληθωρισμός

Καλπάζων πληθωρισμός ή υπερπληθωρισμός

Πληθωρισμός ζήτησης

Πληθωρισμός κόστους

Πληθωρισμός ζήτησης:

- Παρουσιάζεται σε περιόδους έντονης οικονομικής δραστηριότητας.
- Η συνολική ζήτηση προϊόντος υπερβαίνει τη συνολική προσφορά.
- Κύριες πηγές: νοικοκυριά, κράτος και επιχειρήσεις.

Πληθωρισμός κόστους:

- Παρουσιάζεται σε περιόδους μειωμένης παραγωγικής δραστηριότητας.
- Δημιουργείται κυρίως εξαιτίας των ατελειών του μηχανισμού της αγοράς.
- Κύριες πηγές: οι επιχειρήσεις, εργαζόμενοι, τιμές εισαγωγικών προϊόντων, πρώτων υλών, πετρελαίου, χρηματιστηριακού δείκτη.

Μέτρα αντιπληθωριστικής πολιτικής

- ✓ Νομισματική πολιτική
- ✓ Δημοσιονομική πολιτική

Νομισματική προσέγγιση του πληθωρισμού

«ο πληθωρισμός είναι ένα νομισματικό φαινόμενο»

- ✓ Η αυξημένη προσφορά χρήματος είναι υπεύθυνη για την δημιουργία του πληθωρισμού.

Το φαινόμενο του στασιμοπληθωρισμού

- ✓ Η ταυτόχρονη αύξηση του πληθωρισμού και της ανεργίας σε μια οικονομία.

3. Καμπύλη Phillips

1. **Phillips A.W. (1958)** αναφέρεται αρχικά στην αντίστροφη σχέση μεταξύ της ποσοστιαίας αύξησης των μισθών και της ανεργίας.
2. Οι **Samuelson P.A. και Solow R.M. (1960)** μελέτησαν τη σχέση του ρυθμού αύξησης του γενικού επιπέδου των τιμών και της ανεργίας.
3. Στα τέλη της δεκαετίας του 1960 εμφάνιση **στασιμοπληθωρισμού**.
4. Οι **Milton Friedman M. και Edmund Phelps E. (1968)** υποστηρίζαν θεωρητικά ότι δεν υφίσταται μια σταθερή μακροχρόνια αρνητική σχέση μεταξύ του πληθωρισμού και της ανεργίας.
5. Το κύριο στοιχείο που έλλειπε από την καμπύλη Phillips ήταν οι **πληθωριστικές προσδοκίες**.

Μεταβαλλόμενες πληθωριστικές προσδοκίες:

$$\pi \neq \pi^e \text{ και } U \neq U_n$$

Βραχυχρόνια καμπύλη Phillips: $\pi - \pi^e = -\omega(u - u_n)$

Διευρυμένης ως προς τις προσδοκίες καμπύλη Phillips: $\pi = \pi^e - \omega(u - u_n)$

Σύγχρονη καμπύλη Phillips: $\pi = \pi^e - \omega(u - u_n) + \rho$

Σύγχρονη καμπύλη Phillips με προσαρμοσμένες προσδοκίες: $\pi = \pi_{-1} - \omega(u - u_n) + \rho$

Στατικές πληθωριστικές προσδοκίες:

$$\pi = \pi^e \text{ και } U = U_n$$

➤ **Καμπύλη Phillips κάθετη στον άξονα των x.**

Κεφάλαιο 4^ο: Ανασκόπηση Εμπειρικής Βιβλιογραφίας

Συγγραφείς	Έτος	Χώρα	Μέθοδος	Αποτελέσματα
Wulandar, D. et al.	2019	Ινδονησία	ADF, Johansen-Juselius, VECM, Granger Causality	Ο πληθωρισμός προκαλεί την ανεργία βραχυχρόνια και μακροχρόνια ενώ η ανεργία δεν επηρεάζει τον πληθωρισμό ούτε μακροχρόνια ούτε βραχυχρόνια
Stamatiou, P and Dritsaki, C.	2019	Πολωνία	ARDL, Toda και Yamamoto	Η ύπαρξη της καμπύλης Phillips επιβεβαιώνεται μακροπρόθεσμα και βραχυπρόθεσμα.
Atuhere, D.	2019	Ουγκάντα	OLS, ADF, Johansen-Juselius, VECM, Granger Causality	Η καμπύλη Phillips δεν επιβεβαιώνεται ούτε μακροχρόνια ούτε και βραχυχρόνια.
Okara, V.M. και Mutuku, C.M.	2019	Κένυα	ADF, PP, Johansen-Juselius, VECM	Η καμπύλη Phillips επιβεβαιώνεται μακροχρόνια και βραχυχρόνια.

Sahnoun, M. and Abdennadher, C.	2019	Βόρεια Αφρική	ADF, PP, Johansen-Juselius, VECM	Υπάρχει μονόδρομη σχέση από τον πληθωρισμό στην ανεργία τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα.
Thabani, N. and Chipo, M.	2019	Ζιμπάμπουε	ADF, VECM	Η καμπύλη Phillips επιβεβαιώνεται μακροχρόνια και βραχυχρόνια.
Selvanayagama, S. and Mustafa, A.M.M.	2019	Σρι Λάνκα	Ramsey Reset, Jarque-Bera, ADF, ARDL	Η ανεργία έχει αρνητικό αντίκτυπο στον πληθωρισμό βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα
Hafnati, N. and Syahnur, S.	2018	Ινδονησία	VECM, Granger Causality	Η καμπύλη Phillips επιβεβαιώνεται μακροχρόνια και βραχυχρόνια
Shaari, M.S. et al.	2018	Πάνελ δεδομένων	LLC, IPS, ADF, PP FMOLS, VECM	Η καμπύλη Phillips επιβεβαιώνεται μακροχρόνια και βραχυχρόνια.

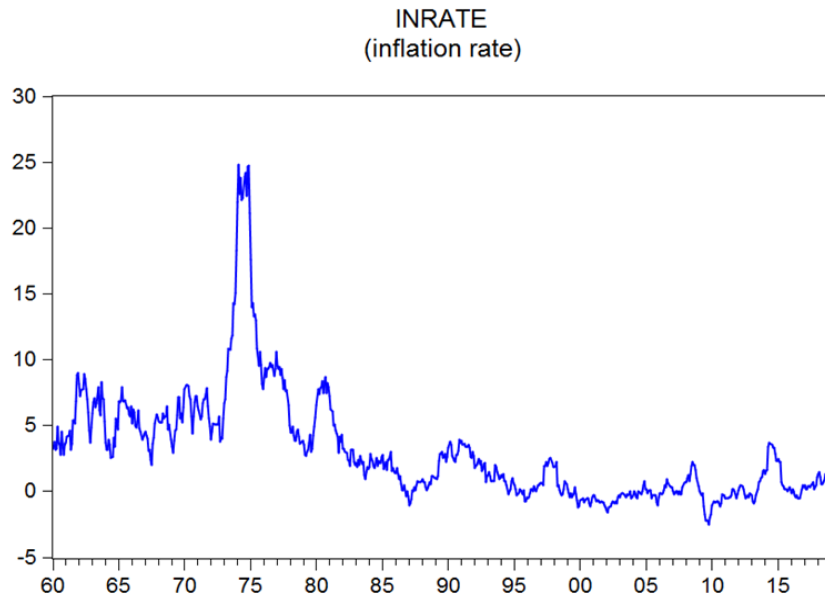
Abugamea, G.	2018	Παλεστίνη	OLS, CUSUM, CUSUMQ	Η καμπύλη Phillips δεν επιβεβαιώνεται μακροχρόνια και βραχυχρόνια.
Khanssa, M., Nasser, W. and Mourad, A.	2018	Λίβανο	Granger Causality, VECM	Υπάρχει μια σταθερή μακροπρόθεσμη αιτιακή σχέση μεταξύ ανεργίας και πληθωρισμού, ενώ βραχυχρόνια δεν ισχύει η καμπύλη Phillips
Victor, V., Farkas, M.F., and Jeeson, F.	2018	Ουγγαρία	ADF, Engle-Granger, Johansen-Juselius, VECM	Η καμπύλη Phillips επιβεβαιώνεται μακροχρόνια και βραχυχρόνια.
Idenyi, O.S. et al.	2017	Νιγηρία	ADF, PP , Johansen-Juselius, VECM, F-statistic, Durbin-Watson test	Η καμπύλη Phillips επιβεβαιώνεται μακροχρόνια και βραχυχρόνια.
Sualihu, B.M.	2017	Γκανά	ADF, ARDL, Granger Causality	Η καμπύλη Phillips δεν επιβεβαιώνεται μακροχρόνια και βραχυχρόνια.
Mohseni, M. and Jouzaryan, F.	2016	Ιράν	ADF, ARDL, VECM, CUSUM, CUSUMSQ	Η καμπύλη Phillips επιβεβαιώνεται μακροχρόνια και βραχυχρόνια.

Furuoka, F. and Munir, Q.	2014	Μαλαισία	Johansen-Juselius, VECM	Η καμπύλη Phillips επιβεβαιώνεται μακροχρόνια και βραχυχρόνια.
Dritsaki C. and Dritsakis N.	2013	Ελλάδα	Granger Causality, Johansen-Juseius, VECM	Η καμπύλη Phillips επιβεβαιώνεται μακροχρόνια αλλά όχι βραχυχρόνια.
Arlt, J. and Arltova, M.	2013	Τσέχικη Δημοκρατία	Engle-Granger	Η καμπύλη Phillips επιβεβαιώνεται μακροχρόνια και βραχυχρόνια.
Karahan, O., Colak, O. and Bolukbasi, O.F.	2012	Τουρκία	ARDL, VECM	Η καμπύλη Phillips επιβεβαιώνεται μόνο βραχυχρόνια όχι μακροχρόνια.
Nuss, P.	2013	Γερμανία	VECM, Engle-Granger	Η καμπύλη Phillips επιβεβαιώνεται μακροχρόνια αλλά όχι βραχυχρόνια.
Shahbaz, M. et al.	2012	Βόρεια Κύπρος	OLS, VECM	Η ύπαρξη της καμπύλης Phillips επιβεβαιώνεται μακροπρόθεσμα και βραχυπρόθεσμα.

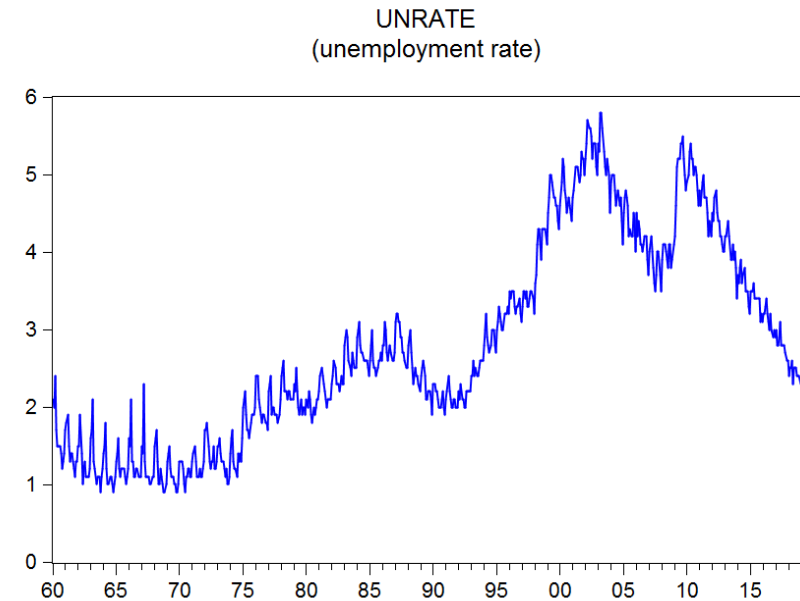
➤ **Η Καμπύλη Phillips δεν επιβεβαιώνεται σε όλες τις περιπτώσεις.**

Κεφάλαιο 5^ο: Παρουσίαση Δεδομένων

- **Ανεργία (UNRATE):** (FRED) (<https://fred.stlouisfed.org/searchresults/?st=unemployment%20japan>)
- **Πληθωρισμός (INRATE):** (Inflation.eu) (<https://www.inflation.eu/inflation-rates/japan/inflation-japan.aspx>)



- **1974-1976:** ραγδαία αύξηση κατά 24%.
- **1976-1979:** μείωση περίπου έως 3%.
- **1995, 1999-2005, 2009-2012, 2016:** τιμές μικρότερες του μηδέν.

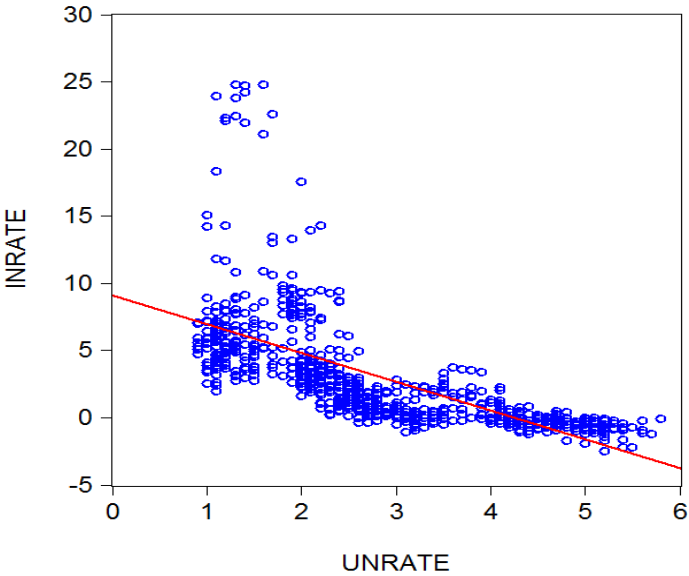


- **1992-2003:** ραγδαία αύξηση έως 5,5%.
- **2003-2007:** μείωση έως 3,7%.
- **2007-2009:** αύξηση έως 5,5%.
- **...έως το 2018:** συνεχόμενη μείωση.

INRATE	
Mean	3.084528
Median	1.990000
Max.	24.80000
Min.	-2.520000
Std. Dev.	4.213531
Skewness	2.292674
Kurtosis	10.61918
Jarque-Bera	2332.782
Obs.	708

UNRATE	
Mean	2.795056
Median	2.500000
Max.	5.800000
Min.	0.900000
Std. Dev.	1.299588
Skewness	0.437211
Kurtosis	2.082578
Jarque-Bera	47.38517
Obs.	708

Correlation between inflation and unemployment		
<i>t</i>	INFRATE	UNRATE
<i>t</i> – 1		
INFRATE	1.000000	- 0.660434
UNRATE	- 0.660434	1.000000



Πληθωρισμός:

- 2.292674 > 0, θετική ή δεξιά ασύμμετρη κατανομή.
- 10.61918 > 3, λεπτόκυρτη κατανομή.
- 0.000000 < 0.005,δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή.

Ανεργία:

- 0.437211 > 0, θετική ή δεξιά ασύμμετρη κατανομή.
- 2.082578 < 3, πλατύκυρτη κατανομή.
- 0.000000 < 0.005, δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή.

➤ Μία πιθανή πρώτη ένδειξη της ύπαρξης καμπύλης Phillips στην οικονομία της Ιαπωνίας.

Κεφάλαιο 6^ο: Εξειδίκευση Υποδείγματος

1^ο Βήμα: Δημιουργία υποδείγματος

(Y_t, X_t) όπου Y_t = πληθωρισμός, X_t = ανεργία και u_t = διαταρακτικός όρος.

$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + u_t$ (γραμμικό υπόδειγμα απλής παλινδρόμησης) για $t = 1, 2, \dots, T$.

2^ο Βήμα: Εκτίμηση υποδείγματος

$\widehat{INRATE}_t = 9.06947618197 - 2.14126188126 * UNRATE_t$, με την μέθοδο *OLS*.

3^ο Βήμα: Έλεγχος υποδείγματος

1. Οικονομικοί έλεγχοι

- Αν η ανεργία μειωθεί κατά **2,14%** τότε ο πληθωρισμός θα αυξηθεί κατά **1%**, υπάρχει αρνητική σχέση μεταξύ των μεταβλητών της ανεργίας και του πληθωρισμού, η οποία είναι σύμφωνη με την οικονομική θεωρία.

2. Στατιστικοί έλεγχοι

Έλεγχος σημαντικότητας των συντελεστών

Χρησιμοποιεί τον τύπο $t - stat = \frac{\widehat{\beta}_i}{s_{\widehat{\beta}_i}}$ για να ελέγξει τις υποθέσεις:

$H_0: \beta_0 = 0$ και $\beta_1 = 0$ (οι συντελεστές δεν είναι στατιστικά σημαντικοί).

$H_1: \beta_0 \neq 0$ και $\beta_1 \neq 0$ (οι συντελεστές είναι στατιστικά σημαντικοί).

$t - stat$ του συντελεστή β_0 : 32, 11698 και $t - stat$ του συντελεστή β_1 : -23, 37000.

$p - value$ του συντελεστή β_0 : 0, 0000 και $p - value$ του συντελεστή β_1 : 0, 0000.

ισχύει $0, 0000 < 0, 05$ και για τους δύο συντελεστές, απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση H_0 και γίνεται δεκτή η εναλλακτική H_1 .

➤ Οι συντελεστές της παλινδρόμησης β_0 και β_1 είναι στατιστικά σημαντικοί σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 5\%$.

Έλεγχος του συντελεστή προσδιορισμού

Χρησιμοποιεί τον τύπο $R^2 = \frac{\sum(\hat{Y}_t - \bar{Y})^2}{\sum(Y_t - \bar{Y})^2} = \frac{\sum \hat{y}^2}{\sum y^2}$ και πάντοτε ισχύει $0 \leq R^2 \leq 1$.

R^2 : **0,436173**, υπάρχει μέτρια προσαρμοστικότητα του υποδείγματος στα δεδομένα.

- Η μεταβλητότητα του πληθωρισμού εξαρτάται κατά **4,36% από την ανεργία** και κατά **95,64% από άλλες επιπλέον μεταβλητές**, οι οποίες δεν έχουν συμπεριληφθεί στην παραπάνω παλινδρόμηση.

Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας του υποδείγματος

Χρησιμοποιεί την στατιστική $F = \frac{SSR}{SSE} \frac{n-k}{k-1} \sim F_{(k-1),(n-k)}$ για να ελέγξει τις υποθέσεις:

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots \beta_i = 0$ (το σύνολο των συντελεστών δεν είναι στατιστικά σημαντικοί).

$H_1: \beta_1 \neq 0, \beta_2 \neq 0, \dots, \beta_i \neq 0$ (το σύνολο των συντελεστών είναι στατιστικά σημαντικοί).

στατιστική F : 546,1567 και $p - value$: 0,0000.

ισχύει **0,000000 < 0,05**, απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση H_0 και γίνεται δεκτή η εναλλακτική υπόθεση H_1 .

➤ Το σύνολο των συντελεστών της παλινδρόμησης είναι **στατιστικά σημαντικό σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 5\%$.**

3. Διαγνωστικοί έλεγχοι

Εξετάζουν τη συμπεριφορά και φύση του διαταρακτικού όρου u_t .

Πρέπει να ισχύει:

1. Μέσος: $E(u_t) = 0$
2. Συνδιακύμανση: $Cov(u_t, u_s) = E[(u_t - \mu)(u_s - \mu)] = 0$
3. Διακύμανση: $Var(u_t) = \sigma_2$

Έλεγχος κανονικότητας του διαταρακτικού όρου

Χρησιμοποιεί την στατιστική $JB = \frac{n}{6} \left[S^2 + \frac{(K-3)^2}{4} \right]$ για να ελέγξει τις υποθέσεις:

H_0 : τα κατάλοιπα κατανέμονται κανονικά (ακολουθούν την κανονική κατανομή).

H_1 : τα κατάλοιπα δεν κατανέμονται κανονικά (δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή).

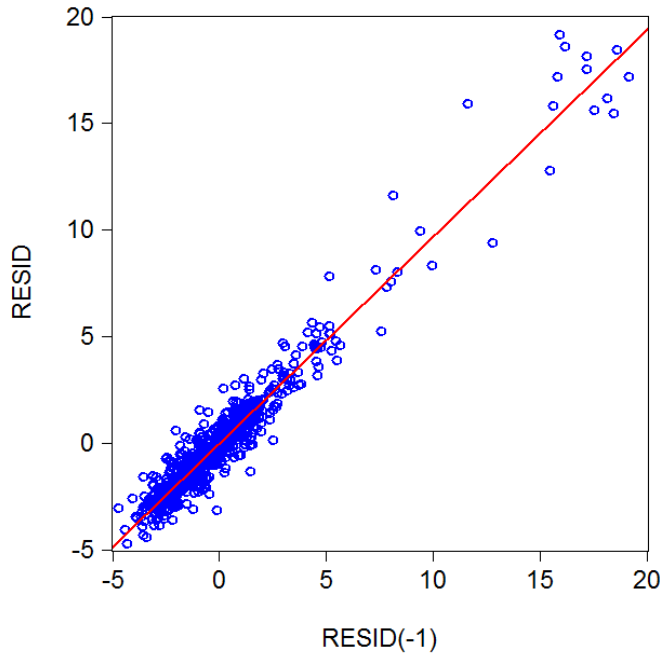
στατιστική JB : 608,225 και $p - value$: 0,000000.

ισχύει **0,000000 < 0,05**, απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση H_0 και γίνεται δεκτή η εναλλακτική υπόθεση H_1 .

➤ Τα κατάλοιπα u_t της παλινδρόμησης **ΔΕΝ** ακολουθούν την κανονική κατανομή.

Έλεγχος αυτοσυσχέτισης

1. Γραφικός έλεγχος



➤ Υπάρχει **θετική αυτοσυσχέτιση** των καταλοίπων.

2. Έλεγχος Durbin – Watson

Χρησιμοποιεί τη στατιστική $DW = d = \frac{\sum_{t=2} (\hat{u}_t - \hat{u}_{t-1})^2}{\sum_{t=1} \hat{u}_t^2} \cong 2(1 - \hat{\rho})$ για να ελέγξει τις υποθέσεις:

$H_0: \hat{\rho} = 0$ ή $d = 2$ (δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση στα κατάλοιπα, $Cov(u_t, u_s) = 0$).

$H_1: \hat{\rho} > 0$ ή $d < 2$ (υπάρχει αυτοσυσχέτιση α' τάξης στα κατάλοιπα, $AR(1)$).

στατιστική DW : 0,061418.

ισχύει $0 < 0,061418 < 2$, απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση H_0 και γίνεται δεκτή η εναλλακτική υπόθεση H_1 .

➤ Υπάρχει **θετική αυτοσυσχέτιση α' τάξης στα κατάλοιπα**, δηλαδή αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα πρώτου βαθμού **$AR(1)$** .

3. Έλεγχος *Breusch – Godfrey*

Ελέγχει η ύπαρξη **αυτοσυσχέτισης μεγαλύτερης τάξης** στα κατάλοιπα και με άλλους ελέγχους χρησιμοποιώντας την κατανομή X^2 και F χρησιμοποιώντας την βοηθητική παλινδρόμηση:

$$\hat{u}_t = \gamma_0 + \gamma_1 X_{1t} + \gamma_2 X_{2t} + \dots + \gamma_K X_{Kt} + \rho_1 \hat{u}_{t-1} + \rho_2 \hat{u}_{t-2} + \dots + \rho_n \hat{u}_{t-n} + \varepsilon_t$$

Χρησιμοποιεί την στατιστική $\mathbf{BG} = (\mathbf{T} - \mathbf{p})\mathbf{R}^2 \sim \mathbf{X}^2$ για να ελέγξει τις υποθέσεις:

H_0 : $\rho_1 = \rho_2 = \rho_3 =, \dots, = \rho_n = 0$ (δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση στα κατάλοιπα).

H_1 : $\rho_1 = \rho_2 = \rho_3 =, \dots, = \rho_n \neq 0$ (υπάρχει αυτοσυσχέτιση n τάξης στα κατάλοιπα).

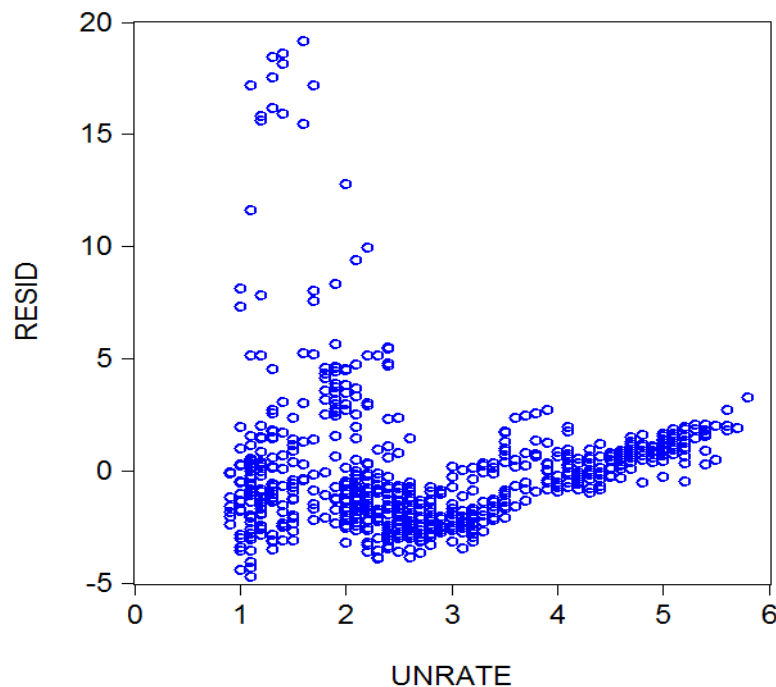
στατιστική F : 10898,34 και **$p - value$: 0,000000**.

ισχύει **0,000000 < 0,05**, απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση H_0 και γίνεται δεκτή η εναλλακτική υπόθεση H_1 .

➤ Υπάρχει **αυτοσυσχέτιση έως γ' τάξης**. Αυτό δηλώνει ότι προς το παρόν έχουμε αυτοπαλινδρόμο υπόδειγμα πρώτου, δεύτερου και τρίτου βαθμού, το οποίο συμβολίζεται ως **$AR(1)$, $AR(2)$ και $AR(3)$** αντίστοιχα.

Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας

1. Γραφικός έλεγχος



➤ Υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα στα κατάλοιπα u_t και η συνδιακύμανση του διαταρακτικού όρου u_t είναι φθίνουσα συνάρτηση της ανεργίας.

2. Έλεγχος *White*

Δεν απαιτεί τα κατάλοιπα u_t να ακολουθούν την κανονική κατανομή και χρησιμοποιεί βοηθητική παλινδρόμηση:

$$\hat{u}_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 X_{1t} + \alpha_2 X_{2t} + \alpha_3 X_{1t}^2 + \alpha_4 X_{2t}^2 + \alpha_5 X_{1t} X_{2t} + \varepsilon_t$$

Χρησιμοποιεί την στατιστική $W = nR^2 \sim \chi^2(v)$ για να ελέγξει τις υποθέσεις:

$H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = 0$ (δεν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα στα κατάλοιπα u_t).

$H_1: \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 \neq 0$ (υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα στα κατάλοιπα u_t).

στατιστική F : 355,0649 και $p - value$: 0,0000.

ισχύει $0,0000 < 0,05$, απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση H_0 και γίνεται δεκτή η εναλλακτική υπόθεση H_1 .

➤ Υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα στον καινοτομικό όρο της παλινδρόμησης.

Έλεγχος σφάλματος εξειδίκευσης

Έλεγχος *Ramsey – Reset*

Ελέγχει αν υπάρχει **συσχέτιση** μεταξύ των ερμηνευτικών μεταβλητών και του καινοτομικού όρου και αν έχουν συμπεριληφθεί στο υπόδειγμα οι **σημαντικότερες** ερμηνευτικές μεταβλητές χρησιμοποιώντας τη παλινδρόμηση:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 \hat{Y}_t^2 + \beta_4 \hat{Y}_t^3 + \varepsilon_t$$

Χρησιμοποιεί τη στατιστική $F = \frac{\frac{(R_2^2 - R_1^2)}{H}}{\frac{(1 - R_2^2)}{n - (k+1) - H}}$ για να ελέγξει τις υποθέσεις:

H_0 : Σωστή εξειδίκευση του υποδείγματος.

H_1 : Λανθασμένη εξειδίκευση του υποδείγματος.

στατιστική F : 25,97763 και $p - value$: 0,0000.

ισχύει **0,0000 < 0,05**, απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση H_0 και γίνεται δεκτή η εναλλακτική υπόθεση H_1 .

➤ **Υπάρχει λανθασμένη εξειδίκευση του υπόδειγμα που εξετάζεται.**

Έλεγχος υποδειγμάτων ARCH

Γενική μορφή ενός υπό συνθήκη διακύμανσης υποδείγματος **ARCH**(p): $\sigma_t^2 = a_0 + a_1 u_{t-1}^2 + a_2 u_{t-2}^2 + \dots + a_p u_{t-p}^2$

Ελέγχει αν στον καινοτομικός ισχύει η «ετεροσκεδαστικότητα υπό συνθήκη» χρησιμοποιώντας την παλινδρόμηση:

$$u_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 e_{t-1}^2 + \alpha_2 e_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p e_{t-p}^2 + e_t$$

Χρησιμοποιεί τη στατιστική $(T - p)R^2 \sim X^2(p)$ για να ελέγξει τις υποθέσεις:

$H_0: \alpha_0 = \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_p = 0$ (δεν υπάρχει υπόδειγμα ARCH (p)).

$H_1: \alpha_0 = \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_p \neq 0$ (υπάρχει υπόδειγμα ARCH (p)).

στατιστική F_1 : **8509,075** και στατιστική F_2 : **4503,032** και $p - value = 0,0000$ και για δύο περιπτώσεις.

ισχύει **0,0000 < 0,05** και στις δύο περιπτώσεις, απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση H_0 και γίνεται δεκτή η εναλλακτική υπόθεση H_1 .

➤ Υπάρχει υπόδειγμα ARCH, της μορφής **ARCH(1)** και **ARCH(2)**.

Έλεγχος σταθερότητας των συντελεστών της παλινδρόμησης

Μπορεί να γίνει είτε εάν είναι **εκ των προτέρων γνωστό** είτε **όχι το χρονικό σημείο** που έχει επέλθει η διαρθρωτική μεταβολή.

1. Έλεγχος του *Chow*

Τη χρονική στιγμή T_β έχει επέλθει μία διαρθρωτική μεταβολή και χρησιμοποιώντας χρησιμοποιώντας τα γραμμικά υποδείγματα:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_{t_1} + \alpha_2 X_{t_2} + \dots + \alpha_K X_{t_K} + u_t, \quad \text{για την περίοδο } T_1$$

$$Y_t = \gamma_0 + \gamma_1 X_{t_1} + \gamma_2 X_{t_2} + \dots + \gamma_K X_{t_K} + u_t, \quad \text{για την περίοδο } T_2$$

Χρησιμοποιεί τη στατιστική $F = \frac{[SSE_T - (SSE_{T_1} + SSE_{T_2})] / K + 1}{(SSE_{T_1} + SSE_{T_2}) / (T_1 + T_2 - 2K - 2)}$ για να ελέγξει τις υποθέσεις:

$H_0: \beta_0 = \alpha_0 = \gamma_0, \beta_1 = \alpha_1 = \gamma_1, \dots, \alpha_K = \beta_K = \gamma_K$ (οι συντελεστές είναι σταθεροί).

$H_1: \beta_0 \neq \alpha_0 \neq \gamma_0, \beta_1 \neq \alpha_1 \neq \gamma_1, \dots, \alpha_K \neq \beta_K \neq \gamma_K$ (οι συντελεστές δεν είναι σταθεροί).

- Χρονικό σημείο διαρθρωτικής μεταβολής: 1994

στατιστικής $F: 41, 12844$, $LR: 78, 23768$ και $Wald: 82, 25688$ και $p - value: 0, 0000$ και στις τρεις περιπτώσεις.

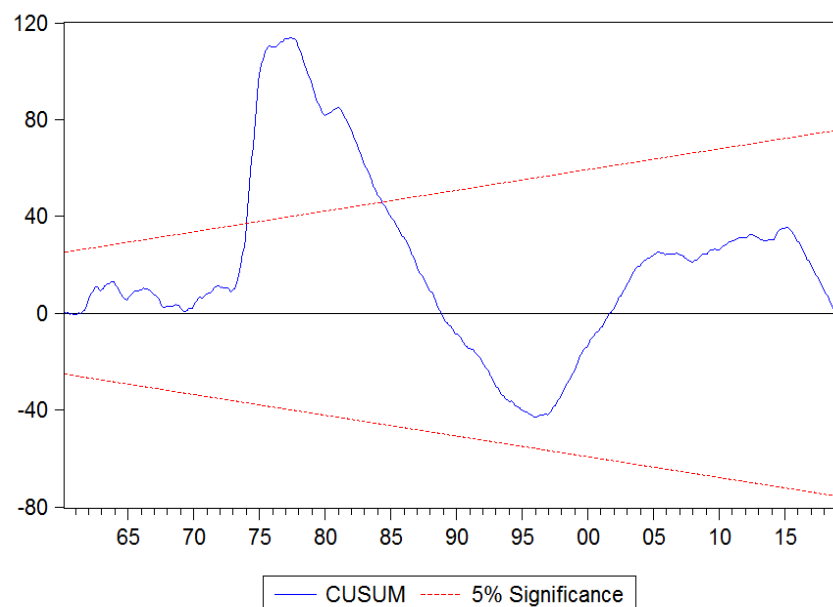
ισχύει $0, 0000 < 0, 05$, και στις τρεις στατιστικές, απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση H_0 και γίνεται δεκτή η εναλλακτική υπόθεση H_1 .

➤ Οι συντελεστές **δεν είναι σταθεροί στα δύο υποδείγματα**, από το έτος 1960 έως το έτος 1994 και από το έτος 1994 έως το έτος 2018.

2. Έλεγχος *COSUM*

Χρησιμοποιεί την στατιστική *COSUM*:

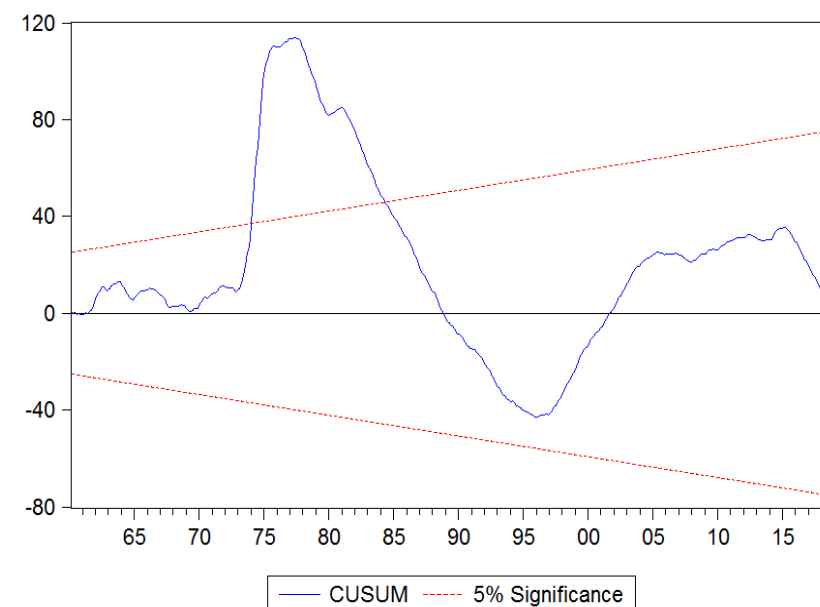
$$\Psi_t = \frac{1}{s} \sum_{r=k+2}^t w_r, \quad \text{για } t = K + 2, K + 3, \dots, K + T$$



3. Έλεγχος *COSUMQ*

Χρησιμοποιεί την στατιστική *COSUMQ*:

$$S_t = \frac{\sum_{r=K+2}^t w_r^2}{\sum_{r=K+2}^T w_r^2}$$



- Το υπόδειγμα **δεν διαθέτει σταθερούς συντελεστές** και παρουσιάζει πρόβλημα διαρθρωτικής αστάθειας για το χρονικό διάστημα **1975 έως 1985** στη πρώτη περίπτωση και από το **1975 έως 2010** στην δεύτερη περίπτωση.

Κεφάλαιο 7^ο: Μεθοδολογία

Στασιμότητα

Μία στάσιμη χρονολογική σειρά και για κάθε τιμή του t θα πρέπει ισχύουν:

1. **Μέσος:** $E(Y_t) = \mu$ ανεξάρτητη από το t .
2. **Διακύμανση:** $Var(Y_t) = \sigma^2$ ανεξάρτητη από το t .
3. **Συνδιακύμανση:** $Cov(Y_t, Y_{t+s}) = E[(Y_t - \mu)(Y_{t+s} - \mu)] = \gamma_s$

Επαυξημένος έλεγχος *Dickey – Fuller*

- χρησιμοποιεί χρονικές υστερήσεις της εξαρτημένης μεταβλητής στο δεξί σκέλος της συνάρτησης που διορθώνουν την αυτοσυσχέτιση των καταλοίπων.

1. **Χωρίς σταθερό όρο και τάση:** $\Delta Y_t = \delta_2 Y_{t-1} + \sum \beta_{ini=1} \Delta Y_{t-1} + u_t$
2. **Με σταθερό όρο χωρίς τάση:** $\Delta Y_t = \delta_0 + \delta_2 Y_{t-1} + \sum \beta_{ini=1} \Delta Y_{t-1} + u_t$
3. **Με σταθερό όρο και τάση:** $\Delta Y_t = \delta_0 + \delta_1 t + \delta_2 Y_{t-1} + \sum \beta_{ini=1} \Delta Y_{t-1} + u_t$

$H_0: \delta_2 = 0$ τότε η χρονοσειρά Y_t είναι μη στάσιμη (ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας).

$H_1: \delta_2 < 0$ τότε η χρονοσειρά Y_t είναι στάσιμη (μη ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας).

Έλεγχος *Phillips – Perron*

- γενικευμένη μορφή του ελέγχου *Dickey – Fuller* και βασίζεται σε μία μη παραμετρική μέθοδο με μια διόρθωση που έκαναν στην κατανομή $t - student$ λαμβάνοντας υπόψη τις ίδιες κριτικές τιμές των πινάκων του *MacKinnon*.

$$y_t = \beta_0 + \pi y_{t-1} + u_t$$

$H_0: \pi = 0$ τότε η χρονοσειρά είναι μη στάσιμη (ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας).

$H_1: \pi < 0$ τότε η χρονοσειρά είναι στάσιμη (μη ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας).

Συνολοκλήρωση

Μέθοδος συνολοκλήρωσης της μιας εξίσωσης:

1. Έλεγχος *Engle – Granger*

$$\Delta \hat{u}_t = \delta_2 \hat{u}_{t-1} + e_t$$

$H_0: \rho = 1$ ή $\delta_2 = 0$, δεν υπάρχει στασιμότητα στα κατάλοιπα \hat{u}_t , δηλαδή δεν υπάρχει σχέση συνολοκλήρωσης μεταξύ των μεταβλητών Y και X .

$H_1: \rho < 1$ ή $\delta_2 < 0$ υπάρχει στασιμότητα στα κατάλοιπα \hat{u}_t , δηλαδή υπάρχει συνολοκλήρωση μεταξύ των μεταβλητών Y και X .

2. Έλεγχος *Phillips – Ouliaris*

$$\Delta \hat{u}_t = (1-p)\hat{u}_{t-1} + w_1$$

H_0 : $p = 1$, δεν υπάρχει στασιμότητα στα κατάλοιπα, δηλαδή δεν υπάρχει συνολοκλήρωση μεταξύ των μεταβλητών.

H_1 : $p < 1$, υπάρχει στασιμότητα στα κατάλοιπα, δηλαδή υπάρχει συνολοκλήρωση μεταξύ των μεταβλητών.

Μέθοδος συνολοκλήρωσης ενός συστήματος εξισώσεων

1. Έλεγχος *Johansen – Juselius*

Χρησιμοποιεί ένα υπόδειγμα VAR(m), της μορφής:

$$\text{VAR}(m) = \begin{cases} Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \beta_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^m \gamma_i Y_{t-i} + u_t \\ X_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^m b_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^m c_i Y_{t-i} + e_t \end{cases}$$

Για να υπολογίσει:

1. Στατιστική του ίχνους: $\lambda_{trace} = -T \sum_{t=r_0+1}^k \ln(1 - \hat{\lambda}_1)$
2. Στατιστική της μέγιστης ιδιοτιμής: $\lambda_{max} = -T \ln(1 - \hat{\lambda}_1)$

H_0 : $h = 0$, υπάρχουν h διανύσματα συνολοκλήρωσης.

H_1 : $h \geq 1$, υπάρχουν $h + 1$ διανύσματα συνολοκλήρωσης.

Υπόδειγμα Διόρθωσης Λαθών

$$\Delta Y_t = \beta_1 \Delta X_t - (1 - \gamma_1) u_t + \varepsilon_t$$

Διορθώνεται για το σφάλμα ανισορροπίας της προηγούμενης περιόδου.

Αιτιότητας κατά *Granger*

Χρησιμοποιεί ένα υπόδειγμα VAR(m), της μορφής:

$$\text{VAR}(m) = \begin{cases} Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \beta_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^m \gamma_i Y_{t-i} + u_t \\ X_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^m b_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^m c_i Y_{t-i} + e_t \end{cases}$$

Κεφάλαιο 8^ο: Εμπειρικά Αποτελέσματα

Στασιμότητα

1. Επαυξημένος έλεγχος *Dickey– Fuller*

ADF test						
Μεταβλητές	ΕΠΙΠΕΔΑ			ΠΡΩΤΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ		
	Χωρίς	Σταθερά	Σταθερά και τάση	Χωρίς	Σταθερά	Σταθερά και τάση
<i>INRATE</i>	-1.956205(12)**	-2.348987(12)	-3.455045(12)**	-9.394275(11)***	-9.389329(11)***	-9.384781(11)***
<i>UNRATE</i>	-0.539347(14)	-1.773137 (14)	-1.760904 (14)	-4.465424 (13)***	-4.467549(13)***	-4.564216(13)***

2. Έλεγχος *Phillips – Perron*

PP test						
Μεταβλητές	ΕΠΙΠΕΔΑ			ΠΡΩΤΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ		
	Χωρίς	Σταθερά	Σταθερά και τάση	Χωρίς	Σταθερά	Σταθερά και τάση
<i>INRATE</i>	-2.288047[10]**	-2.823151[11]	-3.821535[11]**	-24.01491[9]***	-24.00022[9]***	-23.98570[9]***
<i>UNRATE</i>	-0.507311[20]	-1.420666 [16]	-1.542456 [10]	-30.67412[21]***	-30.64992[21]***	-31.30691[22]***

➤ Οι μεταβλητές είναι ολοκληρωμένες 1^{ης} τάξης, δηλαδή είναι υποδείγματα της μορφής *I*(1).

Συνολοκλήρωση

1. Έλεγχος *Engle – Granger*

Engle-Granger test			
Υποθέσεις	Μεταβλητές	tau-statistic	z-statistic
$H_0: \delta_2 = 0$ $H_1: \delta_2 < 0$	<i>UNRATE</i>	-2.863009	-19.03271*
	<i>INRATE</i>	-3.220702*	-21.10585**

2. Έλεγχος *Phillips – Ouliaris*

Phillips-Ouliaris test			
Υποθέσεις	Μεταβλητές	tau-statistic	z-statistic
$H_0: p = 1$ $H_1: p < 1$	<i>UNRATE</i>	-2.762088	-15.37899
	<i>INRATE</i>	-3.447444**	-24.13469**

➤ Υπάρχει μακροχρόνια σχέση ισορροπίας.

3. Έλεγχος *Johansen – Juselius*

1^ο Βήμα: στασιμότητα των καταλοίπων

Stationary test		
	ΣΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ	
Μεταβλητή	ADF	PP
<i>RESID01</i>	-3.220702(0)***	-3.533273[8]***

➤ Τα κατάλοιπα είναι **ολοκληρωμένα μηδενικής τάξης**, δηλαδή είναι της μορφής $I(0)$.

2^ο Βήμα: τάξη του *VAR* υποδείγματος

VAR Lag Order Selection Criteria
Endogenous variables: DINRATE DUNRATE
Exogenous variables: C
Date: 02/10/20 Time: 17:25
Sample: 1960M01 2018M12
Included observations: 699

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-555.7004	NA	0.016907	1.595709	1.608727*	1.600742
1	-549.4031	12.54056	0.016796	1.589136	1.628189	1.604233
2	-548.4886	1.815935	0.016945	1.597965	1.663053	1.623127
3	-525.2765	45.95929	0.016039	1.542994	1.634118	1.578221
4	-510.9338	28.31611	0.015571	1.513401	1.630560	1.558693*
5	-509.2643	3.286368	0.015675	1.520070	1.663263	1.575426
6	-507.1984	4.055077	0.015762	1.525603	1.694832	1.591025
7	-503.8196	6.612487	0.015790	1.527381	1.722645	1.602867
8	-487.6905	31.47379*	0.015252*	1.492677*	1.713976	1.578227

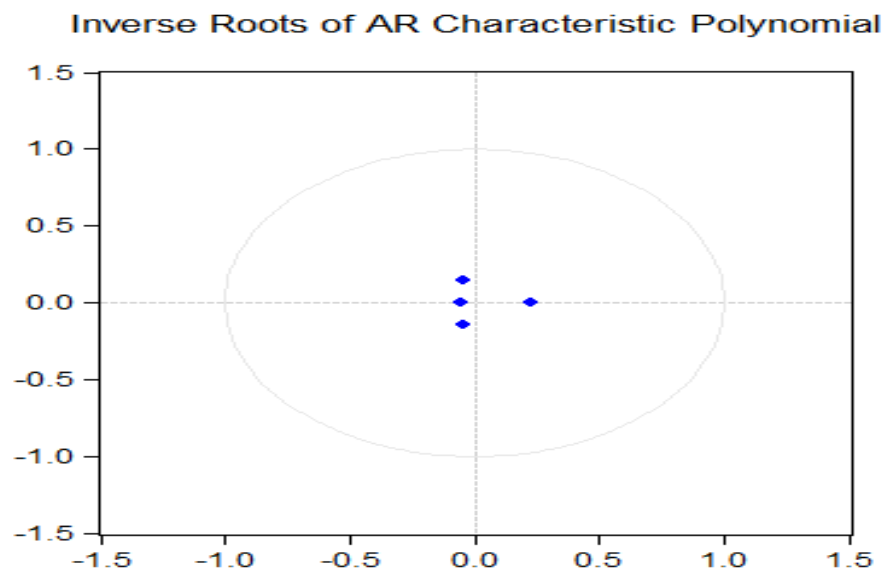
➤ Η τάξη του υποδείγματος *VAR* είναι **8**, με βάση τα κριτήρια του *LR, FPE, AIC*.

* indicates lag order selected by the criterion
LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)
FPE: Final prediction error
AIC: Akaike information criterion
SC: Schwarz information criterion
HQ: Hannan-Quinn information criterion

Μαθηματική μορφή VAR υποδείγματος:

$$VAR(8) = \begin{cases} DINRATE = 0.112316642474 * DINRATE(-1) + 0.0297013868377 * DINRATE(-2) - \\ - 0.0771230475365 * DUNRATE(-1) + \\ + 0.0580853673755 * DUNRATE(-2) - 0.00347096982808 \\ \\ DUNRATE = - 0.00437947789833 * DINRATE(-1) - 0.0097780472497 * DINRATE(-2) \\ - 0.0400528723773 * DUNRATE(-1) - \\ - 0.028243135566 * DUNRATE(-2) - 0.000150712041018 \end{cases}$$

3^ο Βήμα: στασιμότητα VAR(8) υποδείγματος



Roots of Characteristic Polynomial
Endogenous variables: DINRATE DUNRATE
Exogenous variables: C
Lag specification: 1 2
Date: 02/10/20 Time: 17:38

Root	Modulus
0.222863	0.222863
-0.047674 - 0.140454i	0.148324
-0.047674 + 0.140454i	0.148324
-0.055252	0.055252

No root lies outside the unit circle.
VAR satisfies the stability condition.

➤ Το υπόδειγμα $VAR(8)$ είναι **σταθερό και στάσιμο.**

4^ο Βήμα: έλεγχος *Johansen – Juselius*

Johansen-Juselius test				
Υποθέσεις	Χωρίς		5% Κριτική τιμή	
	Στατιστική του ίχνους	Στατιστική της μέγιστης ιδιοτιμής	Στατιστική του ίχνους	Στατιστική της μέγιστης ιδιοτιμής
$H_0: h = 0$	277.6343	234.8104	12.32090	11.22480
$H_1: h \geq 1$	42.82394	0.702783	42.82394	4.129906

➤ Σύμφωνα με τις στατιστικές του ίχνους και της μέγιστης ιδιοτιμής **υπάρχει τουλάχιστον ένα συνολοκληρωμένο διάνυσμα.**

Υπόδειγμα Διόρθωσης Λαθών

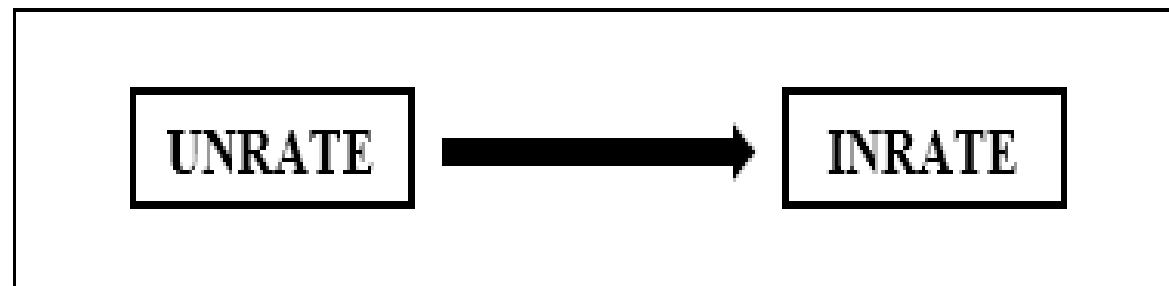
- το σφάλμα ανισορροπίας της πρώτης εξίσωσης $\lambda_1 = -0.80399$, δεν είναι στατιστικά σημαντικό.
- το σφάλμα ανισορροπίας της δεύτερης εξίσωσης $\lambda_2 = -20.1235$, είναι στατιστικά σημαντικό.

➤ Υπάρχει βραχυχρόνια σχέση ισορροπίας **στην δεύτερη εξίσωση.**

Αιτιότητα κατά Granger

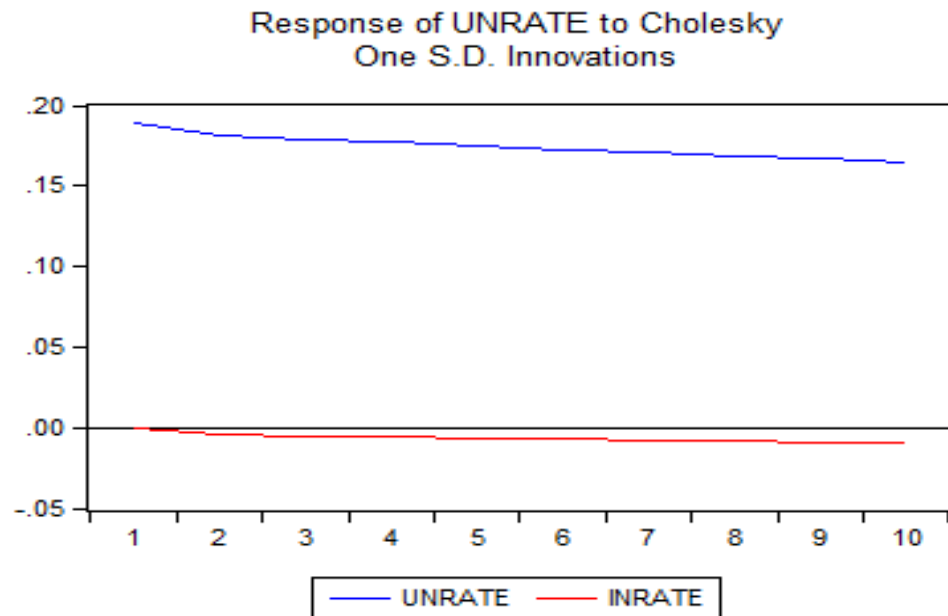
Granger Causality test		
Μεταβλητές	UNRATE	INRATE
UNRATE	-	3.28405
INRATE	0.29028**	-

➤ Υπάρχει αιτιακή σχέση από την ανεργία προς τον πληθωρισμό.



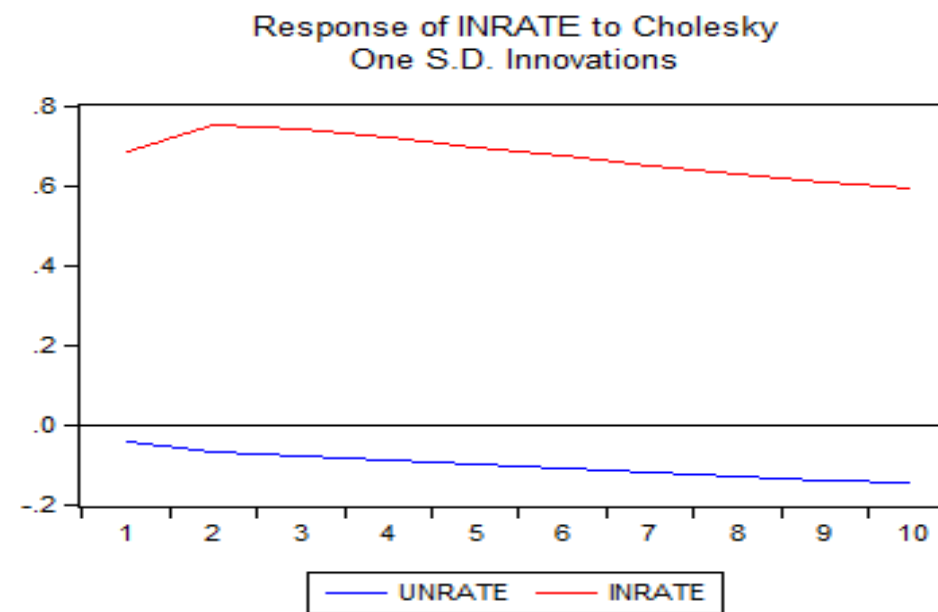
Προβλέψεις και αιφνίδιες αντιδράσεις

Συνάρτηση αντίδρασης της ανεργίας



- **εξίσωσης της ανεργίας:** σταδιακή καθοδική πορεία κατά την διάρκεια των δέκα ετών.
- **εξίσωσης του πληθωρισμού:** σταδιακή καθοδική πορεία κατά την διάρκεια ολόκληρης της χρονικής περιόδου.

Συνάρτηση αντίδρασης του πληθωρισμού



- **εξίσωσης της ανεργίας:** σταδιακή καθοδική πορεία κατά την διάρκεια των δέκα ετών.
- **εξίσωση του πληθωρισμού:** σταδιακή άνοδο κατά την διάρκεια των πρώτων δύο ετών και μετέπειτα ακολουθεί πτωτική πορεία μέχρι το τέλος της χρονικής περιόδου.

Κεφάλαιο 9^ο: Συμπεράσματα

- Η εξειδίκευση του υποδείγματος δεν είναι ορθή.
- Με τους ελέγχους *Engle – Granger* και *Phillips – Ouliaris* επιβεβαιώνεται η ύπαρξη μακροχρόνιας σχέσης ισορροπίας.
- Με τον έλεγχο *Johansen – Juselius* διαπιστώνεται ότι υπάρχει ένα συνολοκληρωμένο διάνυσμα.
- Με το υπόδειγμα διόρθωσης λαθών (VECM) επιβεβαιώνεται ότι υπάρχει βραχυχρόνια σχέση ισορροπίας.
- Υπάρχει μονόδρομη αιτιακή σχέση από την ανεργία προς τον πληθωρισμό σύμφωνα με την αιτιότητα κατά *Granger*.

Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας είναι ότι ισχύει εν μέρει η θεωρία της καμπύλης *Phillips* στην οικονομία της Ιαπωνίας.

Βιβλιογραφία

- Abel, A.B., Bernanke, B.S. and Croushore, D. (2010), *Μακροοικονομική – Νέα Αναθεωρημένη Έκδοση*, Αθήνα: Κριτική.
- Abugamea, G. (2018), “Determinants of Unemployment: Empirical Evidence from Palestin”, MPRA Paper 89424, pp. 1-11.
- Akaike, H. (1969), “Fitting autoregressive models for prediction”, *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*, 21(1), pp.243-247.
- Akaike, H. (1974), “A new look at the statistical mode identification”, *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19(6), pp.716-723.
- Arlt, J. and Arltova, M. (2013), “Empirical Analysis of the Phillips Curve in the Czech Republic”, *International Journal of Economics and Statistics*, 1(4), pp. 253-262.
- Atuhere, D. (2019), “*Effect of inflation on unemployment of Uganda for period 1991-2018*”, Bachelor Thesis, Makerere University.
- Breusch, T.S. (1978), “Testing for Autocorrelation in Dynamic Linear Models”, *Australian Economic Papers*, 17(31), pp.334-355.
- Brown, R.L., Durbin, J. and Evans, J. (1975), “Techniques for Testing the Constancy of Regression Relationships over Time”, *Journal of the Royal Statistical Society*, 37(2), pp. 149-192.
- Chow, G.C. (1960), “Tests of Equality Between Sets of Coefficients in Two Linear Regressions”, *Econometrica*, 28(3), pp. 591-605.
- Dritsaki, C. and Dritsakis, N. (2009), “Okun’s Coefficient for Four Mediterranean Member Countries of EU: An Empirical Study”, *International Journal of Business and Management*, 4(5), pp. 18-26.
- Dritsaki, C. and Dritsaki, M. (2013), “Phillips curve inflation and unemployment: an empirical research for Greece”, *International Journal of Computational Economics and Econometrics*, 3(1/2), pp.27-42.
- Durbin, J. (1954), “Errors in variables”, *Review of International Statistical Institute*, 22(1/3), pp. 23-32.
- Durbin, J. (1960), “Estimation of parametres in time-series regression models”, *Journal of the Royal Statistical Society*, 22(1), pp. 139-153.
- Durbin, J. (1970), “Testing for serial correlation in least squares regression when some of the regression and lagged endogenous variable”, *Econometrica*, 38(3), pp. 410-421.
- Durbin, J. (1970), “An alternative to the bounds tests for serial correlation in least squares regression”, *Econometrica*, 38(3), pp. 422-429.
- Durbin, J. and Watson, G.S. (1950), “Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression I”, *Biometrika*, 37(3/4), pp. 409-428.

- Durbin, J. and Watson, G.S. (1951), "Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression II", *Biometrika*, 38(1/2), pp. 159-177.
- Durbin, J. and Watson, G.S. (1971), "Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression III", *Biometrika*, 58(1), pp. 1-19.
- Dickey, D.A. and Fuller, W.A. (1979), "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root", *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), pp.427-431.
- Engle, R.F. (1982), "Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation", *Econometrica*, 50(4), pp. 987-1007.
- Engle, R.F. and Granger, C.W.J. (1987), "Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing", *Econometrica*, 55(2), pp. 251-276.
- Friedman, M. (1968), "The Role of Monetary Policy", *American Economic Review*, 58(1), pp. 1-17.
- Friedman, M. (1977), "Inflation and unemployment", *Journal of Political Economy*, 85(3), pp. 451-472.
- Furuoka, F. and Munir, Q. (2014), "Unemployment and Inflation in Malaysia: Evidence from Error Correction Model" *Malaysian Journal of Business and Economics*, 1(1), pp.35-45.
- Godfrey, L. (1978), "Testing against General Autoregressive and Moving Average Error Models When the Regressors Include Lagged Dependent Variables", *Econometrica*, 46(6), pp.1293-1301.
- Granger C.W.J. (1969), "Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods", *Econometrica*, 37(3), pp. 424-438.
- Granger, C.W.J. and Newbold, P. (1978), "Spurious regressions in Econometrics", *Journal of Econometrics*, 2(2), pp. 111–120.
- Hafnati, N. and Syahnur, S. (2018), "Inflation, Unemployment and NAIRU Estimate in Indonesia: Phillips Curve Approach", *Economic Analysis*, 51(3-4), pp.24-32.
- Idenyi, O.S. et al. (2017), "Understanding the Relationship between Unemployment and Inflation in Nigeria", *Advances in Research*, 9(2), pp. 1-12.
- Jarque, C.M. and Bera, A.K. (1980), "Efficient tests for normality, homoscedasticity and serial independence of regression residuals", *Economics Letters*, 6(3), pp.255-259.
- Jarque, C.M. and Bera, A.K. (1987), "A test for normality of observations and regression residuals", *International Statistical Review*, 55(2), pp. 163-172.
- Johansen, S. (1988), "Statistical Analysis of Cointegration Vectors", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), pp.231-254.
- Johansen, S. and Juselius, K. (1990). "Maximum likelihood estimation and inferences on cointegration-with applications to the demand for money", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52(2), pp. 169-210.

- Johansen, S. and Juselius, K. (1992), “Testing Structural Hypotheses in a Multivariate Cointegration Analysis at the Purchasing Power Parity and the Uncovered Interest Parity for the UK”, *Journal of Econometrics*, 53(1-3), pp.211-244.
- Kairo, C.I., Solomon, R.I. and Bitrus, D.J. (2019), “The Philip Curve Theory and the Nigeria Economy”, *International Journal of Innovative Research in Social Sciences and Strategic Management Techniques*, 6(1), pp. 198- 219.
- Karahan, O., Colak, O. and Bolukbasi, O.F. (2012), “Tradeoff between inflation and unemployment in Turkey, *The Empirical Economics Letters*, 11(9), pp.973-980.
- Khanssa, M., Nasser, W. and Mourad, A. (2018), “An Econometric Analysis of Inflation and Unemployment in Lebanon: A Vector Error Correction Model (VECM)”, *International Journal of Economics and Finance*, 10(2), pp.133-141.
- MacKinnon, J.G. (1996), “Numerical distribution function for unit root and cointegration tests”, *Journal of Applied Econometrics*, 11(6), pp.601-618.
- MacKinnon, J.G., Haug, A.A. and Michelis, L. (1999), “Numerical distribution function of likelihood ratio tests for cointegration”, *Journal of Applied Econometrics*, 14(5), pp.563-577.
- Mankiw, G. (2002), *Μακροοικονομική Θεωρία*, Αθήνα: Gutenberg.
- Mishkin, F.S. (2015), *Μακροοικονομική: Πολιτική και Πρακτική*, Αθήνα: Utopia.
- Mohseni, M. και Jouzaryan, F. (2016), “Examining the Effects of Inflation and Unemployment on Economic Growth in Iran (1996-2012)”, *Procedia Economics and Finance*, (36), pp. 381-389.
- Newey, W. and West, K. (1994), “Automatic Lag Selection in Covariance Matrix Estimation”, *Review of Economic Studies*, 61(4), pp.631-653.
- Nuss, P. (2013), “*An empirical analysis of the Phillips Curve: A time series exploration of Germany*”, Bachelor Thesis, Linnaeus University.
- Okara, V.M. and Mutuku, C.M. (2019), “Selected Macroeconomic Drivers of Inflation in Kenya”, *Research Journal of Economics*, 3(1), pp. 1-5.
- Okun, A.M. (1962), “Potential GNP: Its Measurement and Significance”, *Proceedings of the Business and Economics Statistics Section of the American Statistical Association*, pp. 98-103.
- Phelps, E.S. (1968), “Money-Wage Dynamics and Labor-Market Equilibrium”, *Journal of Political Economy*, 76(S4), pp. 678-678.
- Phillips A.W. (1958), “The Relation Between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1861-1957”, *Economica*, 25(100), pp. 283-299.
- Phillips, P.C.B. and Ouliaris, S. (1990), "Asymptotic Properties of Residual Based Tests for Cointegration", *Econometrica*, 58(1), pp. 165-193.
- Phillips, P.C.B. and Ouliaris, S. (1988), “Testing for a Unit Root in Time Series Regression”, *Biometrika*, 75(2), pp.335-346.
- Ramsey, J.B. (1969), “Test for specification errors in classical linear least squares regression analysis”, *Journal of the Royal Statistical Society*, 31, pp. 350-371.

- Sahnoun, M. and Abdennadher, C. (2019), "Causality Between Inflation, Economic Growth and Unemployment in North African Countries", *Economic Alternatives*, (1), pp. 77-92.
- Samuelson, P.A. and Solow, R.M. (1960), "Analytical Aspects of Anti-Inflation Policy", *American Economic Review*, 50(2), pp. 177-194.
- Schwarz, G.E. (1978), Estimating the dimension of a model, *Annals of Statistics*, 6(2), pp. 461-464.
- Selvanayagama, S. and Mustafa, A.M.M. (2019), "The impact of unemployment and interest rate on inflation in Sri Lanka", *Journal of Management*, 14(2), pp. 1-12.
- Shaari, M.S. et al. (2018), "Empirical Analysis on The Existence of The Phillips Curve", *MATEC Web of Conferences*, 150(1), pp. 1-5.
- Shahbaz, M. and Islam, F. (2012), "Phillips Curve in a Small Open Economy: A Time Series Exploration of North Cyprus", *Bangladesh Institute of Development Studies*, 35(4), pp.113-130.
- Stamatiou, P. and Dritsaki, C. (2019), "The Phillips Curve: Unemployment Dynamics and Nairu Estimates of Poland's Economy", *International Economics*, 72(3), pp.281-312.
- Sualihu, B.M. (2017), "*Examining the nexus between inflation and unemployment in Ghana: the Philips Curve Model*", Master Thesis, Kwame Nkrumah University of Science and Technology.
- Thabani, N. and Chipso, M. (2019), "Modeling the long-run relationship between inflation and economic growth in Zimbabwe: a bi-variate cointegration (Engle-Granger Two-Step) approach", MPRA Paper 93981, pp. 1-12.
- Victor, V., Farkas, M.F. and Jeelson, F. (2018), "Inflation unemployment dynamics in Hungary – A structured cointegration and vector error correction model approach", *Theoretical and Applied Economics*, 2(615), pp. 195-204.
- Wald, A. (1940), "The fitting of straight line if both variables are subject to error", *Annals of Mathematical Statistics*, 11(3), pp. 284-300.
- White, H. (1980), "Heteroskedasticity consistent covariance matrix estimator and a direct test of heteroskedasticity", *Econometrica*, 48(4), pp.817-830.
- Wulandari, D. et al. (2019), "Nexus between Inflation and Unemployment: Evidence from Indonesia", *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 6(2), pp. 269-275.

Γκίνη, Κ. (1998), «Ανεργία-Πληθωρισμός- Απασχόληση: Αίτια δημιουργίας των οικονομικών αυτών φαινομένων», Διπλωματική Εργασία, Τ.Ε.Ι Καβάλας.

Δεμέλη, Σ. (2003), *Σύγχρονες μέθοδοι ανάλυσης χρονολογικών σειρών*, Αθήνα: Κριτική.

Δριτσάκη, Χ. και Δριτσάκη, Μ. (2013), *Εισαγωγή στην οικονομετρία: με τη χρήση του λογισμικού Eviews*, Αθήνα: Κλειδάριθμος.

Κυρίκος, Δ. (2015), *Μακροοικονομική Ανάλυση και Πολιτική*, [ηλ. βιβλίο], στο Αποθετήριο: https://repository.kallipos.gr/pdfviewer/web/viewer.html?file=/bitstream/11419/1560/1/00_master%20document-KOY.pdf, Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.

Λαζαρίδης, Α. (2005), *Οικονομετρία II*, Θεσσαλονίκη: Ζυγός.

Λιανός, Θ. Π. και Μπένος, Θ. Ε. (2013), *Μακροοικονομική Θεωρία και Πολιτική*, Αθήνα: Μπένου Ε.

Λιανός, Θ. και Ψειρίδου, Α. (2015), *Οικονομική ανάλυση και πολιτική – Μακροοικονομική – Βασικές Αρχές & Προεκτάσεις*, [ηλ. βιβλίο], https://repository.kallipos.gr/pdfviewer/web/viewer.html?file=/bitstream/11419/1954/2/15305_00_MACRO_master%20document-KOY.pdf, Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.

Παλαιολόγος, Ι. (1985), «*Η Καμπύλη Phillips και η Υπόθεση των Ορθολογικών Προβλέψεων*», Διπλωματική Εργασία, Ανώτατη Βιομηχανική Σχολή Πειραιώς.

Πουρναράκης, Ε.Δ. (1991), *Μακροοικονομία: Θεωρία και Πολιτική*, Αθήνα: Το Οικονομικόν.

Τσουλφίδης, Ε. (2011), *Ιστορία Οικονομικής Θεωρίας και Πολιτικής*, Θεσσαλονίκη: Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.

Χάλκος, Γ.Ε. (2011), *Οικονομετρία: θεωρία, εφαρμογές και χρήση προγραμμάτων σε H/Y*, Αθήνα: Gutenberg.

Χρήστου, Γ.Κ. (2007α), *Εισαγωγή στην οικονομετρία*, Αθήνα: Gutenberg.

Χρήστου, Γ.Κ. (2007β), *Εισαγωγή στην οικονομετρία*, Αθήνα: Gutenberg.

Amadeo, K. (2019), “Japan’s Economy, Abenomics, and Impact on U.S Economy”, <https://www.thebalance.com/japan-s-economy-recession-effect-on-u-s-and-world-3306007>, [πρόσβαση 15/12/2019].

Χαμαλάκης, Γ. (2019), *Η βιωσιμότητα της οικονομίας της Ιαπωνίας διαχρονικά - Η οικονομία της Ιαπωνίας: Γενική Επισκόπηση*, https://www.huffingtonpost.gr/entry/e-viosimoteta-tes-oikonomias-tes-iaponias-diachronika_gr_5d7b5f7fe4b00d690596b52e?ncid=other_huffpostre_pqylmel2bk8&utm_campaign=related_articles, [πρόσβαση 15/12/2019].

Χαμαλάκης, Γ. (2019), *Η βιωσιμότητα της οικονομίας της Ιαπωνίας διαχρονικά - Δεύτερο Μέρος: Η οικονομία κατά την διάρκεια της Μεταβατικής Περιόδου*, https://www.huffingtonpost.gr/entry/e-viosimoteta-tes-oikonomias-tes-iaponias-diachronika_gr_5d8b316ce4b01c02ca613018, [πρόσβαση 15/12/2019].

FRED (2019), Federal Reserve Economic Data, <https://fred.stlouisfed.org/searchresults/?st=unemployment%20japan>, [πρόσβαση 15/9/2019].

Inflation.eu (2019), Worldwide Inflation Data, <https://www.inflation.eu/inflation-rates/japan/inflation-japan.aspx>, [πρόσβαση 15/9/2019].

IMF (2019), International Monetary Fund, <https://www.imf.org/external/index.htm>, [πρόσβαση 10/12/2019].



Ευχαριστώ πολύ για την προσοχή σας!