



ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
MASTER IN BUSINESS ADMINISTRATION

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ
ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**‘MODELING THE AUD/USD EXCHANGE RATE : THE ROLE OF
NZD/USD EXCHANGE RATE AND OTHER FUNDAMENTALS’**

ΨΑΡΡΑ ΑΓΑΠΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΑΡΦΑΚΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

Υποβλήθηκε ως απαιτούμενο για την απόκτηση του μεταπτυχιακού διπλώματος
ειδίκευσης στη Διοίκηση Επιχειρήσεων με εξειδίκευση στη χρηματοοικονομική

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2018

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στο πλαίσιο της εκπόνησης της παρούσης διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου και συνάμα την ευγνωμοσύνη μου, αρχικά, στην οικογένεια μου, η οποία καθόλη τη διάρκεια των προπτυχιακών αλλά και των μεταπτυχιακών μου σπουδών, παρείχε σε εμένα αμέριστη συμπαράσταση και κατανόηση, παρακολουθώντας ταυτόχρονα με αμείωτο ενδιαφέρον την πορεία μου στον χώρο της γνώσης.

Ιδιαίτερα, όμως, ευχαριστώ εκ βάθέων τον καθηγητή μου στο διατμηματικό πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών στη διοίκηση επιχειρήσεων, και επιβλέποντα καθηγητή της παρούσης διπλωματικής εργασίας κύριο Καρφάκη Κωνσταντίνο, για την καθοδήγηση που μου παρείχε, τις συμβουλές και τις παραινέσεις που με γνώμονα τη μάθηση αλλά και την εξέλιξη μου, οδήγησαν στην έντονη επιθυμία μου να ασχοληθώ με τις συναλλαγματικές ισοτιμίες.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι συναλλαγματικές ισοτιμίες διαδραματίζουν ένα βαρυσήμαντο ρόλο στη παγκόσμια οικονομία, αποτελώντας ταυτόχρονα μέσο άσκησης νομισματικής πολιτικής. Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στη συναλλαγματική ισοτιμία AUD(Australian Dollar)/USD(United States Dollar) και στο πως αυτή επηρεάζεται από μία άλλη συναλλαγματική ισοτιμία, αυτή της NZD(New Zealand Dollar)/USD, αλλά συνάμα και από κάποιες άλλες σημαντικές μεταβλητές. Στόχος, δηλαδή υπήρξε η κατασκευή ενός χρηματοοικονομικού μοντέλου που θα εξηγεί τόσο μακροχρόνια όσο και βραχυχρόνια με τον πλέον αποτελεσματικό τρόπο την πορεία της συναλλαγματικής ισοτιμίας στον χρόνο.

Για τον σκοπό αυτό, αρχικά, καταφύγαμε σε μια βιβλιογραφική ανασκόπηση, λαμβάνοντας υπόψη διάφορες επιστημονικές έρευνες στον τομέα της πρόβλεψης συναλλαγματικών ισοτιμιών. Στη συνέχεια, ακολουθεί μια σύντομη ιστορική αναδρομή των νομισμάτων που εμπλέκονται στις ισοτιμίες AUD/USD και NZD/USD, επισημαίνοντας ταυτόχρονα βασικά στοιχεία της οικονομίας των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, της Αυστραλίας και της Νέας Ζηλανδίας. Παράλληλα, δόθηκε έμφαση στον ρόλο που διαδραματίζει ο άνθρακας στην οικονομία της Αυστραλίας. Αφου ολοκληρώσαμε τη θεωρητική προσέγγιση, παραθέσαμε και την εμπειρική ανάλυση του οικονομετρικού μοντέλου που κατασκευάσαμε, και χρησιμοποιώντας διάφορες οικονομοτεχνικές μεθόδους καταφύγαμε τόσο στη μακροχρόνια όσο και στη βραχυχρόνια ανάλυση της ισοτιμίας AUD/USD, αναλύοντας ενδελεχώς τα επιμέρους αποτελέσματα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες.....	ii
Περίληψη.....	iii
Περιεχόμενα.....	iv
Ευρετήριο Διαγραμμμάτων.....	v
Ευρετήριο πινάκων.....	vi
1.Εισαγωγή.....	1
2.Βιβλιογραφική προσέγγιση πρόβλεψης συναλλαγματικών ισοτιμιών.....	2
3.Ιστορική αναδρομή.....	4
4.Οικονομία Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής.....	7
5.Οικονομία Αυστραλίας.....	8
6.Οικονομία Νέας Ζηλανδίας.....	9
7.Ο ρόλος του άνθρακα.....	10
8.Οικονομετρική θεωρία και τεχνικές.....	11
8.1 Έλεγχος μοναδιαίων ριζών.....	11
8.2 Dickey-Fuller Test.....	13
8.3 Η μέθοδος της συνολοκλήρωσης.....	14
9. Εμπειρική Ανάλυση.....	15
9.1 Γενικά.....	15
9.2 Διαγράμματα χρονολογικών σειρών των μεταβλητών.....	17
9.3 Παρατηρήσεις.....	22
9.4 Έλεγχος μοναδιαίων ριζών με το ADF.....	23
10. Ανάλυση μακροχρόνιου μοντέλου.....	30
11. Ανάλυση βραχυχρόνιου μοντέλου.....	34
12. Προβλέψεις.....	36
13. Συμπεράσματα.....	38
14. Βιβλιογραφία.....	40

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1 : Συναλλαγματική ισοτιμία AUD/USD.....	6
Διάγραμμα 2 : Συναλλαγματική ισοτιμία NZD/USD.....	6
Διάγραμμα 3 : Ισοτιμία AUD/USD: 02/1971 – 11/2017.....	17
Διάγραμμα 4: Πρώτες διαφορές λογαρίθμου συναλλαγματικής ισοτιμίας AUD/USD.....	17
Διάγραμμα 5 : Ισοτιμία NZD/USD: 02/1971 – 11/2017.....	18
Διάγραμμα 6 : Πρώτες διαφορές λογαρίθμου συναλλαγματικής ισοτιμίας NZD/USD.....	18
Διάγραμμα 7 : Δείκτης τιμών καταναλωτή ΗΠΑ.....	19
Διάγραμμα 8 : Πρώτες διαφορές του λογαρίθμου του δείκτη τιμών καταναλωτή των ΗΠΑ.....	19
Διάγραμμα 9 : Δείκτης βιομηχανικής παραγωγής ΗΠΑ.....	20
Διάγραμμα 10: Πρώτες διαφορές λογαρίθμου δείκτη βιομηχανικής παραγωγής ΗΠΑ.....	20
Διάγραμμα 11 : Παγκόσμια Τιμή του Άνθρακα, Αυστραλία.....	21
Διάγραμμα 12 : Πρώτες διαφορές λογαρίθμου του άνθρακα.....	21
Διάγραμμα 13 : Κατάλοιπα μακροχρόνιου μοντέλου-uhat01.....	32
Διάγραμμα 14 : Προβλέψεις βραχυχρόνιου μοντέλου.....	36

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1 : ADF για τη συναλλαγματική ισοτιμία AUD/USD.....	23
Πίνακας 2 : ADF για τη συναλλαγματική ισοτιμία NZD/USD.....	24
Πίνακας 3 : ADF για το δείκτη τιμών καταναλωτή των ΗΠΑ.....	24
Πίνακας 4 : ADF για δείκτη βιομηχανικής παραγωγής ΗΠΑ.....	25
Πίνακας 5 : ADF για παγκόσμια τιμή του Άνθρακα, Αυστραλία.....	26
Πίνακας 6 : ADF για τις πρώτες διαφορές του λογαρίθμου της συναλλαγματικής ισοτιμίας AUD/USD.....	26
Πίνακας 7 : ADF για τις πρώτες διαφορές του λογαρίθμου της συναλλαγματικής ισοτιμίας NZD/USD.....	27
Πίνακας 8 : ADF για τις πρώτες διαφορές του δείκτη των επιπέδων τιμών ΗΠΑ.....	28
Πίνακας 9 : ADF για τις πρώτες διαφορές του λογαρίθμου του δείκτη βιομηχανικής παραγωγής ΗΠΑ.....	28
Πίνακας 10: ADF για τις πρώτες διαφορές του λογαρίθμου της παγκόσμιας τιμή του Άνθρακα, Αυστραλία.....	29
Πίνακας 11 : Μακροχρόνιο μοντέλο.....	30
Πίνακας 12: Έλεγχος ADF των καταλοίπων (\hat{u}_{it01}) του μακροχρόνιου μοντέλου.....	33
Πίνακας 13 : Βραχυχρόνιο μοντέλο.....	34
Πίνακας 14 : Πίνακας προβλέψεων βραχυχρόνιου μοντέλου.....	37

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι συναλλαγματικές ισοτιμίες και οι διακυμάνσεις τους αποτέλεσαν στο παρελθόν και συνεχίζουν να αποτελούν με αμείωτη ένταση, έναν από τους πιο σημαντικούς τομείς για την οικονομία κάθε χώρας καθώς και για το διεθνές νομισματικό σύστημα. Κρίνεται δηλαδή επιτακτική η ανάγκη γνώσης των παραγόντων που προσδιορίζουν τη συμπεριφορά των συναλλαγματικών ισοτιμιών, προκειμένου να επιτύχουμε τη σωστή αξιολόγηση των επιπτώσεων τους στο μακροοικονομικό περιβάλλον. Για τον λόγο αυτό, αποτέλεσαν αντικείμενο ενδελεχούς μελέτης και έρευνας, καθώς ουκ ολίγα άρθρα και συγγράμματα αναφέρονται αποκλειστικά στον τομέα των συναλλαγματικών ισοτιμιών.

Στην παρούσα εργασία, γίνεται μια προσπάθεια πρόβλεψης της συναλλαγματικής ισοτιμίας AUD/USD, μέσω ενός οικονομετρικού μοντέλου, χρησιμοποιώντας ως βασική εξαρτημένη μεταβλητή μία ακόμα ισοτιμία, αυτή της NZD/USD. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στο γεγονός πως η οικονομία της Νέας Ζηλανδίας, είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την οικονομία της Αυστραλίας, και όπως θα αποδειχθεί στο κύριο μέρος της εργασίας μου, με τη χρήση του οικονομετρικού αυτού μοντέλου, αυτή η στενή οικονομική σχέση των δύο χωρών, οδηγεί τα νομίσματα τους να κινούνται παράλληλα.

Επιπροσθέτως, αξίζει να επισημάνω πως η συναλλαγματική ισοτιμία AUD/USD, επηρεάζεται σε σημαντικό βαθμό, από τις εξαγωγές της Αυστραλίας, και συγκεκριμένα από τον άνθρακα. Η Αυστραλία αποτελεί μία οικονομία, η οποία κατά το πλείστον βασίζεται στις εξαγωγές, γεγονός που σημαίνει πως το νόμισμα της είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο σε ενδεχόμενες διαταραχές των εμπορικών συναλλαγών.

Με άλλα λόγια, στόχος της παρούσης εργασίας, αποτελεί η ανάπτυξη και ανάλυση ενός χρηματοοικονομικού μοντέλου για τη συναλλαγματική ισοτιμία AUD/USD, το οποίο ως προγνωστικούς παράγοντες θα έχει αφενός μία ακόμα συναλλαγματική ισοτιμία (NZD/USD), και αφετέρου το δείκτη βιομηχανικής παραγωγής των ΗΠΑ, τα το δείκτη τιμών καταναλωτή των ΗΠΑ σε συνδυασμό με τον άνθρακα που αποτελεί το βασικό προϊόν παραγωγής και εξαγωγής στην Αυστραλία. Βασική μου, λοιπόν, επιδίωξη, εξετάζοντας δύο από τα πιο εμπορεύσιμα νομίσματα στον κόσμο, δηλαδή το δολάριο των ΗΠΑ και το δολάριο της Αυστραλίας, αποτελεί να κατασκευάσω ένα οικονομετρικό μοντέλο, το οποίο θα εξηγείται με τη μέγιστη δυνατή ακρίβεια, τόσο μακροχρόνια όσο και βραχυχρόνια, από τις μεταβλητές που θα χρησιμοποιήσω.

2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΣΥΝΑΛΛΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΙΣΟΤΙΜΙΩΝ

Η πρόβλεψη των συναλλαγματικών ισοτιμιών αποτελούσε ανέκαθεν αντικείμενο έρευνας πάμπολων επιστημόνων, καθώς υπάρχει σωρεία μελετών, άρθρων, εργασιών που πραγματεύονται τις συναλλαγματικές ισοτιμίες και επιδιώκουν με το μέγιστο δυνατό τρόπο την πρόβλεψή τους, χρησιμοποιώντας διαφορετικές μεταβλητές. Βέβαια, ο τομέας της πρόβλεψης των συναλλαγματικών ισοτιμιών παρουσιάζει συχνά αρκετές δυσκολίες, και τα διάφορα οικονομικά μοντέλα αποτυγχάνουν στην προσπάθεια αυτή, ενώ από την άλλη κάποια απλά θεωρητικά μοντέλα, όπως ο τυχαίος περίπατος, παράγουν ενίοτε καλύτερες και πιο χρήσιμες προβλέψεις (the Meese and Rogoff puzzle).

Από την άλλη, αξίζει να τονιστεί το γεγονός, πως η βιβλιογραφία που υπάρχει στον τομέα της πρόβλεψης των συναλλαγματικών ισοτιμιών, διαθέτει μια πολύ μεγάλη ποικιλία μοντέλων και μεθόδων εκτίμησης και πρόβλεψης. Ως εκ τούτου, οι διάφοροι προγνωστικοί παράγοντες, τα δείγματα και οι βάσεις δεδομένων ενδέχεται να μην έχουν προγνωστική ικανότητα, ή μπορεί να μην δύνανται να επιφέρουν τα επιθυμητά αποτελέσματα σε άλλα δείγματα ή βάσεις δεδομένων, καθόσον ένας παράγοντας που είναι επιτυχής σε ένα οικονομικό μοντέλο, πιθανολογείται να μην είναι σε κάποιο άλλο. Για το λόγο αυτό, ερευνητές και μελετητές κατόπιν εμπειριστατωμένης εμπειρικής αξιολόγησης και χρησιμοποιώντας τις πιο πρόσφατες τεχνικές, πρέπει να αποφασίσουν ποιους προγνωστικούς παράγοντες να χρησιμοποιήσουν, ποιος θα είναι ο ορίζοντας της πρόβλεψης, ποια θα είναι η περίοδος του δείγματος. Λαμβάνοντας όλα τα παραπάνω υπόψη, ο ερευνητής παρουσιάζει την εμπειρική ανάλυση, για να καταλήξει στο συμπέρασμα, αν και κατά πόσο μπορεί μια συναλλαγματική ισοτιμία να αποτελέσει αντικείμενο πρόβλεψης.

Παράλληλα, οι συναλλαγματικές ισοτιμίες αποτελούν έναν ενδιαφέροντα και πολύ χρήσιμο τομέα τόσο για τις Κεντρικές Τράπεζες των χωρών όσο και για την πολιτική. Συγκεκριμένα, από τους Wieland and Wolters(2013), παρέχεται μια λεπτομερής αναφορά για το πώς οι προβλέψεις χρησιμοποιούνται στην πολιτική. Συνήθως, χρησιμοποιούνται για τον σχεδιασμό των συνεπειών συγκεκριμένων μέτρων πολιτικής για τους στόχους των πολιτικών.

Επίσης, οι Wieland and Wolters(2013), παρέχουν εμπειρικά στοιχεία ότι οι πολιτικές της Κεντρικής Τράπεζας στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής αλλά και στην Ευρώπη, περιγράφονται με κανόνες επιτοκίων, όπου τα επιτόκια ανταποκρίνονται στις προβλέψεις για τον πληθωρισμό και την οικονομική δραστηριότητα. Δε βασίζεται μόνο η οικονομική πολιτική σε μακροοικονομικές προβλέψεις, αλλά και αντίθετα, η πολιτική πρέπει να επηρεάζει άμεσα τις προβλέψεις μακροοικονομικών μεγεθών.

Επιπροσθέτως, οι Edge, Kiley and Laforge(2010) αναφέρουν πως οι προβλέψεις της Ομοσπονδιακής Τράπεζας, προέρχονται από στοιχεία, ποικίλα μοντέλα και τεχνικές πρόβλεψης, καθώς και από την κρίση των εμπειρογνομόνων. Συνήθως, αυτές οι προβλέψεις, εξαρτώνται από μια συγκεκριμένη χρονική διαδρομή για το δείκτη των

ομοσπονδιακών κεφαλαίων που αποτελεί το κύριο μέσο νομισματικής πολιτικής. Τα σενάρια πολιτικής που εξετάζονται από την Ομοσπονδιακή Τράπεζα, περιλαμβάνουν διάφορα σενάρια, υποτίμησης και ανατίμησης του δολαρίου, ενώ οι πολιτικές αποφάσεις παίρνονται με βάση αυτό που ο υπεύθυνος χάραξης πολιτικής θεωρεί ως πιο πιθανό σενάριο. Για παράδειγμα, ένα από τα μοντέλα που χρησιμοποιούνται στην Τράπεζα του Καναδά είναι το μοντέλο των Amano and van Norden's(1995), όπου οι πραγματικές συναλλαγματικές ισοτιμίες εξαρτώνται από τους όρους του εμπορίου (Coletti and Murchison 2002)

Παράλληλα, οι Frankel and Rose(1995) αναθεωρούν την εμπειρική βιβλιογραφία στον τομέα των συναλλαγματικών ισοτιμιών έως το 1995, ενώ εμείς επικεντρωνόμαστε σε πιο πρόσφατες αναφορές, συμπεριλαμβάνοντας εμπειριστατωμένη εμπειρική ανάλυση με πρόσφατα δεδομένα και προγνωστικούς παράγοντες, τα οποία εντοπίζονται την τελευταία δεκαετία.

Οι Engel, Mark and West(2007) επικεντρώνονται στην εξήγηση των διακυμάνσεων των συναλλαγματικών ισοτιμιών, χρησιμοποιώντας επιλεγμένα μοντέλα, χώρες και βασικά στοιχεία. Η ανάλυση αυτή εξετάζει ένα ευρύτερο σύνολο θεμελιωδών στοιχείων και πιο πρόσφατα δεδομένα. Ακόμη, οι Melvin, Prins and Shand(2013) εστιάζουν στην πρόβλεψη των συναλλαγματικών ισοτιμιών από την πλευρά του επενδυτή καθώς επικεντρώνονται στην πρόβλεψη των συναλλαγματικών ισοτιμιών με τη χρήση οικονομικών μοντέλων και μακροοικονομικών προγνωστικών, ενώ, τέλος, ο Rogoff(1996) και οι Froot and Rogoff(1995) εστιάζουν στην ισοτιμία της αγοραστικής δύναμης (PPP) αναφέροντας πως οι διακυμάνσεις των συναλλαγματικών ισοτιμιών, αντανακλούν τις διακυμάνσεις στις σχετικές τιμές των χωρών.

3. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Το δολάριο των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής αποτελεί σήμερα το πιο εμπορεύσιμο νόμισμα στον πλανήτη ενώ επίσημα, χρησιμοποιείται ως νόμισμα από τον Ισημερινό, το Ελ Σαλβαδόρ και το Ανατολικό Τιμόρ. Αμέσως μετά την Αμερικανική Επανάσταση το 1776, υπήρξε στη χώρα η ανάγκη ενός ενιαίου νομισματικού συστήματος. Έτσι, με πρωτοβουλία του Τόμας Τζέφερσον θεσπίστηκε για πρώτη φορά το δολάριο, και το δεκαδικό νομισματικό σύστημα, γεγονός που αποτέλεσε παγκόσμια καινοτομία. Το δολάριο εισήχθη για πρώτη φορά στην αγορά των ΗΠΑ στις 6 Ιουλίου 1785, οπότε και έγινε η επίσημη νομισματική μονάδα της χώρας. Ωστόσο, μέχρι το έτος 1862, κυκλοφορούσαν μόνο νομίσματα δολαρίου καθόσον υπήρχε μια γενικότερη δυσπιστία ως προς τα χαρτονομίσματα.

Η ονομασία του δολαρίου προήλθε από τη γερμανική λέξη “Thaler”, που υπήρξε νόμισμα που χρησιμοποιήθηκε στη Βοϊμία το 16^ο αιώνα. Βέβαια από την ίδια γερμανική λέξη προήλθε και η ελληνική ονομασία «τάλιρο». Παράλληλα, ως προς το σύμβολο του δολαρίου των ΗΠΑ και την προέλευση του έχουν υποστηριχθεί διάφορες θεωρίες. Δημοφιλέστερη θεωρία μεταξύ άλλων είναι ότι προέρχεται από τα αρχικά γράμματα USA με τις δύο κάθετες του U, να τέμνουν το S. Ωστόσο, η ευρέως αποδεκτή θεωρία είναι ότι προέρχεται από το ισπανικό «πέσο».

Επιπροσθέτως, χρήζει μνείας το γεγονός πως το δολάριο των ΗΠΑ αποτέλεσε το παρεμβατικό νόμισμα για τη διατήρηση των συναλλαγματικών ισοτιμιών στο πλαίσιο του Bretton Woods System. Το σύστημα αυτό κατά βάση προέκυψε από το διεθνή κανόνα του χρυσού, δηλαδή βασίζεται σε δεσμεύσεις ελεύθερης μετατροπής νομισμάτων. Βασικός στόχος του συστήματος αυτού υπήρξε η δυνατότητα ελεύθερης μετατροπής των εθνικών νομισμάτων σε ένα χρηματοοικονομικό στοιχείο, η αξία του οποίου δε βρισκόταν υπό τον έλεγχο των εθνικών νομισματικών αρχών (Paul De Grauwe). Κάθε χώρα που συμμετείχε αναλάμβανε την υποχρέωση να ασκήσει νομισματική πολιτική έτσι ώστε να διατηρεί τη συναλλαγματική ισοτιμία σταθερή, σε μια καθορισμένη τιμή, με μέγιστη απόκλιση 1% σε σχέση με τον χρυσό.

Με άλλα λόγια το Bretton Woods System περιελάμβανε και αυτό με τη σειρά του όπως συνέβαινε και με τον κανόνα του χρυσού, μια ευρεία γκάμα δεσμεύσεων και υποχρεώσεων. Η εφαρμογή του προσχεδίου του συστήματος αυτού αντιμετώπισε πολλά προβλήματα, γι' αυτό η πρώτη εφαρμογή του χρονολογείται το έτος 1958. Γίνεται άμεσα αντιληπτό πως αν το Bretton Woods System λειτουργούσε βάσει των προβλέψεων, αυτή η ελευθερία μετατροπής του εγχώριου νομίσματος θα συντελούσε στην οικονομική άνθιση διευκολύνοντας το διεθνές εμπόριο. Βασική διαφορά του συστήματος αυτού με το διεθνή κανόνα του χρυσού που ίσχυε προγενέστερα υπήρξε το γεγονός πως ενώ οι ισοτιμίες των χωρών που συμμετείχαν σε αυτό ήταν σχετικά σταθερές σε σχέση με το χρυσό, δεν μετατρεπόταν απευθείας σε χρυσό. Τη δυνατότητα αυτή είχε μόνο το αμερικανικό δολάριο, καθώς οι νομισματικές αρχές των ΗΠΑ διασφάλιζαν τη μετατροπή των αμερικανικών δολαρίων σε χρυσό, με βάση τη σταθερή σχέση 35 δολάρια ανά ουγκιά χρυσού, μετατροπή που θα μπορούσε να επιτευχθεί μόνο μέσω των ξένων Κεντρικών Τραπεζών. Παράλληλα, οι αρχές των χωρών που

συμμετείχαν δεσμεύτηκαν ως προς την ελεύθερη μετατροπή των εθνικών τους νομισμάτων σε αμερικανικά δολάρια, βάσει προκαθορισμένων σχέσεων μετατροπής. Το σύστημα αυτό έπαψε να εφαρμόζεται το έτος 1971, έχοντας ωστόσο συντελέσει στη μεγάλη ανάπτυξη του διεθνούς εμπορίου και των επενδύσεων.

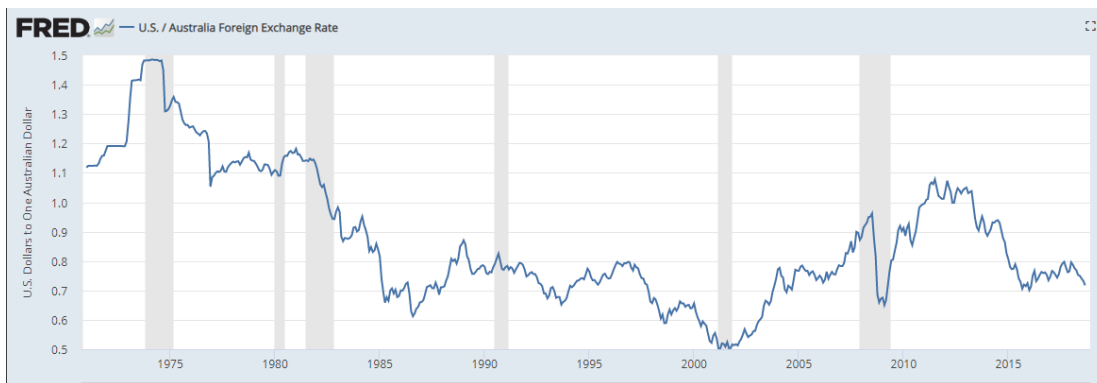
Από την άλλη, το δολάριο της Αυστραλίας αποτελεί το πέμπτο κατά σειρά νόμισμα στις διεθνείς χρηματαγορές, όσον αφορά τις συναλλαγές, ακολουθώντας το δολάριο των ΗΠΑ, το ευρώ, το γιέν και τη στερλίνα. Η ιστορία του δολαρίου της Αυστραλίας αρχίζει το έτος 1963 όταν ο τότε πρωθυπουργός της χώρας Robert Menzies, θέλησε να ονομάσει το νέο νόμισμα της χώρας «βασιλικό», ονομασία που τελικά δεν ευδοκίμησε, και στις 18 Σεπτεμβρίου του ίδιου έτους προέκυψε η τελική του ονομασία, που ήταν το δολάριο(AUD). Η έκδοση του νέου δολαρίου έγινε στις 14-2-1966 αντικαθιστώντας το παλαιό νόμισμα της Αυστραλίας(Αυστραλιανή λίρα) με ρυθμό μεταβολής δύο δολάρια προς μία λίρα. Τη χρονιά που εισήχθη το δολάριο της Αυστραλίας, όπως προανέφερα οι διεθνείς νομισματικές σχέσεις διατηρήθηκαν στο πλαίσιο του Bretton Woods System. Η ισοτιμία AUD/USD χαρακτηρίζεται από πολύ μεγάλες διακυμάνσεις ανά τα χρόνια. Η ισοτιμία πήρε την υψηλότερη τιμή της το 1974 φτάνοντας τα 1,4875\$/1AUD με χαμηλότερη το 2001 όπου η τιμή της κυμαινόταν σε 0,4854\$/1AUD.

Στις 15 Οκτωβρίου του 2010, το δολάριο της Αυστραλίας έφτασε σε τιμή ίση με το δολάριο Αμερικής, γεγονός που εν πολλοίς συνδέεται με την οικονομική κρίση που έπληξε τις χώρες της Ευρωζώνης, ως απόρροια της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης που ξέσπασε στις ΗΠΑ στις αρχές του 2008, η οποία συνακόλουθα επηρέασε και το δολάριο των ΗΠΑ. Αντιθέτως, η Αυστραλία έχει ισχυρούς δεσμούς με χώρες της νοτιοανατολικής Ασίας, χαρακτηρίζεται από σχετική έλλειψη παρέμβασης κεντρικών τραπεζών αλλά και γενικότερη σταθερότητα οικονομίας, γι' αυτό και η κρίση της Ευρώπης έδειξε να μην την επηρεάζει αισθητά. Εξάλλου, εδώ και πολλά χρόνια οι μεταβολές στις συναλλαγματικές ισοτιμίες του δολαρίου της Αυστραλίας συμβαίνουν κατά τρόπο αντίθετο από τα άλλα νομίσματα, καθώς κυριάρχος παράγοντας αποτελούν οι τιμές των βασικών εμπορευμάτων της.

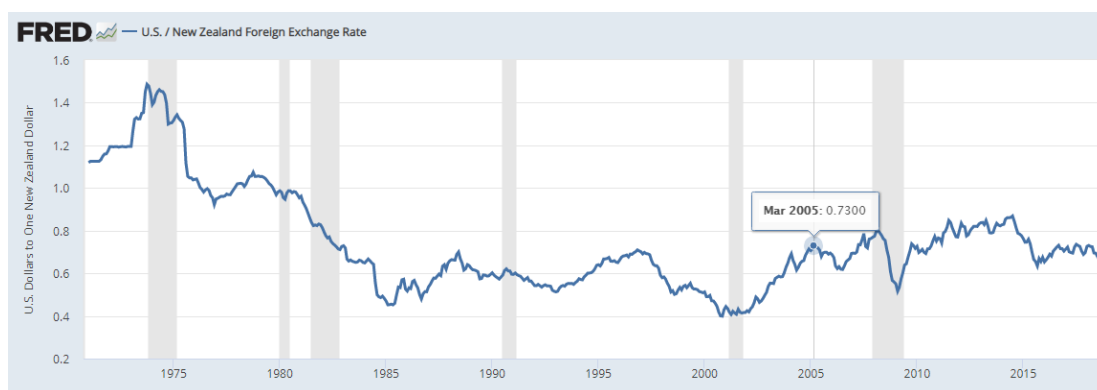
Το νόμισμα της Νέας Ζηλανδίας είναι επίσης το δολάριο(NZD). Το νόμισμα αυτό χρησιμοποιείται επίσης από τα νησιά Κουκ, Νιουε, Τοκελάου και τις νήσους Πιτκαιρν. Η ιστορία του νομίσματος αυτού αρχίζει το έτος 1967, όταν αντικατέστησε το προηγούμενο νόμισμα, που ήταν η λίρα, με αναλογία ένα προς ένα. Το παλαιό νόμισμα δηλαδή η λίρα είχε προηγουμένως διαχωρίσθει από τη λίρα στερλίνα το έτος 1933. Γενικά, αξίζει να αναφερθώ στο γεγονός πως η αξία του δολαρίου της Νέας Ζηλανδίας επηρεάζεται από τις συναλλαγές των νομισμάτων, ενώ ταυτόχρονα αποτελεί ένα από τα δέκα πιο εμπορεύσιμα νομίσματα στον κόσμο. Όταν εκδόθηκε το δολάριο της Νέας Ζηλανδίας ήταν άρρηκτα συνδεδεμένο με το Αμερικανικό δολάριο, και η αρχική του ισοτιμία ήταν περίπου 1,43USD=1NZD. Όμως, λίγο αργότερα το ίδιο έτος, δηλαδή το 1967, μετά την υποτίμηση της βρετανικής λίρας, στις 21 Νοεμβρίου, η ισοτιμία είχε πλέον πέσει αισθητά. Η τιμή του κυμαινόταν περίπου στις 1,12USD=1NZD, δηλαδή επρόκειτο για υποτίμηση ακόμα μεγαλύτερη από αυτή που είχε σημειώσει η βρετανική λίρα. Ωστόσο, χρήζει μνείας το γεγονός πως η υψηλότερη τιμή που έχει σημειωθεί έως

σήμερα στην ισοτιμία ήταν 1,4864, ενώ ταυτόχρονα η χαμηλότερη σημειώθηκε το Νοέμβριο του 2000 και ήταν 0,399. Σήμερα η τιμή αυτή κυμαίνεται περίπου στο 0,6669.

(Διάγραμμα 1 : Συναλλαγματική ισοτιμία AUD/USD)



(Διάγραμμα 2 : Συναλλαγματική ισοτιμία NZD/USD)



4. ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΗΠΑ

Η οικονομία των ΗΠΑ αποτελεί τη μεγαλύτερη οικονομία στον κόσμο, όσον αφορά το ονομαστικό ΑΕΠ, ενώ αναφορικά με την ισοτιμία αγοραστικής δύναμης (PPP) αποτελεί τη δεύτερη δύναμη παγκοσμίως. Συγκεκριμένα, το 2017 το ονομαστικό ΑΕΠ της χώρας ανήλθε σε 19,5 δισεκατομμύρια δολάρια. Παράλληλα, οι ΗΠΑ διαθέτουν έναν ιδιαίτερα κερδοφόρο παγκόσμιο βιομηχανικό τομέα, μια καλά αναπτυγμένη υποδομή καθώς και πολύ υψηλή παραγωγικότητα. Για παράδειγμα, αναφέρω πως το 2016 η εκτιμώμενη αξία των φυσικών πόρων ανήλθε σε 45 τρισεκατομμύρια δολάρια.

Σημαντική είναι η συνεισφορά των ΗΠΑ και στο διεθνές εμπόριο, καθώς ένα τεράστιο ποσό δολαρίων βρίσκεται σε κυκλοφορία σε όλο τον πλανήτη, με περίπου 60% των κεφαλαίων που χρησιμοποιούνται στο διεθνές εμπόριο να είναι δολάρια. Παράλληλα, στις διεθνείς αγορές για εμπορεύματα όπως ο χρυσός και το πετρέλαιο ως πρότυπη μονάδα νομισμάτων χρησιμοποιείται επίσης το δολάριο. Οι μεγαλύτεροι εμπορικοί εταίροι των ΗΠΑ είναι η Κίνα, ο Καναδάς, η Ιαπωνία, η Γερμανία, το Μεξικό, το Ηνωμένο Βασίλειο και η Γαλλία. Ωστόσο, άξια αναφοράς είναι και η συμβολή της χώρας αυτής στο εμπόριο υπηρεσιών, καθώς για το 2016 το σύνολο των συναλλαγών ανήλθε σε 4,92 τρισεκατομμύρια δολάρια. Είναι γεγονός πως από τις 500 μεγαλύτερες εταιρείες στο κόσμο, οι 134 έχουν ως έδρα τις ΗΠΑ, με κυριότερες τις Wal-Mart, ExxonMobil, Microsoft, Apple Inc κ.α.

Εν συνεχεία, χρήζει επισήμανσης πως ο χρηματοπιστωτικός τομέας γνωρίζει μεγάλη άνθιση στις ΗΠΑ, καθώς η χώρα αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες και πιο σημαντικές χρηματοπιστωτικές αγορές στον κόσμο. Συγκεκριμένα, το χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης είναι με διαφορά το μεγαλύτερο χρηματιστήριο του κόσμου με βάση την κεφαλαιοποίηση της αγοράς και με βάση την αξία των τίτλων των εισηγμένων εταιρειών, το χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης είναι περισσότερο από τρεις φορές μεγαλύτερο από οποιοδήποτε άλλο χρηματιστήριο του κόσμου, με το χρηματιστήριο του Τόκιο της Ιαπωνίας να ακολουθεί. Βέβαια, σημαντική θέση στη χρηματοπιστωτική αγορά κατέχει και το χρηματιστήριο NASDAQ, επίσης χρηματιστήριο των ΗΠΑ και τρίτη μεγαλύτερη χρηματιστηριακή αγορά στον κόσμο. (Economy of the United States, Wikipedia)

Παρά την τεράστια παγκόσμια οικονομική δύναμη που διαθέτουν οι ΗΠΑ, αποτέλεσαν τη γενεσιουργό χώρα της παγκόσμιας χρηματοπιστωτικής κρίσης του 2007. Αιτία της κρίσης αυτής υπήρξε η αγορά στεγαστικών δανείων χαμηλής εξασφάλισης και η αλόγιστη χρήση των επενδυτικών προϊόντων που εξαρτιόταν άμεσα από τη δυνατότητα αποπληρωμής δανείων από τα οποία παράγονταν. Τα γεγονότα αυτά προκάλεσαν αλυσιδωτές αντιδράσεις στον τραπεζικό και κτηματομεσιτικό τομέα της Αμερικής και των χωρών της Ευρωζώνης. (Διεθνής χρηματοπιστωτική κρίση 2007-2008, Βικιπαίδεια)

5. ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΑΥΣΤΡΑΛΙΑΣ

Η Αυστραλία αποτελεί μία χώρα με μικρό σχετικά μέγεθος, περίπου το 1/10 του μεγέθους των ΗΠΑ, όμως παρόλα αυτά διαθέτει υψηλό ΑΕΠ. Συγκεκριμένα αναφέρω πως το έτος 2009, όσον αφορά το ΑΕΠ, κατείχε τη 13^η θέση στον κόσμο. Για να αναλύσω τους λόγους που οδηγούν την Αυστραλία σε τόσο υψηλά μεγέθη ΑΕΠ, αρκεί να επισημάνω το γεγονός πως η δημοτικότητα του νομίσματος της οφείλεται κυρίως σε τρεις παράγοντες, στη γεωλογία, στη γεωγραφική της θέση αλλά και στην κυβερνητική πολιτική.

Αρχικά, ο ορυκτός πλούτος που διαθέτει η Αυστραλία περιλαμβάνει φυσικούς πόρους με μεγάλη ζήτηση, όπως ουράνιο, νικέλιο, άνθρακα, διαμάντια. Πρόκειται δηλαδή, για φυσικούς πόρους, η εξαγωγή των οποίων αποφέρει σημαντικά κέρδη στη χώρα ετησίως. Επιπλέον, η γεωγραφική θέση της Αυστραλίας την καθιστά εμπορικό εταίρο για πολλές ταχέως αναπτυσσόμενες ασιατικές οικονομίες, όπως είναι η Κίνα. Αυτό σημαίνει πως μια χώρα όπως η Κίνα, ο πληθυσμός της οποίας ξεπερνά το 1 δισεκατομμύριο, προκειμένου να καλύψει τις ανάγκες της σε πρώτες ύλες και ενέργεια, προμηθεύεται συνεχώς τεράστιες ποσότητες άνθρακα, νικελίου, και πολλών άλλων εμπορευμάτων που εξάγει η Αυστραλία. Παράλληλα, η κυβερνητική πολιτική που ακολουθεί επό δεκαετίες η Αυστραλία έχει οδηγήσει σε αρκετά στραθερά υψηλά επιτόκια, σταθερή κυβέρνηση, οικονομία, και έλλειψη παρέμβασης στις αγορές συναλλάγματος.

Άξιο μνείας αποτελεί και το γεγονός πως καθένα από τα πιο εμπορεύσιμα νομίσματα στον κόσμο ελέγχονται από την Κεντρική Τράπεζα της χώρας που εκδίδει το νόμισμα. Στην περίπτωση της Αυστραλίας, Κεντρική Τράπεζα είναι η Reserved Bank of Australia, η οποία δεν παρεμβαίνει συχνά στην αγορά συναλλάγματος και ελέγχοντας τον πληθυρισμό έχει τα υψηλότερα επιτόκια στον κόσμο. Ωστόσο, παρά τους υψηλούς δείκτες επιτοκίων δεν ήταν δυνατόν τα προηγούμενα χρόνια να αποφευχθεί μια φούσκα στον τομέα των κατοικιών. Επίσης η RBA συχνά δοκιμάζεται από τη μη δυνατότητα πρόβλεψης του κύκλου των προϊόντων. Ο έλεγχος των επιτοκίων και του πληθωρισμού στην Αυστραλία περιπλέκεται επίσης από τη μεγάλη εξάρτηση της χώρας από τα προϊόντα και τη σχετικά μικρή εγχώρια βιομηχανική βάση. Αυτό, κατά καιρούς, οδήγησε σε μεγάλα και επίμονα ελλείματα τρεχουσών συναλλαγών για το μεγαλύτερο μέρος της ιστορίας της μετά τον Β' Παγκόσμιο πόλεμο αν και βέβαια το χρέος της Αυστραλίας δεν είναι μεγάλο ως ποσοστό του ΑΕΠ. Τέλος, επειδή η Αυστραλία έχει μεγάλο βαθμό ανεξαρτησίας από τις άλλες μεγάλες οικονομίες, συνδέεται στενά με τις τιμές των προϊόντων και η αστάθεια τους στο παρελθόν έχει δημιουργήσει αστάθειες στο νόμισμα.

6. ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΝΕΑΣ ΖΗΛΑΝΔΙΑΣ

Η οικονομία της Νέας Ζηλανδίας, σε όρους ΑΕΠ, αποτελεί τη 53^η μεγαλύτερη εθνική οικονομία στον κόσμο. Αξίζει να τονιστεί ότι η οικονομία αυτή εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το διεθνές εμπόριο, με κυριότερους εμπορικούς εταίρους της, την Αυστραλία, την Κίνα, την Ε.Ε, τις ΗΠΑ και τη Νότια Κορέα. Η Νέα Ζηλανδία διαθέτει, παράλληλα, μεγάλες μεταποιητικές βιομηχανίες, ανάμεσα στις οποίες συγκαταλέγονται η μεταποίηση τροφίμων, η μεταλλουργία, η παραγωγή αλουμινίου κ.α. Επιπροσθέτως, ο τομέας των εξαγωγών, διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στα έσοδα του κράτους. Οι εξαγωγές αφορούν κυρίως τον πρωτογενή τομέα, όπως γαλακτοκομικά προϊόντα, κρέας, ξύλο αλλά και τα προϊόντα αυτού, ψάρια κ.α.

Ωστόσο, παρά τις εξαγωγές της σε πληθώρα χωρών, ιδιαίτερα συνδεδεμένη είναι με την οικονομία της Αυστραλίας, και ευθυγραμμίζεται στενά μ' εκείνη καθώς αποτελεί το μεγαλύτερο διμερή εμπορικό εταίρο της, γεγονός που θα αποδειχθεί και στην παρούσα εργασία, καθώς θα διαπιστωθεί ότι οι δύο συναλλαγματικές ισοτιμίες, δηλαδή η AUD/USD και η NZD/USD κινούνται παράλληλα. Πιο συγκεκριμένα, το έτος 2013, το μεταξύ τους εμπόριο ανήλθε σε 25,6 δισεκατομμύρια δολάρια ("Main trading partners 2013", Statistics New Zealand).

Περαιτέρω, μεταξύ των δύο χωρών έχει υπογραφεί η συμφωνία «στενότερων οικονομικών σχέσεων» (CER), η οποία επιτρέπει την ελεύθερη κυκλοφορία των εμπορευμάτων και των περισσότερων υπηρεσιών και τέθηκε σε ισχύ το 1983. Εξάλλου το 20% περίπου των εξαγωγών της Νέας Ζηλανδίας εισέρχονται στην αγορά της Αυστραλίας και αφορούν κυρίως το ελαφρύ αργό πετρέλαιο, τον χρυσό, το κρασί, το τυρί και διάφορα άλλα προϊόντα του πρωτογενούς τομέα. Μέσω της συμφωνίας αυτής επιτρέπεται επίσης, στους πολίτες των δύο χωρών να ζουν και να εργάζονται ελεύθερα στη χώρα του άλλου ενώ παράλληλα γίνονται και προσπάθειες συντονισμού και της επιχειρηματικής νομοθεσίας.

7. Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ

Όπως επεσήμανα και νωρίτερα, η οικονομία της Αυστραλίας έχει παρουσιάσει τα τελευταία χρόνια ραγδαία οικονομική ανάπτυξη. Είναι άξιο μνείας το γεγονός πως επί 26 συναπτά έτη η οικονομία της σημειώνει ανάπτυξη, γεγονός που αποτέλεσε και παγκόσμιο ρεκόρ. Ενδεικτικά αναφέρω ότι, το πρώτο τετράμηνο του 2017 σημειώθηκε ανάπτυξη της τάξεως του 0,3 % ενώ η ετήσια ανάπτυξη της οικονομίας διαμορφώθηκε στο 1,7 %. Σύμφωνα με το Κέντρο Οικονομικών και Επιχειρηματικών Ερευνών με έδρα το Λονδίνο μέσα σε μία δεκαετία η Αυστραλία προβλέπεται να σκαρφαλώσει στην 11^η θέση της παγκόσμιας κατάταξης, από τη 13^η που είναι σήμερα.

Η πραγματική συναλλαγματική ισοτιμία της Αυστραλίας επηρεάζεται σημαντικά από τις αλλαγές στον τομέα του εμπορίου. Υπάρχει δηλαδή μια μακροπρόθεσμη σχέση μεταξύ της πραγματικής συναλλαγματικής ισοτιμίας της Αυστραλίας και των όρων του εμπορίου της. (Blundell-Wignall and Gregory-1990, Gruen and Wilkinson-1994). Οι όροι του εμπορίου είναι ο λόγος των τιμών εξαγωγών προς τις τιμές των εισαγωγών που εκφράζονται στο ίδιο νόμισμα, γεγονός που συνεπάγεται πως οποιαδήποτε μεταβολή ή διαταραχή στις εμπορικές συναλλαγές ενδεχομένως θα επηρεάσει και το νόμισμα μια οικονομίας που βασίζεται στις εξαγωγές. Βασικός πυλώνας της οικονομίας της Αυστραλίας αποτελεί η εξαγωγή άνθρακα καθώς η χώρα διαθέτει μεγάλο ορυκτό πλούτο. Η εξόρυξη του άνθρακα γίνεται σε κάθε περιοχή της Αυστραλίας, αλλά κυρίως στην περιοχή του Κουίνσλαντ, στη Νέα Νότια Ουαλία και στην περιοχή της Βικτώρια και χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Το 75% περίπου της παραγωγής εξάγεται κατά βάση στις χώρες της νοτιοανατολικής Ασίας. Η εν λόγω χώρα αποτελεί το μεγαλύτερο εξαγωγέα άνθρακα στον κόσμο ενώ αξίζει να σημειωθεί το γεγονός πως το 2016 η Αυστραλία κατείχε το 32% των παγκόσμιων εξαγωγών (389 μεγατόνοι από τους 1213 μεγατόνους συνολικά).

Ταυτόχρονα, βασικός εμπορικός της εταίρος αποτελεί πλέον η Κίνα, η οποία προμηθεύεται το 1/3 των εξαγωγών. Συνεπώς, η ταχύτατα αναπτυσσόμενη πολυπληθής Κίνα, συντέλεσε στην τεράστια αύξηση της ζήτησης των πρώτων υλών από την Αυστραλία. Η μεγάλη προσφορά του άνθρακα ενδέχεται να επηρεάσει ουσιαστικά την τιμή της παγκόσμιας αγοράς του άνθρακα. Επομένως, μια μεταβολή της συναλλαγματικής ισοτιμίας θα μπορούσε να μεταβάλει την παγκόσμια τιμή του συγκεκριμένου εμπορεύματος και κατ' επέκταση τους όρους του εμπορίου. Για μια χώρα όπως η Αυστραλία, όπου η οικονομία της βασίζεται κυρίως στις εξαγωγές ορυκτού πλούτου, οι αλλαγές στους όρους του εμπορίου σηματοδοτούν αλλαγές στις διεθνείς τιμές των βασικών εμπορευμάτων, επηρεάζοντας με άμεσο τρόπο τις καθαρές εξαγωγές.

Στην παρούσα εργασία, μέσω του μακροχρόνιου μοντέλου που κατασκεύασα θα αναλύσω το πόσο επηρεάζει ο άνθρακας τη συναλλαγματική ισοτιμία AUD/USD.

8. ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Είναι, ευρέως αποδεκτό, το γεγονός πως μέσω ενός οικονομετρικού μοντέλου είναι δυνατόν να επιτευχθεί, η ανάλυση και η κατάσταση της πορείας μιας οικονομίας. Βέβαια, οι οικονομικές διαδικασίες είναι περίπλοκες, και υπόκεινται σε παράγοντες τυχαίους. Είναι δηλαδή αδύνατον να αναγνωρίσουμε όλους τους παράγοντες που επηρεάζουν μια μεταβλητή. Ωστόσο, με τη βοήθεια της βιβλιογραφίας η αλληλεξάρτηση κάποιων οικονομικών μεγεθών ποσοτικοποιείται, έτσι ώστε να υπάρξει η δυνατότητα πρόβλεψης του τρόπου με τον οποίο ορισμένες οικονομικές μεταβλητές θα επηρεάσουν τις άλλες μεταβλητές. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί συνδυάζοντας την Οικονομική θεωρία με τα εμπειρικά δεδομένα για το πώς οι μακροοικονομικές μεταβολές αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.

8.1 ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΟΝΑΔΙΑΙΩΝ ΡΙΖΩΝ

Το βασικό χαρακτηριστικό μιας χρονολογικής σειράς είναι η εξάρτηση των παρατηρήσεων που χρησιμοποιούνται με τον χρόνο. Με άλλα λόγια υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των παρατηρήσεων, καθώς αποτελούν ένα δείγμα παρατηρήσεων που αντιστοιχούν σε κάθε μία χρονική περίοδο. Όταν μία χρονολογική σειρά υπόκειται σε ανάλυση, πρέπει απαραίτητως να ελέγχουμε πρωτίστως, αν οι υπό εξέταση μεταβλητές είναι στάσιμες. Αν όμως δε συμβαίνει αυτό και οι υπό εξέταση μεταβλητές δεν είναι στάσιμες, οι διάφοροι στατιστικοί έλεγχοι δεν είναι έγκυροι. Οι περισσότερες χρονολογικές σειρές είναι μη στάσιμες, και για να το διαπιστώσουμε αυτό αρκεί να χρησιμοποιήσουμε διάφορες μεθόδους ελέγχου στασιμότητας. Ένας κλασικός έλεγχος στασιμότητας είναι αυτός των μοναδιαίων ριζών. Σε μια χρονολογική σειρά δηλαδή όταν λέμε μοναδιαία ρίζα εννοούμε κάποια ρίζα από το πολυώνυμο, το οποίο ισούται με τη μονάδα και βρίσκεται πάνω στο μοναδιαίο κύκλο:

$$F(x) = 1 - \rho_1 x - \rho_2 x^2 - \rho_3 x^3 - \dots - \rho_n x^n = 0 \quad (8.1.1)$$

Με άλλα λόγια κάθε εξωτερική (ανεξάρτητη) μεταβλητή, θα μπορούσε να έχει μόνιμη επίδραση πάνω σε μια ενδογενή (εξαρτημένη) μακροοικονομική μεταβλητή. Τα αποτελέσματα αυτά μπορούμε να τα λάβουμε από ένα μοντέλο αυτοπαλινδρομούμενο (autoregressive model) όταν ο συντελεστής αυτοσυσχέτισης θα ισούται σχεδόν με τη μονάδα.

Στην παρακάτω εξίσωση τα κατάλοιπα είναι μια τυχαία μεταβλητή με μέσο μηδέν και σταθερή δικύμανση :

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + U_t \quad (8.1.2)$$

Στην παραπάνω εξίσωση αν $\rho \neq 1$, τότε έχουμε διαδικασία στάσιμη, και πιο συγκεκριμένα, αν $|\rho| < 1$ σημαίνει πως ο αναλυτής έχει εκτιμήσει σωστά την παράμετρο, ενώ αν $\rho > 1$ ο αναλυτής δεν έχει εκτιμήσει σωστά τη συγκεκριμένη παράμετρο. Συνεπώς, για να έχουμε στάσιμη σειρά πρέπει $|\rho| < 1$.

Από την άλλη, αν $\rho = 1$, αυτό αυτομάτως σημαίνει ότι υπάρχει μοναδιαία ρίζα, και η διαδικασία είναι μη στάσιμη. Αν συμβαίνει αυτό, τότε η παραπάνω εξίσωση ονομάζεται εξίσωση τυχαίου περιπάτου (random walk) και γράφεται ως εξής:

$$Y_t = Y_{t-1} + U_t \quad (8.1.3)$$

Συμπερασματικά, όταν χρησιμοποιούμε τον έλεγχο μοναδιαίων ριζών, καταλήγουμε στις εξής δύο υποθέσεις :

- $H_0 : \rho = 1$, Υπάρχει μοναδιαία ρίζα και η Y_t είναι μη στάσιμη
- $H_1 : |\rho| < 1$, Δεν υπάρχει μοναδιαία ρίζα και η Y_t είναι στάσιμη

8.2 DICKEY-FULLER TEST

Το test Dickey-Fuller, αναπτύχθηκε από τους στατιστικούς, David Dickey και Wayne Fuller το 1979. Πρόκειται για μία τεχνική, η οποία ελέγχει τη μηδενική υπόθεση, ελέγχει δηλαδή αν υπάρχει μοναδιαία ρίζα. Οι Dickey-Fuller, διατύπωσαν τρεις διαφορετικές εξισώσεις αυτοπαλίνδρομου μοντέλου :

$$\triangleright \Delta Y_t = \rho_1 Y_{t-1} + e_t \quad (\text{χωρίς σταθερά και τάση}) \quad (8.2.1)$$

$$\triangleright \Delta Y_t = \rho_0 + \rho_1 Y_{t-1} + e_t \quad (\text{με σταθερά, χωρίς τάση}) \quad (8.2.2)$$

$$\triangleright \Delta Y_t = \rho_0 + \beta_t + \rho_1 Y_{t-1} + e_t \quad (\text{με σταθερά και τάση}) \quad (8.2.3)$$

Τα κατάλοιπα είναι μία τυχαία μεταβλητή και συνεπώς έχουμε τις εξής δύο υποθέσεις:

$H_0: \rho_1 = 0 \rightarrow$ Ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας. Μη στάσιμη χρονολογική σειρά

$H_1 < 0 \rightarrow$ Δεν υπάρχει μοναδιαία ρίζα. Στάσιμη χρονολογική σειρά

Ελέγχουμε επομένως, την τιμή του συντελεστή ρ_1 , προκειμένου να καταλήξουμε στο συμπέρασμα, για το αν υπάρχει ή όχι μοναδιαία ρίζα. Ο έλεγχος αυτός γίνεται με βάση την κατανομή t-student και τους πίνακες του MacKinnon.

8.3 Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΗΣ ΣΥΝΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ

Κατ' αρχήν, με τον όρο συνολοκλήρωση εννοούμε πως δύο ή περισσότερες μεταβλητές, κινούνται μακροπρόθεσμα προς την ίδια κατεύθυνση, δηλαδή υφίσταται μια μακροχρόνια σχέση ισορροπίας. Ωστόσο, αυτό δε σημαίνει πως αν κάτι τέτοιο ισχύει μακροπρόθεσμα, θα ισχύει ταυτόχρονα και βραχυπρόθεσμα, καθόσον οι μεταβλητές σε βραχυχρόνια βάση ενδέχεται να κινούνται ανεξάρτητα. Για να υπάρξει όμως συνολοκλήρωση, προϋποτίθεται ότι υπάρχουν στάσιμες χρονολογικές σειρές.

Η εξίσωση συνολοκλήρωσης, η οποία διατυπώθηκε από τους Engle-Granger παριστά τη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας μεταξύ των χρονικών σειρών και δίνεται από τον τύπο :

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + U_t \quad (8.3.1)$$

Στην ουσία, ο έλεγχος αυτός ελέγχει τη στασιμότητα των καταλοίπων και διατυπώνονται οι εξής δύο υποθέσεις :

H_0 : Τα κατάλοιπα δεν είναι στάσιμα και οι μεταβλητές δεν είναι συνολοκληρωμένες

H_1 : Τα κατάλοιπα είναι στάσιμα και οι μεταβλητές είναι συνολοκληρωμένες.

9. ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

9.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ξεκινώντας, θα ήθελα να επισημάνω το γεγονός πως στόχος της διπλωματικής μου εργασίας είναι να αναπτύξω ένα οικονομετρικό μοντέλο, το οποίο μέσω διαφόρων τεχνικών που θα χρησιμοποιήσω, θα εξηγεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τη συναλλαγματική ισοτιμία με την οποία έχω επιλέξει να ασχοληθώ. Πρόκειται για τη συναλλαγματική ισοτιμία AUD/USD. Τα δεδομένα και οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν για την εκπόνηση της εργασίας αυτής, πάρθηκαν από τη διαδικτυακή ιστοσελίδα Federal Reserve Economic Data / FRED / St Louis Fed (<https://fred.stlouisfed.org/>). Εν συνέχεια, η επεξεργασία των δεδομένων αυτών έγινε από το gretl (<http://gretl.sourceforge.net/>), που αποτελεί ένα λογισμικό οικονομετρικής ανάλυσης.

Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός πως για την εκτενέστερη δυνατή ανάλυση του μοντέλου μου, και για την όσο το δυνατόν αποτελεσματικότερη πρόβλεψη, πρέπει να χρησιμοποιηθούν πολλά δεδομένα, αποφάσισα να ξεκινήσω το δείγμα μου από το Φεβρουάριο του 1971. Χρησιμοποιήθηκαν λοιπόν, δεδομένα σε μηνιαία βάση, από το Φεβρουάριο του 1971 έως και το Νοέμβριου του 2017.

Έχοντας, συνεπώς, ως εξαρτημένη μεταβλητή την ισοτιμία AUD/USD, δοκίμασα διάφορες μεταβλητές, τα αποτελέσματα μερικών από των οποίων με εντυπωσίασαν. Αναφέρομαι συγκεκριμένα σε μία δεύτερη συναλλαγματική ισοτιμία, την NZD/USD, η οποία όπως θα αποδειχθεί και παρακάτω, φαίνεται πως εξηγεί σε πολύ μεγάλο ποσοστό την εξαρτημένη μου μεταβλητή.

Οι μεταβλητές που χρησιμοποίησα για να κατασκευάσω το μακροχρόνιο μοντέλο μου είναι οι εξής:

A) Εξαρτημένη μεταβλητή : συναλλαγματική ισοτιμία AUD/USD (λογάριθμος)

B) Ανεξάρτητες μεταβλητές :

- Συναλλαγματική ισοτιμία NZD/USD (λογάριθμος)
- Χρόνος (Time)
- Δείκτης τιμών καταναλωτή των ΗΠΑ (Consumer Price Index: Total All Items for the United States) (λογάριθμος)
- Δείκτης βιομηχανικής παραγωγής των ΗΠΑ (Industrial Production Index) (λογάριθμος)
- Τιμή άνθρακα, Αυστραλία (Global price of Coal, Australia) (λογάριθμος)

Συνεπώς, το μακροχρόνιο μοντέλο μου διαμορφώνεται ως εξής :

$$\log\text{AUD/USD}_t = \alpha_0 + \alpha_1 * \log\text{NZD/USD} + \alpha_2 * \text{time} + \alpha_3 * \log\text{CPA}_t + \alpha_4 * \log\text{INDPRO}_t + \alpha_5 * \log\text{COAL}_t + E_t$$

Στο βραχυχρόνιο μοντέλο μου θα χρησιμοποιήσω την ποσοστιαία διαφορά της συναλλαγματικής ισοτιμίας (AUD/USD) ως εξαρτημένη μεταβλητή και ως ανεξάρτητες μεταβλητές τις ποσοστιαίες μεταβολές της συναλλαγματικής ισοτιμίας NZD/USD, του δείκτη τιμών καταναλωτή των ΗΠΑ, του δείκτη βιομηχανικής παραγωγής των ΗΠΑ και της τιμής του άνθρακα. Παράλληλα, στο βραχυχρόνιο υπόδειγμα θα ενσωματώσω τα κατάλοιπα της συνολοκληρωμένης σχέσης στο χρόνο t-1, δηλαδή e_{t-1} . Έτσι:

Εξαρτημένη μεταβλητή : $\Delta \log\text{AUD/USD}$ (πρώτες διαφορές λογαρίθμου συναλλαγματικής ισοτιμίας AUD/USD)

Ανεξάρτητες μεταβλητές :

- $\Delta \log\text{NZD/USD}$ (πρώτες διαφορές λογαρίθμου συναλλαγματικής ισοτιμίας NZD/USD)
- $\Delta \log\text{CPA}$ (Πρώτες διαφορές λογαρίθμου δείκτη τιμών καταναλωτή των ΗΠΑ)
- $\Delta \log\text{INDPRO}$ (Πρώτες διαφορές λογαρίθμου δείκτη βιομηχανικής παραγωγής των ΗΠΑ)
- $\Delta \log\text{COAL}$ (Πρώτες διαφορές λογαρίθμου τιμής άνθρακα)
- E_{t-1} (κατάλοιπα μακροχρόνιου μοντέλου)

Συνεπώς το βραχυχρόνιο μοντέλο μου διαμορφώνεται ως εξής :

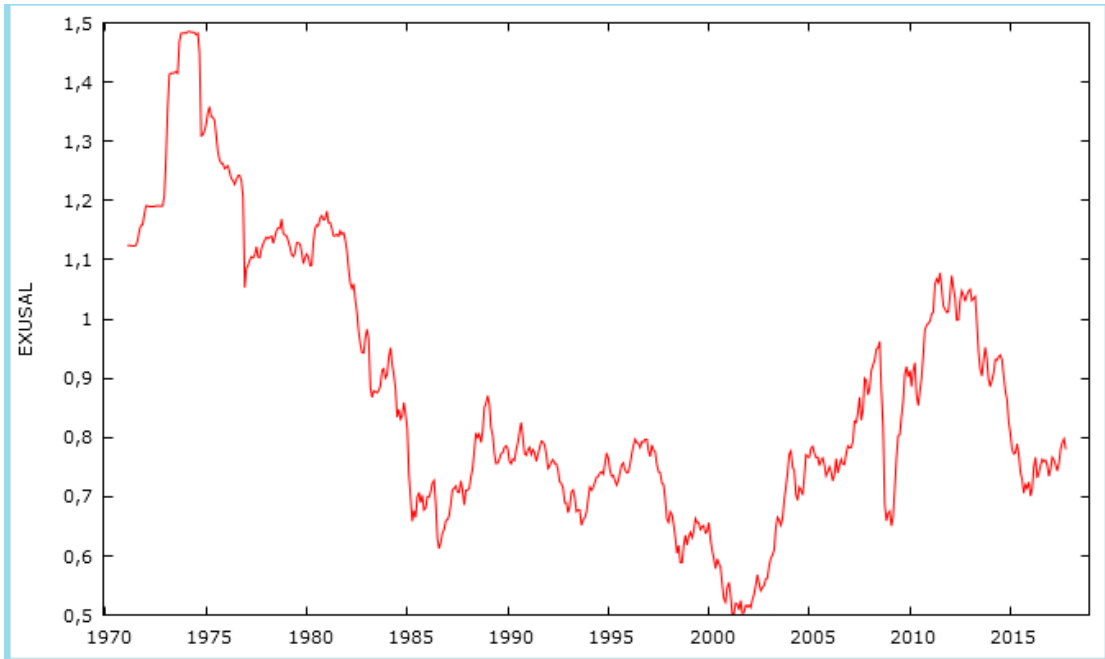
$$\Delta \log\text{AUD/USD}_t = \beta_0 * \Delta \log\text{NZD/USD} + \beta_1 * \Delta \log\text{CPA} + \beta_2 * \Delta \log\text{INDPRO} + \beta_3 \Delta \log\text{COAL} - \beta_4 * E_{t-1}$$

Κατόπιν τούτων, θα ήθελα να επισημάνω, πως προκειμένου να αποφασίσω για το κατά πόσο μια συγκεκριμένη τιμή μιας παραμέτρου είναι αποδεκτή ή όχι, θα χρησιμοποιήσω την τιμή p-value, καθώς είναι ευρέως χρησιμοποιούμενη στο στατιστικό έλεγχο υποθέσεων. Το επίπεδο σημαντικότητας που επιλέγω για το συγκεκριμένο μοντέλο μου είναι 5%, δηλαδή $\alpha=5\%$, ενώ παραδοσιακά, το α μπορεί να πάρει τρεις τιμές, δηλαδή 1%, 5% και 10%. Εάν λοιπόν η p-value είναι μικρότερη ή ίση με το επιλεγμένο επίπεδο σημαντικότητας, δηλαδή $p\text{-value} < 5\%$, αυτό σημαίνει ότι η μηδενική υπόθεση πρέπει να απορριφθεί.

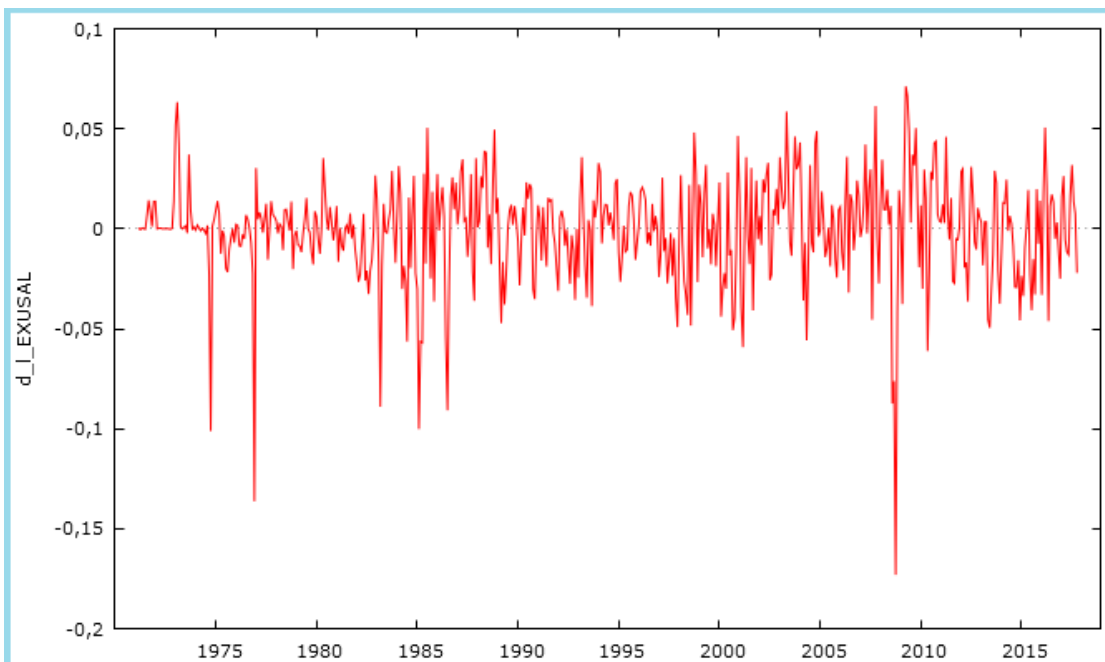
Πριν όμως ξεκινήσω την εμπειρική ανάλυση μου για το μακροχρόνιο και βραχυχρόνιο μοντέλο, θα παραθέσω τα διαγράμματα των μεταβλητών που χρησιμοποίησα καθώς και τις πρώτες διαφορές αυτών, προκειμένου στη συνέχεια να εξετάσω τη στασιμότητά τους. Παρότι στο βραχυχρόνιο μοντέλο δε χρησιμοποίησα τις πρώτες διαφορές κάποιων μεταβλητών, αξίζει να τις παραθέσω στο επόμενο κεφάλαιο.

9.2 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

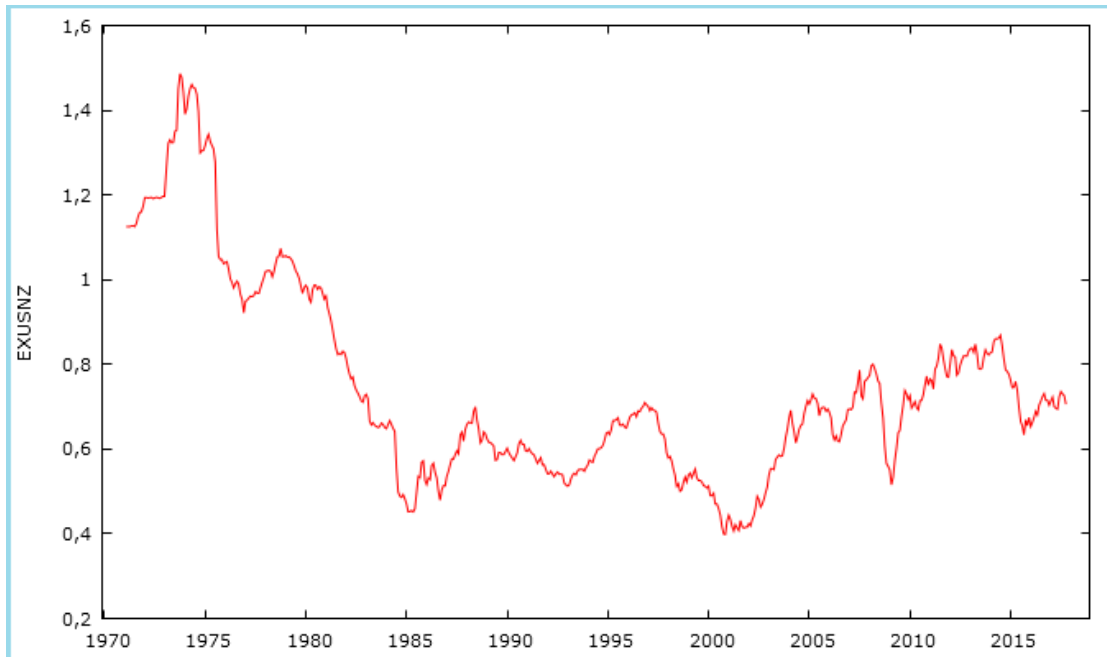
(Διάγραμμα 3 : Ισοτιμία AUD/USD: 02/1971 – 11/2017)



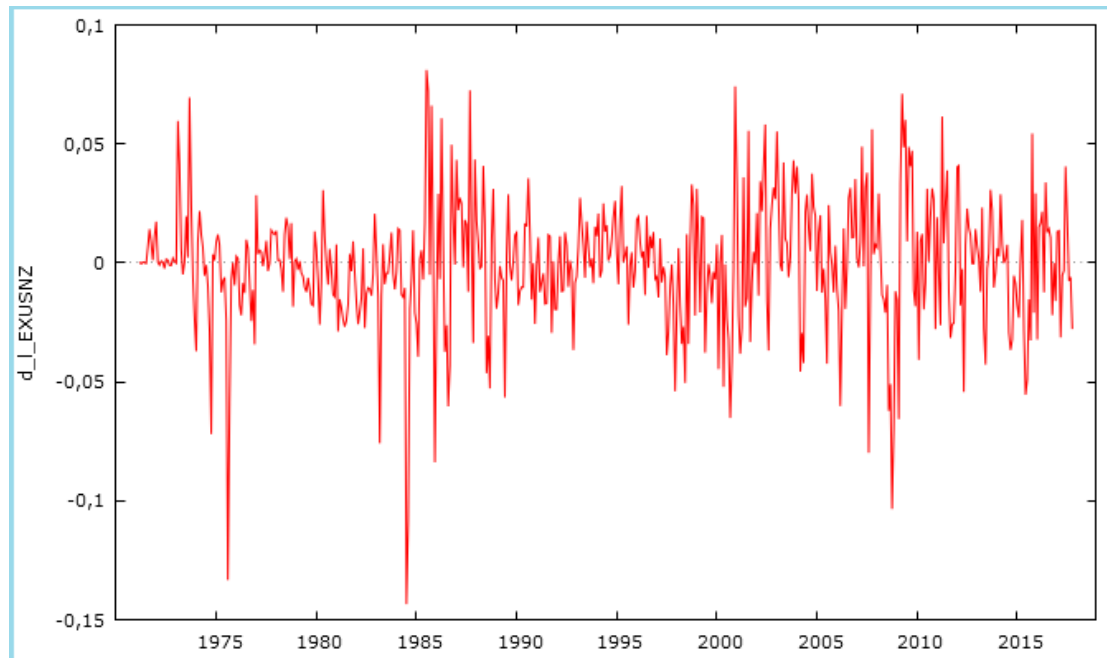
(Διάγραμμα 4 : Πρώτες διαφορές λογαρίθμου συναλλαγματικής ισοτιμίας AUD/USD)



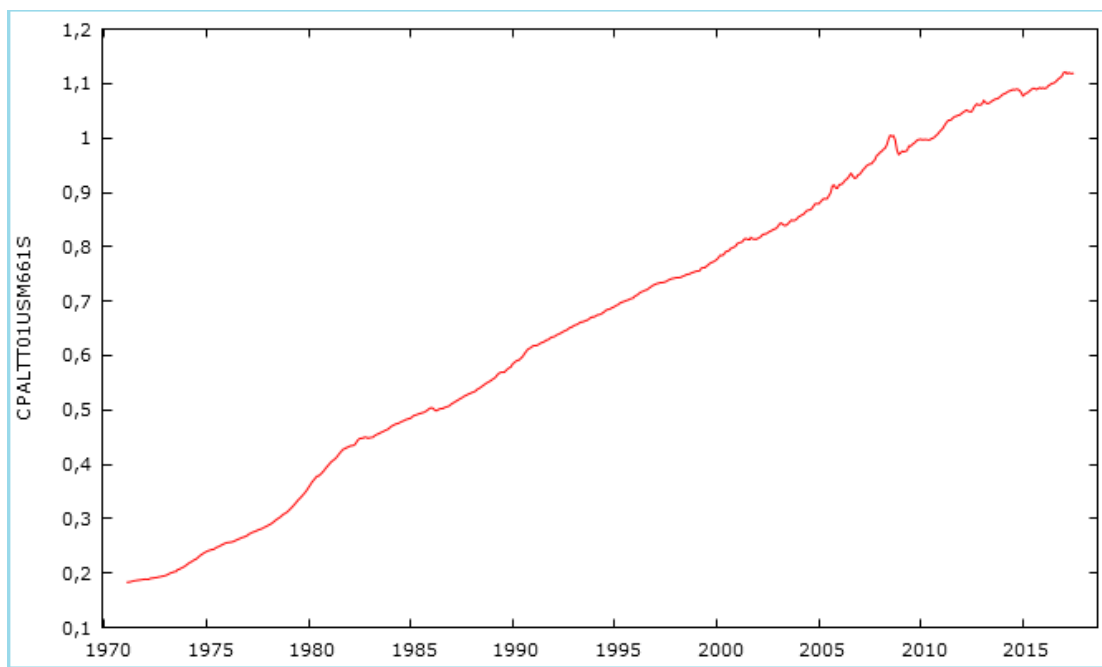
(Διάγραμμα 5 : Ισοτιμία NZD/USD: 02/1971 – 11/2017)



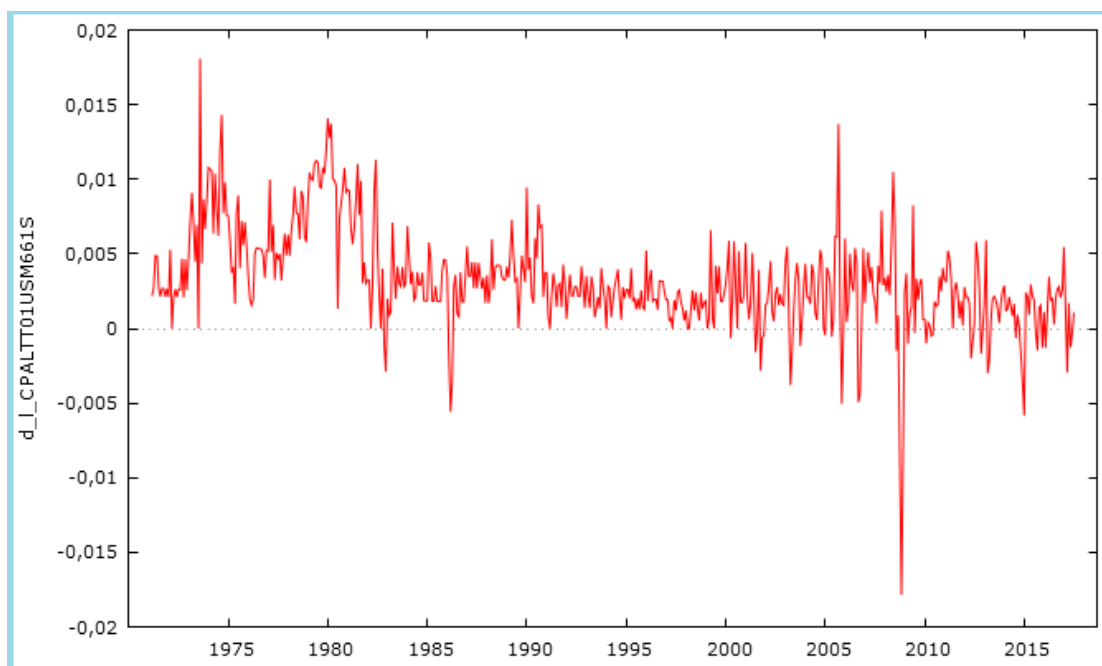
(Διάγραμμα 6 : Πρώτες διαφορές λογαρίθμου συναλλαγματικής ισοτιμίας NZD/USD)



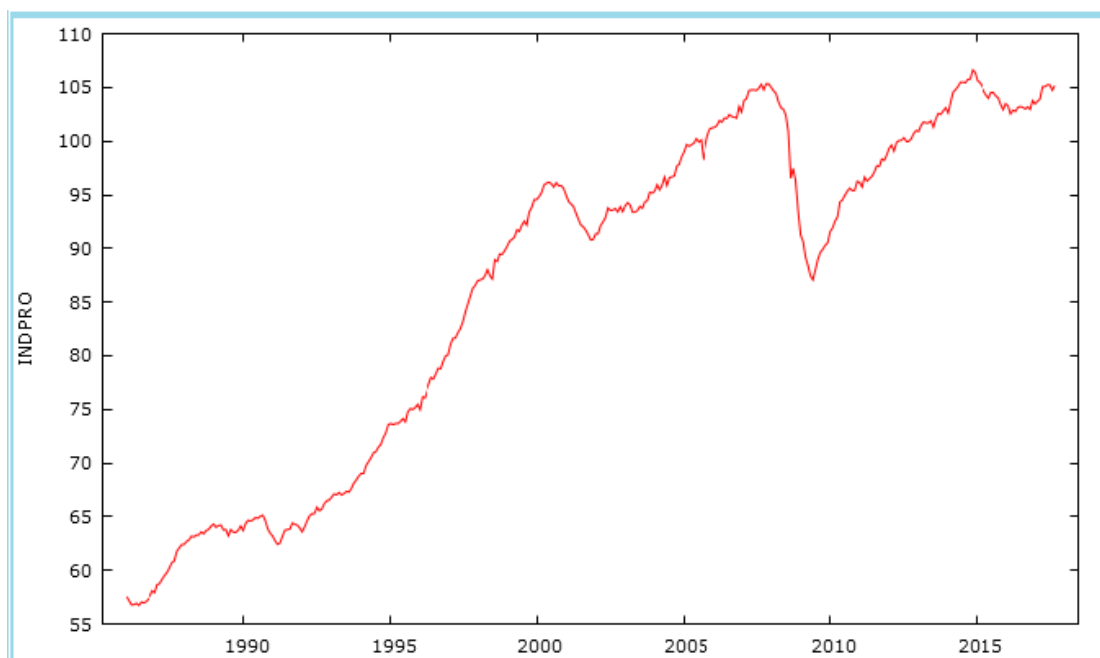
(Διάγραμμα 7 : Δείκτης τιμών καταναλωτή ΗΠΑ)



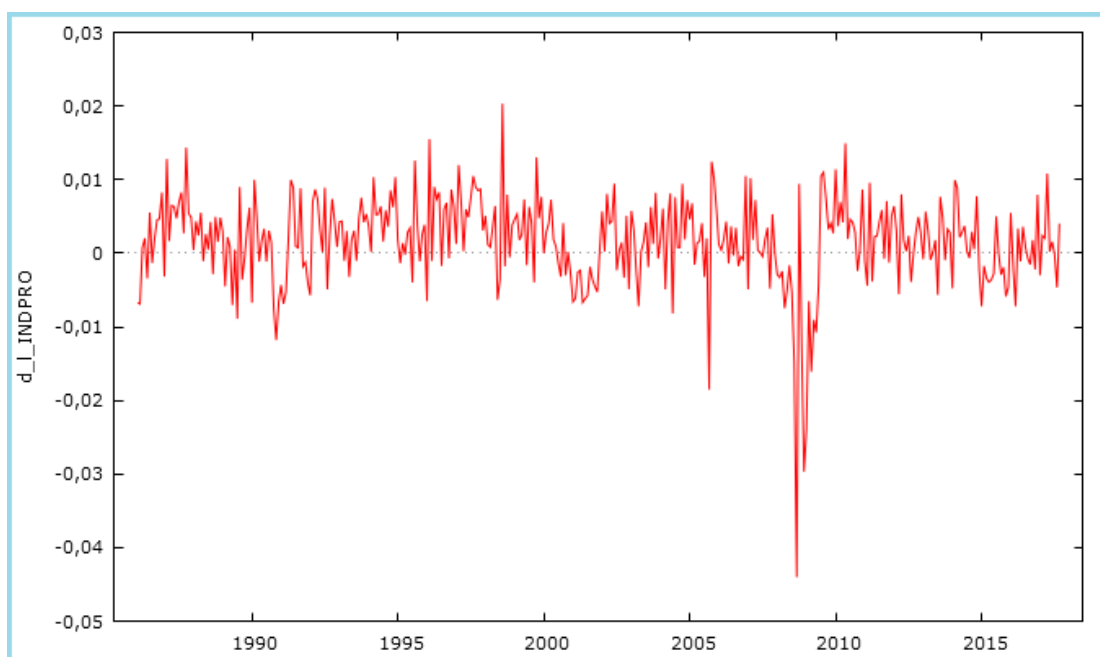
(Διάγραμμα 8 : Πρώτες διαφορές του λογαρίθμου του δείκτη τιμών καταναλωτή των ΗΠΑ)



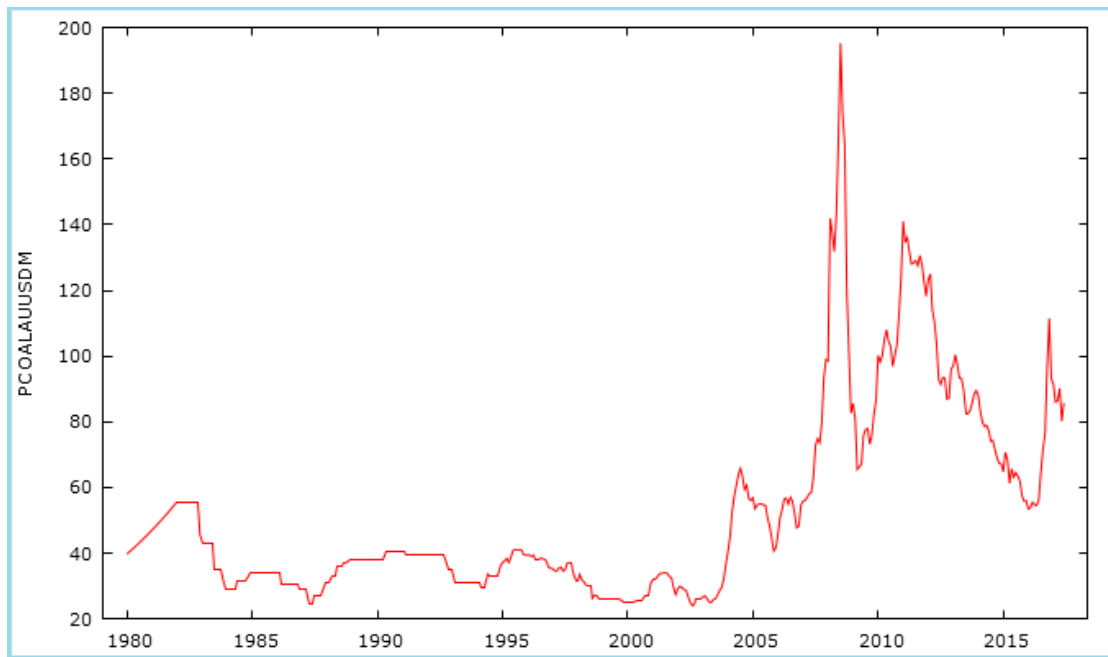
(Διάγραμμα 9 :Δείκτης βιομηχανικής παραγωγής ΗΠΑ)



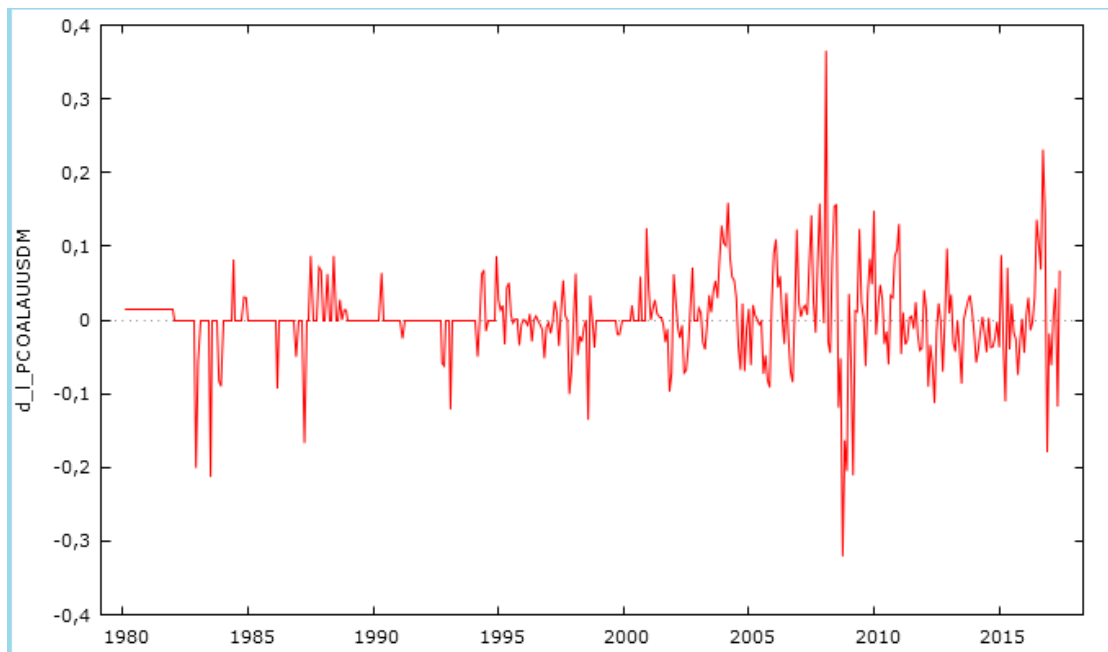
(Διάγραμμα 10: Πρώτες διαφορές λογαρίθμου δείκτη βιομηχανικής παραγωγής ΗΠΑ)



(Διάγραμμα 11 : Παγκόσμια Τιμή του Άνθρακα, Αυστραλία)



(Διάγραμμα 12 : Πρώτες διαφορές λογαρίθμου του άνθρακα)



9.3 ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Από τους πίνακες 1 και 3 αρχικά παρατηρούμε πως οι δύο συναλλαγματικές ισοτιμίες (AUD/USD και NZD/USD) κινούνται σχεδόν παράλληλα, ενώ και οι δύο επίσης, εμφανίζουν πολύ μεγάλες διακυμάνσεις ανά τα χρόνια. Αναφορικά με το δείκτη του επιπέδου τιμών του καταναλωτή (διάγραμμα 7), αυτό που παρατηρούμε είναι πως υπάρχει μια συνεχόμενη γραμμική αύξηση καθόλη τη διάρκεια των ετών ενώ οι διακυμάνσεις είναι πολύ μικρές. Περαιτέρω, όσον αφορά το δείκτη βιομηχανικής παραγωγής των ΗΠΑ (διάγραμμα 9), επίσης στο πέρασμα των χρόνων, υπάρχει μια σταθερή αύξηση, ωστόσο ο δείκτης αυτός χαρακτηρίζεται από μεγαλύτερες διακυμάνσεις και ιδίως στα χρόνια της χρηματοοικονομικής κρίσης 2007-2010, όπου παρατηρούμε πως ο δείκτης αυτός μειώνεται αισθητά. Τέλος, ο δείκτης της τιμής του άνθρακα (διάγραμμα 11), χαρακτηρίζεται επίσης από μεγάλες διακυμάνσεις και ακραίες τιμές. Ενώ τα πρώτα είκοσι χρόνια περίπου η τιμή του κυμαινόταν περίπου στα ίδια επίπεδα, εντούτοις την τελευταία δεκαετία, η τιμή του αυξομοιώνεται συνεχώς, σημειώνοντας εκρηκτική άνοδο το έτος 2008.

Με μια πρώτη ματιά λοιπόν, διαπιστώνει κανείς πως οι περισσότερες τιμές των μεταβλητών απέχουν πολύ από τη μέση τιμή, και η διακύμανση δεν είναι σταθερή. Κατ' επέκταση μπορούμε να συνάγουμε, ότι οι χρονολογικές σειρές δεν είναι στάσιμες. Ωστόσο, το αντίθετο μπορούμε να πούμε ότι συμβαίνει με τις πρώτες διαφορές των λογαρίθμων των μεταβλητών, καθώς μέσω των διαγραμμάτων φαίνεται πως έχουν την τάση να κινούνται κοντά στη μέση τιμή. Για να μπορέσουμε όμως, να εξακριβώσουμε ποιες μεταβλητές μας είναι στάσιμες ή όχι, θα χρησιμοποιήσουμε τον επαυξημένο έλεγχο Dickey-Fuller (ADF).

9.4 ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΟΝΑΔΙΑΩΝ ΡΙΖΩΝ ΜΕ ΤΟ ADF

Η μη ύπαρξη στασιμότητας, αποτελεί πολύ σοβαρό πρόβλημα, όταν αναλύουμε τις χρονολογικές σειρές και ακόμα περισσότερο όταν προσπαθούμε να κάνουμε προβλέψεις. Προκειμένου να ελέγξω αν υπάρχει στασιμότητα σε μία μεταβλητή ή όχι, αν υπάρχει ή όχι μοναδιαία ρίζα, θα χρησιμοποιήσω τον επαυξημένο έλεγχο Dickey-Fuller (ADF). Θέτω λοιπόν, ως μηδενική υπόθεση την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας, δηλαδή τη μη στασιμότητα της μεταβλητής. Ως υπόθεση H_1 , θέτω τη μη ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας και συνεπώς τη στασιμότητα της μεταβλητής. Παράλληλα, ως τιμή σημαντικότητας θέτω την τιμή 5% ή 0,05. Αυτό σημαίνει ότι για οποιαδήποτε τιμή της $p\text{-value} < 5\%$, απορρίπτω τη μηδενική υπόθεση, και αποδέχομαι την H_1 , δηλαδή η μεταβλητή μου χαρακτηρίζεται από στασιμότητα. Στην αντίθετη περίπτωση όπου $p\text{-value} > 5\%$, αποδέχομαι τη μηδενική υπόθεση, δηλαδή η μεταβλητή μου δεν είναι στάσιμη.

(Πίνακας 1 : ADF για τη συναλλαγματική ισοτιμία AUD/USD)

```
Augmented Dickey-Fuller test for l_EXUSAL
testing down from 18 lags, criterion AIC
μέγεθος δείγματος 558
μηδενική υπόθεση μοναδιαίας ρίζας: a = 1

έλεγχος με σταθερό όρο
συμπεριλαμβανομένου 2 υστερήσεων για (1-L)l_EXUSAL
υπόδειγμα: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
εκτιμώμενη τιμή του (a - 1): -0,00704019
στατιστική ελέγχου: tau_c(1) = -1,73484
ασυμπτωτική p-τιμή 0,4136
συντελεστής αυτοσυσχέτισης 1ης τάξης για e: 0,002
υστερήσεις πρώτων διαφορών: F(2, 554) = 38,251 [0,0000]

με σταθερό όρο και τάση
συμπεριλαμβανομένου 2 υστερήσεων για (1-L)l_EXUSAL
υπόδειγμα: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + ... + e
εκτιμώμενη τιμή του (a - 1): -0,00854439
στατιστική ελέγχου: tau_ct(1) = -1,78366
ασυμπτωτική p-τιμή 0,713
συντελεστής αυτοσυσχέτισης 1ης τάξης για e: 0,002
υστερήσεις πρώτων διαφορών: F(2, 553) = 38,352 [0,0000]
```

Στον παραπάνω πίνακα (πίνακας 1), παρατηρούμε τα αποτελέσματα του ελέγχου ADF, σύμφωνα με τα οποία με σταθερό όρο και τάση η τιμή t-statistics είναι -1,78366 ενώ η $p\text{-value}$ είναι 0,713. Αυτό σημαίνει ότι αποδεχόμαστε τη μηδενική υπόθεση, δηλαδή υπάρχει μοναδιαία ρίζα και η χρονολογική σειρά είναι μη στάσιμη.

(Πίνακας 2 : ADF για τη συναλλαγματική ισοτιμία NZD/USD)

```
Augmented Dickey-Fuller test for l_EXUSNZ
testing down from 18 lags, criterion AIC
μέγεθος δείγματος 556
μηδενική υπόθεση μοναδιαίας ρίζας: a = 1

έλεγχος με σταθερό όρο
συμπεριλαμβανομένου 4 υστερήσεων για (1-L)l_EXUSNZ
υπόδειγμα: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
εκτιμώμενη τιμή του (a - 1): -0,00699503
στατιστική ελέγχου: tau_c(1) = -1,91131
ασυμπτωτική p-τιμή 0,3273
συντελεστής αυτοσυσχέτισης 1ης τάξης για e: 0,003
υστερήσεις πρώτων διαφορών: F(4, 550) = 20,158 [0,0000]

με σταθερό όρο και τάση
συμπεριλαμβανομένου 4 υστερήσεων για (1-L)l_EXUSNZ
υπόδειγμα: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + ... + e
εκτιμώμενη τιμή του (a - 1): -0,00696931
στατιστική ελέγχου: tau_ct(1) = -1,6923
ασυμπτωτική p-τιμή 0,755
συντελεστής αυτοσυσχέτισης 1ης τάξης για e: 0,003
υστερήσεις πρώτων διαφορών: F(4, 549) = 20,029 [0,0000]
```

Στον παραπάνω πίνακα (πίνακας 2), παρατηρούμε τα αποτελέσματα του ελέγχου ADF, σύμφωνα με τα οποία με σταθερό όρο και τάση για τη συναλλαγματική ισοτιμία NZD/USD η τιμή t-statistics είναι -1,6923 ενώ η p-value είναι 0,755. Αυτό σημαίνει ότι αποδεχόμαστε τη μηδενική υπόθεση, δηλαδή υπάρχει μοναδιαία ρίζα και η χρονολογική σειρά είναι μη στάσιμη.

(Πίνακας 3 : ADF για το δείκτη τιμών καταναλωτή των ΗΠΑ)

```
Augmented Dickey-Fuller test for l_CPALTT01USM661S
testing down from 18 lags, criterion AIC
μέγεθος δείγματος 542
μηδενική υπόθεση μοναδιαίας ρίζας: a = 1

έλεγχος με σταθερό όρο
συμπεριλαμβανομένου 15 υστερήσεων για (1-L)l_CPALTT01USM661S
υπόδειγμα: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
εκτιμώμενη τιμή του (a - 1): 0,00121965
στατιστική ελέγχου: tau_c(1) = -3,98728
ασυμπτωτική p-τιμή 0,001482
συντελεστής αυτοσυσχέτισης 1ης τάξης για e: 0,004
υστερήσεις πρώτων διαφορών: F(15, 525) = 15,581 [0,0000]

με σταθερό όρο και τάση
συμπεριλαμβανομένου 15 υστερήσεων για (1-L)l_CPALTT01USM661S
υπόδειγμα: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + ... + e
εκτιμώμενη τιμή του (a - 1): -0,002272
στατιστική ελέγχου: tau_ct(1) = -2,83322
ασυμπτωτική p-τιμή 0,1851
συντελεστής αυτοσυσχέτισης 1ης τάξης για e: 0,003
υστερήσεις πρώτων διαφορών: F(15, 524) = 15,712 [0,0000]
```

Στον παραπάνω πίνακα (πίνακας 3), παρατηρούμε τα αποτελέσματα του ελέγχου ADF, σύμφωνα με τα οποία, με σταθερό όρο και τάση, για τα επίπεδα τιμών καταναλωτή των ΗΠΑ η τιμή t-statistics είναι -2,83322 ενώ η p-value είναι 0,1851. Αυτό σημαίνει ότι αποδεχόμαστε τη μηδενική υπόθεση, δηλαδή υπάρχει μοναδιαία ρίζα και η χρονολογική σειρά είναι μη στάσιμη.

(Πίνακας 4 : ADF για δείκτη βιομηχανικής παραγωγής ΗΠΑ)

```
Augmented Dickey-Fuller test for l_INDPRO
testing down from 18 lags, criterion AIC
μέγεθος δείγματος 373
μηδενική υπόθεση μοναδιαίας ρίζας: a = 1

έλεγχος με σταθερό όρο
συμπεριλαμβανομένου 7 υστερήσεων για (1-L)l_INDPRO
υπόδειγμα: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
εκτιμώμενη τιμή του (a - 1): -0,00292192
στατιστική ελέγχου: tau_c(1) = -1,92732
ασυμπτωτική p-τιμή 0,3199
συντελεστής αυτοσυσχέτισης 1ης τάξης για e: -0,003
υστερήσεις πρώτων διαφορών: F(7, 364) = 12,708 [0,0000]

με σταθερό όρο και τάση
συμπεριλαμβανομένου 7 υστερήσεων για (1-L)l_INDPRO
υπόδειγμα: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + ... + e
εκτιμώμενη τιμή του (a - 1): -0,00643775
στατιστική ελέγχου: tau_ct(1) = -1,68847
ασυμπτωτική p-τιμή 0,7567
συντελεστής αυτοσυσχέτισης 1ης τάξης για e: -0,002
υστερήσεις πρώτων διαφορών: F(7, 363) = 12,825 [0,0000]
```

Στον παραπάνω πίνακα (πίνακας 4), παρατηρούμε τα αποτελέσματα του ελέγχου ADF, σύμφωνα με τα οποία, με σταθερό όρο και τάση, για το δείκτη βιομηχανικής παραγωγής των ΗΠΑ η τιμή t-statistics είναι -1,68847 ενώ η p-value είναι 0,7567. Αυτό σημαίνει ότι αποδεχόμαστε τη μηδενική υπόθεση, δηλαδή υπάρχει μοναδιαία ρίζα και η χρονολογική σειρά είναι μη στάσιμη.

(Πίνακας 5 : ADF για παγκόσμια τιμή του Άνθρακα, Αυστραλία)

```
Augmented Dickey-Fuller test for l_PCOALAUUSD
testing down from 18 lags, criterion AIC
μέγεθος δείγματος 438
μηδενική υπόθεση μοναδιαίας ρίζας: a = 1

έλεγχος με σταθερό όρο
συμπεριλαμβανομένου 11 υστερήσεων για (1-L)l_PCOALAUUSD
υπόδειγμα: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
εκτιμώμενη τιμή του (a - 1): -0,0090971
στατιστική ελέγχου: tau_c(1) = -1,62476
ασυμπτωτική p-τιμή 0,4698
συντελεστής αυτοσυσχέτισης 1ης τάξης για e: 0,002
υστερήσεις πρώτων διαφορών: F(11, 425) = 7,275 [0,0000]

με σταθερό όρο και τάση
συμπεριλαμβανομένου 11 υστερήσεων για (1-L)l_PCOALAUUSD
υπόδειγμα: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + ... + e
εκτιμώμενη τιμή του (a - 1): -0,0192529
στατιστική ελέγχου: tau_ct(1) = -2,65798
ασυμπτωτική p-τιμή 0,2544
συντελεστής αυτοσυσχέτισης 1ης τάξης για e: 0,000
υστερήσεις πρώτων διαφορών: F(11, 424) = 7,403 [0,0000]
```

Στον παραπάνω πίνακα (πίνακας 5), παρατηρούμε τα αποτελέσματα του ελέγχου ADF, σύμφωνα με τα οποία, με σταθερό όρο και τάση, για τον δείκτη της τιμής του άνθρακα η τιμή t-statistics είναι -2,65798 ενώ η p-value είναι 0,2544. Αυτό σημαίνει ότι αποδεχόμαστε τη μηδενική υπόθεση, δηλαδή υπάρχει μοναδιαία ρίζα και η χρονολογική σειρά είναι μη στάσιμη.

(Πίνακας 6 : ADF για τις πρώτες διαφορές του λογαρίθμου της συναλλαγματικής ισοτιμίας AUD/USD)

```
Augmented Dickey-Fuller test for d_l_EXUSAL
testing down from 18 lags, criterion AIC
μέγεθος δείγματος 558
μηδενική υπόθεση μοναδιαίας ρίζας: a = 1

έλεγχος με σταθερό όρο
συμπεριλαμβανομένης μίας υστέρησης του (1-L)d_l_EXUSAL
υπόδειγμα: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
εκτιμώμενη τιμή του (a - 1): -0,727526
στατιστική ελέγχου: tau_c(1) = -14,9182
ασυμπτωτική p-τιμή 6,415e-035
συντελεστής αυτοσυσχέτισης 1ης τάξης για e: 0,002

με σταθερό όρο και τάση
συμπεριλαμβανομένης μίας υστέρησης του (1-L)d_l_EXUSAL
υπόδειγμα: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + ... + e
εκτιμώμενη τιμή του (a - 1): -0,728175
στατιστική ελέγχου: tau_ct(1) = -14,9128
ασυμπτωτική p-τιμή 1,448e-042
συντελεστής αυτοσυσχέτισης 1ης τάξης για e: 0,002
```


Στον παραπάνω πίνακα (πίνακας 6), παρατηρούμε τα αποτελέσματα του ελέγχου ADF, σύμφωνα με τα οποία με σταθερό όρο και τάση για τις πρώτες διαφορές του λογαρίθμου της συναλλαγματικής ισοτιμίας AUD/USD η τιμή t-statistics είναι -14,9128 ενώ η p-value είναι 1,448e-042. Αφού η p-value < 5%, αυτό σημαίνει ότι απορρίπτουμε τη μηδενική υπόθεση, δηλαδή δεν υπάρχει μοναδιαία ρίζα και η χρονολογική σειρά είναι στάσιμη.

(Πίνακας 7 : ADF για τις πρώτες διαφορές του λογαρίθμου της συναλλαγματικής ισοτιμίας NZD/USD)

```
Augmented Dickey-Fuller test for d_1_EXUSNZ
testing down from 18 lags, criterion AIC
μέγεθος δείγματος 556
μηδενική υπόθεση μοναδιαίας ρίζας: a = 1

έλεγχος με σταθερό όρο
συμπεριλαμβανομένου 3 υστερήσεων για (1-L)d_1_EXUSNZ
υπόδειγμα: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
εκτιμώμενη τιμή του (a - 1): -0,681324
στατιστική ελέγχου: tau_c(1) = -10,8183
ασυμπτωτική p-τιμή 7,496e-022
συντελεστής αυτοσυσχέτισης 1ης τάξης για e: 0,003
υστερήσεις πρώτων διαφορών: F(3, 551) = 2,727 [0,0435]

με σταθερό όρο και τάση
συμπεριλαμβανομένου 3 υστερήσεων για (1-L)d_1_EXUSNZ
υπόδειγμα: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + ... + e
εκτιμώμενη τιμή του (a - 1): -0,686292
στατιστική ελέγχου: tau_ct(1) = -10,8518
ασυμπτωτική p-τιμή 2,482e-023
συντελεστής αυτοσυσχέτισης 1ης τάξης για e: 0,003
υστερήσεις πρώτων διαφορών: F(3, 550) = 2,739 [0,0427]
```

Στον παραπάνω πίνακα (πίνακας 7), παρατηρούμε τα αποτελέσματα του ελέγχου ADF, σύμφωνα με τα οποία με σταθερό όρο και τάση για τις πρώτες διαφορές του λογαρίθμου της συναλλαγματικής ισοτιμίας NZD/USD η τιμή t-statistics είναι -10,8518 ενώ η p-value είναι 2,482e-023. Αφού η p-value < 5%, αυτό σημαίνει ότι απορρίπτουμε τη μηδενική υπόθεση, δηλαδή δεν υπάρχει μοναδιαία ρίζα και η χρονολογική σειρά είναι στάσιμη.

(Πίνακας 8 : ADF για τις πρώτες διαφορές του δείκτη των επιπέδων τιμών ΗΠΑ)

```
Augmented Dickey-Fuller test for d_1_CPALTT01USM661S
testing down from 18 lags, criterion AIC
μέγεθος δείγματος 542
μηδενική υπόθεση μοναδιαίας ρίζας: a = 1

έλεγχος με σταθερό όρο
συμπεριλαμβανομένου 14 υστερήσεων για (1-L)d_1_CPALTT01USM661S
υπόδειγμα: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
εκτιμώμενη τιμή του (a - 1): -0,103699
στατιστική ελέγχου: tau_c(1) = -2,3292
ασυμπτωτική p-τιμή 0,1627
συντελεστής αυτοσυσχέτισης 1ης τάξης για e: 0,004
υστερήσεις πρώτων διαφορών: F(14, 526) = 6,913 [0,0000]

με σταθερό όρο και τάση
συμπεριλαμβανομένου 14 υστερήσεων για (1-L)d_1_CPALTT01USM661S
υπόδειγμα: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + ... + e
εκτιμώμενη τιμή του (a - 1): -0,248772
στατιστική ελέγχου: tau_ct(1) = -3,88503
ασυμπτωτική p-τιμή 0,01263
συντελεστής αυτοσυσχέτισης 1ης τάξης για e: 0,005
υστερήσεις πρώτων διαφορών: F(14, 525) = 3,951 [0,0000]
```

Στον παραπάνω πίνακα (πίνακας 8), παρατηρούμε τα αποτελέσματα του ελέγχου ADF, σύμφωνα με τα οποία με σταθερό όρο και τάση για τις πρώτες διαφορές του λογαρίθμου των επιπέδων τιμών των ΗΠΑ η τιμή t-statistics είναι -3,88503 ενώ η p-value είναι 0,01263. Αφού η p-value < 5%, αυτό σημαίνει ότι απορρίπτουμε τη μηδενική υπόθεση, δηλαδή δεν υπάρχει μοναδιαία ρίζα και η χρονολογική σειρά είναι στάσιμη.

(Πίνακας 9 : ADF για τις πρώτες διαφορές του λογαρίθμου του δείκτη βιομηχανικής παραγωγής ΗΠΑ)

```
Augmented Dickey-Fuller test for d_1_INDPRO
testing down from 18 lags, criterion AIC
μέγεθος δείγματος 373
μηδενική υπόθεση μοναδιαίας ρίζας: a = 1

έλεγχος με σταθερό όρο
συμπεριλαμβανομένου 6 υστερήσεων για (1-L)d_1_INDPRO
υπόδειγμα: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
εκτιμώμενη τιμή του (a - 1): -0,396396
στατιστική ελέγχου: tau_c(1) = -5,1721
ασυμπτωτική p-τιμή 8,955e-006
συντελεστής αυτοσυσχέτισης 1ης τάξης για e: -0,002
υστερήσεις πρώτων διαφορών: F(6, 365) = 12,278 [0,0000]

με σταθερό όρο και τάση
συμπεριλαμβανομένου 6 υστερήσεων για (1-L)d_1_INDPRO
υπόδειγμα: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + ... + e
εκτιμώμενη τιμή του (a - 1): -0,421734
στατιστική ελέγχου: tau_ct(1) = -5,35413
ασυμπτωτική p-τιμή 3,447e-005
συντελεστής αυτοσυσχέτισης 1ης τάξης για e: -0,003
υστερήσεις πρώτων διαφορών: F(6, 364) = 11,533 [0,0000]
```

Στον παραπάνω πίνακα (πίνακας 9), παρατηρούμε τα αποτελέσματα του ελέγχου ADF, σύμφωνα με τα οποία, με σταθερό όρο και τάση, για τις πρώτες διαφορές του λογαρίθμου του δείκτη βιομηχανικής παραγωγής των ΗΠΑ η τιμή t-statistics είναι -5,35413 ενώ η p-value είναι 3,447e-005. Αφού η p-value < 5%, αυτό σημαίνει ότι απορρίπτουμε τη μηδενική υπόθεση, δηλαδή δεν υπάρχει μοναδιαία ρίζα και η χρονολογική σειρά είναι στάσιμη.

(Πίνακας 10: ADF για τις πρώτες διαφορές του λογαρίθμου της παγκόσμιας τιμής του Άνθρακα, Αυστραλία)

```
Augmented Dickey-Fuller test for d_1_PCOALAUUSDM
testing down from 18 lags, criterion AIC
μέγεθος δείγματος 438
μηδενική υπόθεση μοναδιαίας ρίζας: a = 1

έλεγχος με σταθερό όρο
συμπεριλαμβανομένου 10 υστερήσεων για (1-L)d_1_PCOALAUUSDM
υπόδειγμα: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
εκτιμώμενη τιμή του (a - 1): -0,634049
στατιστική ελέγχου: tau_c(1) = -5,975
ασυμπτωτική p-τιμή 1,376e-007
συντελεστής αυτοσυσχέτισης 1ης τάξης για e: 0,002
υστερήσεις πρώτων διαφορών: F(10, 426) = 3,402 [0,0003]

με σταθερό όρο και τάση
συμπεριλαμβανομένου 10 υστερήσεων για (1-L)d_1_PCOALAUUSDM
υπόδειγμα: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + ... + e
εκτιμώμενη τιμή του (a - 1): -0,639688
στατιστική ελέγχου: tau_ct(1) = -6,00353
ασυμπτωτική p-τιμή 1,137e-006
συντελεστής αυτοσυσχέτισης 1ης τάξης για e: 0,002
υστερήσεις πρώτων διαφορών: F(10, 425) = 3,389 [0,0003]
```

Στον παραπάνω πίνακα (πίνακας 10), παρατηρούμε τα αποτελέσματα του ελέγχου ADF, σύμφωνα με τα οποία, με σταθερό όρο και τάση, για τις πρώτες διαφορές του λογαρίθμου του δείκτη παγκόσμιας τιμής του άνθρακα η τιμή t-statistics είναι -6,00353 ενώ η p-value είναι 1,137e-006. Αφού η p-value < 5%, αυτό σημαίνει ότι απορρίπτουμε τη μηδενική υπόθεση, δηλαδή δεν υπάρχει μοναδιαία ρίζα και η χρονολογική σειρά είναι στάσιμη.

10. ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Από τον πιο πάνω έλεγχο της στασιμότητας των μεταβλητών του μακροχρόνιου μοντέλου που κατασκευάσα, συνάγουμε, πως όλες οι μεταβλητές διαθέτουν μοναδιαία ρίζα και κατ' επέκταση δεν είναι στάσιμες. Ωστόσο, θα δημιουργήσω με τη βοήθεια της μεθόδου ελαχίστων τατραγώνων (OLS test) μια γραμμική παλινδρόμηση με εξαρτημένη μεταβλητή τον λογάριθμο της συναλλαγματικής ισοτιμίας AUD/USD (l_EXUSAL), και ανεξάρτητες, τον λογάριθμο της συναλλαγματικής ισοτιμίας NZD/USD (l_EXUSNZ), τον λογάριθμο του δείκτη βιομηχανικής παραγωγής των ΗΠΑ (l_INDPRO), τον λογάριθμο του δείκτη τιμών καταναλωτή των ΗΠΑ (l_CPA) και τον λογάριθμο της τιμής του άνθρακα (l_COAL) προκειμένου να ελέγξω τη στασιμότητα των καταλοίπων του μακροχρόνιου αυτού μοντέλου. Στη συνέχεια, μέσω του ελέγχου μοναδιαίων ριζών και του επαυξημένου ελέγχου Dickey-Fuller, θα διαπιστωθεί αν τα κατάλοιπα έχουν μοναδιαία ρίζα ή όχι. Για να μπορέσουμε να προχωρήσουμε παρακάτω στον έλεγχο του βραχυχρόνιου μοντέλου μας, απαραίτητη προϋπόθεση είναι να μην έχουν τα κατάλοιπα μοναδιαία ρίζα. Έτσι, λοιπόν, εάν δεν υπάρχει μοναδιαία ρίζα στα κατάλοιπα, οι μεταβλητές μας είναι συνολοκληρωμένες

(Πίνακας 11 : Μακροχρόνιο μοντέλο)

```
Υπόδειγμα 1: OLS, χρήση των παρατηρήσεων 1986:01-2017:06 (T = 378)
Εξαρτημένη μεταβλητή: l_EXUSAL
```

	συντελεστής	τυπ. σφάλμα	t-λόγος	p-τιμή	
const	1,47958	0,276695	5,347	1,56e-07	***
l_EXUSNZ	0,704931	0,0225240	31,30	2,99e-106	***
time	-0,00123704	0,000188278	-6,570	1,70e-010	***
l_INDPRO	-0,304437	0,0472612	-6,442	3,66e-010	***
l_CPA	0,589603	0,105066	5,612	3,92e-08	***
l_PCOAL	0,129916	0,0109555	11,86	9,83e-028	***

Μέσος εξαρτημένης μεταβλητής	-0,287375
Τυπική Απόκλιση εξαρτημένης μεταβλητής	0,166848
Άθροισμα Τετραγώνων Καταλοίπων	0,904509
Τυπικό Σφάλμα παλινδρόμησης	0,049310
R-τετράγωνο	0,913815
Προσαρμοσμένο R-τετράγωνο	0,912657
F(5, 372)	788,8588
F-τιμή(F)	1,6e-195
Λογαριθμική πιθανοφάνεια	604,3049
Akaike κριτήριο	-1196,610
Schwarz κριτήριο	-1173,000
Hannan-Quinn	-1187,240
rho	0,936316
Durbin-Watson	0,130664

σημειώσεις σχετικά με τις συντημήσεις των στατιστικών του υποδείγματος, θα βρείτε εδώ
λογαρ. πιθανοφ. για EXUSAL = 712,933

Στον παραπάνω πίνακα (πίνακας 11) εμφανίζονται τα αποτελέσματα που δίνει το μακροχρόνιο μοντέλο, έπειτα από το τεστ OLS (Ordinary Least Squares). Αρχικά, όσον αφορά το R-square, αξίζει να σημειωθεί ότι η τιμή του είναι πολύ υψηλή, καθώς αγγίζει το 91,38%. Αυτό σημαίνει ότι η συναλλαγματική ισοτιμία AUD/USD, εξηγείται σε ποσοστό 91,38% από τις μεταβλητές που χρησιμοποιήσα, δηλαδή από τη συναλλαγματική ισοτιμία NZD/USD, από τα επίπεδα τιμών καταναλωτή των ΗΠΑ, από το δείκτη βιομηχανικής παραγωγής των ΗΠΑ, και από την τιμή του άνθρακα της Αυστραλίας.

Στη συνέχεια, χρήζει περαιτέρω ανάλυσης κάθε μεταβλητή ξεχωριστά, για να διαπιστωθεί το κατά πόσο αυτή είναι στατιστικά σημαντική. Αρχικά, αναφέρω πως ο συντελεστής συσχέτισης, μας δίνει τη γραμμική σχέση ανάμεσα σε δύο μεγέθη. Όταν η συσχέτιση είναι θετική, σημαίνει πως όταν ανατιμάται η μία σχέση, ταυτόχρονα ανατιμάται και η άλλη.

Αρχικά, σαν πρώτη μεταβλητή του μοντέλου μου έχω τη συναλλαγματική ισοτιμία NZD/USD, η οποία όπως προκύπτει από τον πίνακα 11 είναι στατιστικά σημαντική, καθώς η τιμή της p-value είναι 0,00 , δηλαδή p-value = 0%. Ο συντελεστής συσχέτισης της συγκεκριμένης μεταβλητής είναι 0,704931 , το οποίο σημαίνει πως όταν το δολάριο της Νέας Ζηλανδίας ανατιμάται σε σχέση με το δολάριο Αμερικής κατά μία μονάδα, τότε το δολάριο της Αυστραλίας ανατιμάται κατά 0,71 περίπου. Το γεγονός αυτό αποδεικνύει πως τα δύο δολάρια πορεύονται μαζί στη διάρκεια του χρόνου.

Παράλληλα, η τιμή που παίρνει ο χρόνος στο μακροχρόνιο μοντέλο είναι αρνητική. Αυτό σημαίνει πως διαχρονικά η ισοτιμία μου πέφτει. Η μεταβλητή του χρόνου είναι επίσης στατιστικά σημαντική, εφόσον η τιμή της p-value είναι 0,00 , δηλαδή p-value = 0%.

Στη συνέχεια, η επόμενη μεταβλητή του οικονομετρικού μου μοντέλου, που είναι ο δείκτης βιομηχανικής παραγωγής των ΗΠΑ, είναι επίσης στατιστικά σημαντική, καθώς η τιμή της p-value είναι 0,00 , δηλαδή p-value = 0%. Στην προκειμένη περίπτωση ο συντελεστής συσχέτισης είναι αρνητικός, γεγονός που σημαίνει πως όταν ο δείκτης αυτός ανεβαίνει, η ισοτιμία πέφτει, και το νόμισμα των ΗΠΑ ανατιμάται.

Επιπροσθέτως, η μεταβλητή του δείκτη τιμών καταναλωτή των ΗΠΑ, είναι κι' αυτή στατιστικά σημαντική, καθώς η τιμή της p-value είναι 0,00 , δηλαδή p-value = 0%. Ο συντελεστής συσχέτισης είναι θετικός, γεγονός που σημαίνει πως όταν ο δείκτης αυτός ανεβαίνει, , ανεβαίνει και η συναλλαγματική ισοτιμία, δηλαδή το νόμισμα των ΗΠΑ διολισθαίνει.

Ως τελευταία μεταβλητή του μακροχρόνιου μοντέλου μου έχω θέσει την παγκόσμια τιμή του άνθρακα της Αυστραλίας. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι

αποτελεί επίσης στατιστικά σημαντική μεταβλητή, με την τιμή της p-value να είναι 0,00. Ο συντελεστής συσχέτισης είναι θετικός, γεγονός που σημαίνει ότι σε περίπτωση αύξησης της τιμής του άνθρακα, αυξάνεται και η συναλλαγματική ισοτιμία, δηλαδή το νόμισμα της Αυστραλίας ανατιμάται.

Συνεχίζοντας την ανάλυση, και εφόσον οι μεταβλητές μας είναι όλες στατιστικά σημαντικές, πρέπει να ελέγξουμε αν τα κατάλοιπα του μακροχρόνιου αυτού μοντέλου έχουν μοναδιαία ρίζα ή όχι, προκειμένου να καταλήξουμε στο συμπέρασμα για το αν οι μεταβλητές μας είναι συνολοκληρωμένες. Αρχικά παραθέτω μια γραφική απεικόνιση των καταλοίπων του μακροχρόνιου μοντέλου μου.

(Διάγραμμα 13 : Κατάλοιπα μακροχρόνιου μοντέλου-uhat01)



Παρατηρούμε ότι τα κατάλοιπα κινούνται γύρω από το μηδέν, επομένως μπορούμε εκ πρώτης όψεως να υποθέσουμε ότι δεν έχουν μοναδιαία ρίζα. Αυτό θα το διαπιστώσουμε κάνοντας τον επαυξημένο έλεγχο Dickey-Fuller. Τα αποτελέσματα δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

(Πίνακας 12: Έλεγχος ADF των καταλοίπων (uhat01) του μακροχρόνιου μοντέλου)

```
Augmented Dickey-Fuller test for uhat01
testing down from 18 lags, criterion AIC
μέγεθος δείγματος 376
μηδενική υπόθεση μοναδιαίας ρίζας: a = 1

έλεγχος με σταθερό όρο
συμπεριλαμβανομένης μίας υστέρησης του (1-L)uhat01
υπόδειγμα: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
εκτιμώμενη τιμή του (a - 1): -0,0824706
στατιστική ελέγχου: tau_c(1) = -4,59602
ασυμπτωτική p-τιμή 0,0001
συντελεστής αυτοσυσχέτισης 1ης τάξης για e: 0,028
```

Από τον πίνακα 12 προκύπτει ότι η τιμή p-value των καταλοίπων είναι 0,0001 , δηλαδή p-value < 5%. Συνεπώς, τα κατάλοιπα του μακροχρόνιου μοντέλου μου δεν έχουν μοναδιαία ρίζα, και οι μεταβλητές που χρησιμοποιήσα είναι συνολοκληρωμένες.

11. ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΡΑΧΥΧΡΟΝΙΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Ξεκινώντας την ανάλυση, αξίζει να σημειωθεί το γεγονός πως, οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται για την εξήγηση ενός μακροχρόνιου μοντέλου, δεν σημαίνει αυτομάτως, ότι μπορεί να εξηγήσουν και ένα μοντέλο βραχυχρόνια. Τις περισσότερες φορές, πολλές από τις μεταβλητές, σε βραχυχρόνιο ορίζοντα κινούνται ανεξάρτητα. Το βραχυχρόνιο μοντέλο δε βρίσκεται δηλαδή πάντα σε ισορροπία. Το μοντέλο επανόρθωσης σφάλματος (ECM), αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για την εκτίμηση τόσο των βραχυπρόθεσμων, όσο και των μακροπρόθεσμων επιπτώσεων μιας χρονοσειράς σε μία άλλη. Με άλλα λόγια, το σφάλμα αποτελεί μια απόκλιση της συναλλαγματικής ισοτιμίας από μια μακροπρόθεσμη τιμή ισορροπίας, που αφορά μια πρόσφατη περίοδο και αυτό το σφάλμα επηρεάζει την πορεία της συναλλαγματικής ισοτιμίας βραχυχρόνια. Επιφέροντας, συνεπώς αλλαγές σε άλλες μεταβλητές, το μοντέλο αυτό, μπορεί να εκτιμήσει το πότε μια μεταβλητή επιστρέφει σε ισορροπία.

(Πίνακας 13 : Βραχυχρόνιο μοντέλο)

Υπόδειγμα 5: OLS, χρήση των παρατηρήσεων 1986:02-2017:07 (T = 378)					
Εξαρτημένη μεταβλητή: d_1_EXUSAL					
	συντελεστής	τυπ. σφάλμα	t-λόγος	p-τιμή	
const	-0,000305478	0,000856811	-0,3565	0,7216	
d_1_EXUSNZ	0,718827	0,0341704	21,04	2,44e-065	***
d_1_EXUSNZ_1	-0,186834	0,0493154	-3,789	0,0002	***
uhat01_1	-0,0651424	0,0178809	-3,643	0,0003	***
d_1_EXUSAL_1	0,284372	0,0507648	5,602	4,13e-08	***
Μέσος εξαρτημένης μεταβλητής			0,000289		
Τυπική Απόκλιση εξαρτημένης μεταβλητής			0,026435		
Άθροισμα Τετραγώνων Καταλοίπων			0,103259		
Τυπικό Σφάλμα παλινδρόμησης			0,016638		
R-τετράγωνο			0,608062		
Προσαρμοσμένο R-τετράγωνο			0,603859		
F(4, 373)			144,6705		
P-τιμή(F)			1,56e-74		
Λογαριθμική πιθανοφάνεια			1014,463		
Akaike κριτήριο			-2018,926		
Schwarz κριτήριο			-1999,251		
Hannan-Quinn			-2011,117		
rho			0,038878		
Durbin's h			4,699770		

Εκτιμήσαμε το βραχυχρόνιο υπόδειγμα με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων (OLS). Αφού διαγράψαμε τις μη στατιστικά σημαντικές μεταβλητές το υπόδειγμα μας εμφανίζεται στον πίνακα 13. Παρατηρώ πως η τιμή του R-square είναι σημαντικά μικρότερη από εκείνη του μακροχρόνιου μοντέλου μου. Πιο συγκεκριμένα, η τιμή αυτή αγγίζει το 60,80%, γεγονός που σημαίνει πως το βραχυχρόνιο μοντέλο εξηγεί τις μεταβολές της συναλλαγματικής ισοτιμίας κατά 60,80 %. Επιπλέον, παρατηρούμε πως όλες οι μεταβλητές που χρησιμοποίησα είναι στατιστικά σημαντικές.

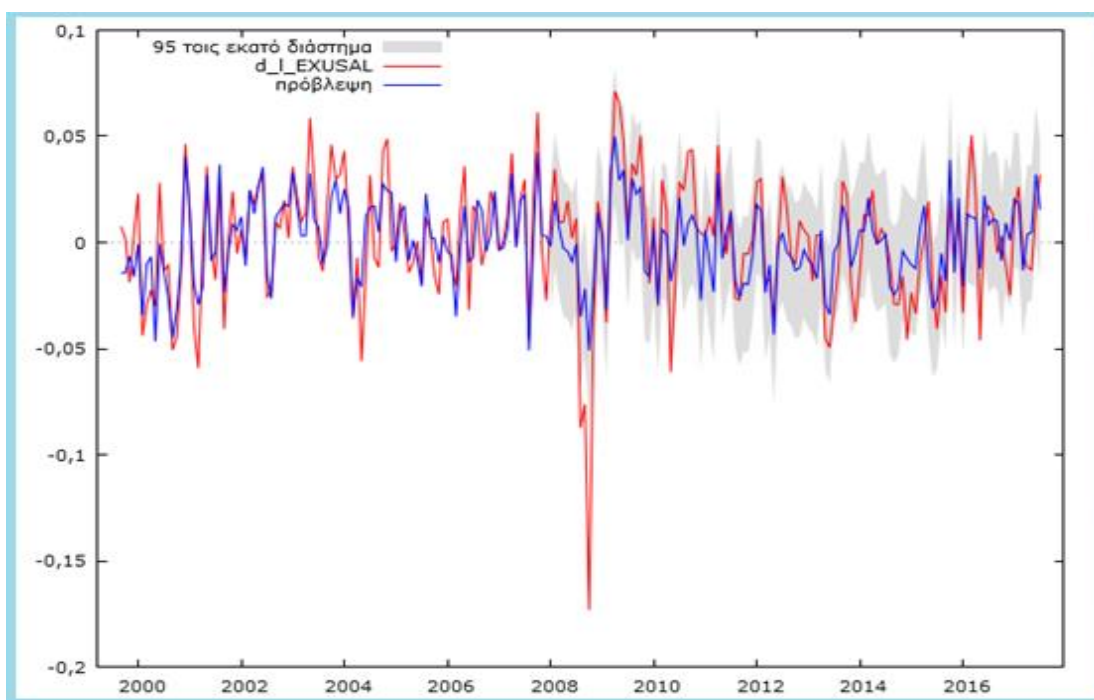
Αναφορικά με τις πρώτες διαφορές του λογαρίθμου της ισοτιμίας NZD/USD, να σημειωθεί ότι χρησιμοποίησα χρονική υστέρηση (0-1). Όπως προκύπτει από την τιμή της p-value, η οποία είναι σημαντικά κατώτερη του 5%, η μεταβλητή μου είναι στατιστικά σημαντική. Το θετικό πρόσημο της μεταβλητής, σημαίνει ότι σε περίπτωση που το δολάριο της Νέας Ζηλανδίας ανατιμηθεί κατά μία μονάδα σε σχέση με το δολάριο της Αμερικής, τότε το δολάριο της Αυστραλίας θα ανατιμηθεί κατά 0,7188.

Τέλος, στο βραχυχρόνιο μοντέλο μου, πολύς σημαντικός καθίσταται ο ρόλος των καταλοίπων του μακροχρόνιου μοντέλου. Η p-value των καταλοίπων του μακροχρόνιου μοντέλου, είναι ίση με 0,003. Είναι, δηλαδή σημαντικά κατώτερη του 5%, γεγονός που σημαίνει πως, η μεταβλητή μου είναι στατιστικά σημαντική. Άξιο μνείας είναι όμως και το πρόσημο των καταλοίπων, το οποίο είναι αρνητικό, πράγμα που συνεπάγεται σωστή δυναμική για το μακροχρόνιο μοντέλο μου. Παράλληλα, χρήζει παρατήρησης και ο συντελεστής συσχέτισης των καταλοίπων (-0,0651424). Ο συντελεστής αυτός δείχνει τις διορθώσεις που γίνονται στο μοντέλο, δηλαδή, στην προκειμένη περίπτωση, τα κατάλοιπα διορθώνουν μηνιαία και συνακόλουθα προσαρμόζονται στις πραγματικές τιμές κατά 6,5%.

12. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ

Η τελευταία ενότητα της εμπειρικής ανάλυσης του οικονομετρικού μοντέλου που κατασκευάσα, αφορά τις προβλέψεις. Όπως είναι φυσικό, στόχος ενός οικονομετρικού μοντέλου, πρέπει εκτός των άλλων να είναι και η καλύτερη δυνατή πρόβλεψη της συμπεριφοράς των μεταβλητών και της αλληλεξάρτησης τους στο μέλλον. Έτσι και στην προκειμένη περίπτωση χρησιμοποιώντας ιστορικά στοιχεία της περιόδου από το Φεβρουάριο του 1970 έως και το Δεκέμβριο του 2007, έγινε μια προσπάθεια εκτίμησης της μελλοντικής ακολουθίας των παρατηρήσεων της συναλλαγματικής ισοτιμίας AUD/USD, για το χρονικό διάστημα 2008 έως 2017. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός πως στο εν λόγω χρονικό διάστημα και συγκεκριμένα το έτος 2008 ξέσπασε οικονομική κρίση στις ΗΠΑ, μια κρίση που γρήγορα πήρε παγκόσμιες διαστάσεις. Παρακάτω δίνεται το γράφημα με τις προβλέψεις, με διάστημα εμπιστοσύνης 95%.

(Διάγραμμα 14 : Προβλέψεις βραχυχρόνιου μοντέλου)



Παρατηρούμε πως οι προβλέψεις έχουν την ίδια τάση με την πορεία της ισοτιμίας. Ιδιαίτερα, αυτό γίνεται αντιληπτό, αν λάβουμε υπόψη το διάστημα εμπιστοσύνης, δηλαδή τη σκιαγραφημένη περιοχή. Είναι εμφανές πως με εξαίρεση κάποιες ακραίες τιμές, η πρόβλεψη συνάδει με την πορεία της συναλλαγματικής ισοτιμίας, και βρίσκεται ενός του διαστήματος εμπιστοσύνης (γκρι σκιαγραφημένη περιοχή). Ωστόσο, είναι ιδιαίτερα δυσχερές, να ακολουθήσει η πρόβλεψη όλες τις μεταβολές της ισοτιμίας. Παρακάτω δίνεται ένας πίνακας με τα χαρακτηριστικά της πρόβλεψης.

(Πίνακας 14 : Πίνακας προβλέψεων βραχυχρόνιου μοντέλου)

2016:11	-0,010959	0,009227	0,016281	-0,022832	- 0,041287
2016:12	-0,025005	0,000997	0,016281	-0,031062	- 0,033057
2017:01	0,016069	0,020489	0,016281	-0,011570	- 0,052549
2017:02	0,026309	0,018529	0,016281	-0,013530	- 0,050589
2017:03	-0,005495	-0,013220	0,016281	-0,045279	- 0,018840
2017:04	-0,011613	0,004061	0,016281	-0,027999	- 0,036121
2017:05	-0,012959	0,004638	0,016281	-0,027422	- 0,036698
2017:06	0,016668	0,032050	0,016281	-0,000009	- 0,064110
2017:07	0,031885	0,015492	0,016281	-0,016568	- 0,047551
Στατιστικές αποτίμησης πρόβλεψης					
Μέσο σφάλμα	0,00026515				
Ρίζα μέσου τετραγωνικού σφάλματος	0,021326				
Μέσο απόλυτο σφάλμα	0,015407				
Μέσο επί τοις εκατό σφάλμα	74,079				
Μέσο απόλυτο επί τοις εκατό σφάλμα	116,15				
Theil's U	0,77386				
Αναλογία μεροληψίας, UM	0,00015458				
Αναλογία παλινδρόμησης, UR	0,092336				
Αναλογία διαταράξεων, UD	0,90751				

Όπως παρατηρούμε από τον πίνακα 14, το μέσο σφάλμα αποτελεί ένα πολύ μικρό μέγεθος. Πιο συγκεκριμένα η τιμή του μέσου σφάλματος, το οποίο δείχνει το βαθμό της απόκλισης της πορείας συναλλαγματικής ισοτιμίας από την πρόβλεψη, είναι ίση με 0,00026515. Αυτό σημαίνει, πως η πρόβλεψη μας υπήρξε αρκετά ικανοποιητική, με τη συναλλαγματική ισοτιμία να κινείται στο ίδιο περίπου επίπεδο.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συνοψίζοντας, και έχοντας φέρει εις πέρας την έρευνα και την ανάλυση της πορείας της συναλλαγματικής ισοτιμίας AUD/USD στο χρόνο, κρίνεται επιτακτική η παράθεση κάποιων γενικών συμπερασμάτων αναφορικά με τα αποτελέσματα που μας έδωσε το οικονομετρικό μοντέλο που έχουμε κατασκευάσει. Το έργο αυτό δε θα ήταν δυνατόν να επιτευχθεί χωρίς τη βοήθεια που παρέχουν οι διάφορες επιστημονικές έρευνες που έχουν κατά καιρούς δημοσιοποιηθεί, και που αποτελούν ένα χρήσιμο εργαλείο στην προσπάθεια συλλογής και ερμηνείας δεδομένων.

Για την κατασκευή του οικονομετρικού μου μοντέλου, έπειτα από πληθώρα προσπαθειών με διάφορες μεταβλητές, κατέληξα στη χρήση ως ανεξάρτητων μεταβλητών, της συναλλαγματικής ισοτιμίας NZD/USD, του δείκτη βιομηχανικής παραγωγής των ΗΠΑ, του δείκτη τιμών καταναλωτή των ΗΠΑ, της τιμής του άνθρακα της Αυστραλίας, και του χρόνου, θέτοντας πάντα ως εξαρτημένη μεταβλητή τη συναλλαγματική ισοτιμία AUD/USD. Τα δεδομένα τα οποία χρησιμοποιήθηκαν ήταν σε μηνιαία βάση. Αρχικά προβήκαμε σε έλεγχο της στασιμότητας των χρονολογικών σειρών των εν λόγω μεταβλητών με τη μέθοδο Dickey-Fuller, ενώ στη συνέχεια, επιχειρήσαμε την ανάλυση του μακροχρόνιου μοντέλου με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Προς μεγάλη μας ικανοποίηση, τα αποτελέσματα του OLS test, ήταν εξαιρετικά ενδιαφέροντα, καθώς η τιμή του R-square ήταν 0,9138, γεγονός που σημαίνει πως το οικονομετρικό μοντέλο εξηγείται κατά 91,38% από τις μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν. Ακολούθως ελέγξαμε τα κατάλοιπα του μακροχρόνιου μοντέλου, διαπιστώνοντας πως δεν έχουν μοναδιαία ρίζα και κατ' επέκταση οι μεταβλητές μου είναι συνολοκληρωμένες.

Στη συνέχεια, αναλύσαμε το βραχυχρόνιο μοντέλο, χρησιμοποιώντας ωστόσο, μόνο τις μεταβλητές που ήταν στατιστικά σημαντικές, δηλαδή τα κατάλοιπα του μακροχρόνιου μοντέλου και τις πρώτες διαφορές του λογαρίθμου της συναλλαγματικής ισοτιμίας NZD/USD. Μέσω του OLS Test, βρήκαμε το R-square, όπου κ σ' αυτή την περίπτωση είναι υψηλό (60,80%). Τέλος, επιχειρήσαμε την πρόβλεψη της πορείας της συναλλαγματικής ισοτιμίας το χρονικό διάστημα 2008-2017, εν μέσω του οποίου ξέσπασε και η παγκόσμια οικονομική κρίση η οποία ταλάνισε πληθώρα κρατών, με σημαντικές επιπτώσεις στην πορεία των νομισμάτων τους.

Από όλα τα παραπάνω διαπιστώνουμε με βεβαιότητα, πως η συναλλαγματική ισοτιμία AUD/USD επηρεάζεται σε μέγιστο βαθμό από τη συναλλαγματική ισοτιμία NZD/USD. Εξάλλου, οι δύο οικονομίες είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με πολυετή συνεργασία σε διάφορους τομείς, γεγονός που επηρεάζει άμεσα και τα νομίσματα τους. Παράλληλα, σημαντικός είναι και ο ρόλος του άνθρακα στην οικονομία της Αυστραλίας, κάτι που αποδεικνύεται και από τα αποτελέσματα που μας παρέχει η ανάλυση του οικονομετρικού μοντέλου. Αυτό επαφίεται κυρίως στο γεγονός πως η Αυστραλία αποτελεί μία χώρα με πολλές εξαγωγές πρώτων υλών, ανάμεσα στις οποίες συγκαταλέγεται και ο άνθρακας. Η μεγάλη ζήτηση του άνθρακα κυρίως από χώρες της νοτιοανατολικής Ασίας, ενδέχεται να επηρεάζει την παγκόσμια τιμή του άνθρακα.

Καταλήγοντας, αξίζει να επισημάνω πως η έρευνα αυτή αποτελεί μία ακόμα προσπάθεια ερμηνείας της συναλλαγματικής ισοτιμίας AUD/USD, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι περαιτέρω έρευνα είναι περιττή. Αντιθέτως, ο κλάδος των συναλλαγματικών ισοτιμιών, παρουσιάζει αμείωτο ενδιαφέρον και πόλο έλξης για πολλούς επιστήμονες και μελετητές καθώς συνεχώς ανακλύπτουν νέα δεδομένα. Ιδιαίτερα, η συναλλαγματική ισοτιμία που επέλεξα να μελετήσω, μπορεί να ερμηνευτεί από πληθώρα μεταβλητών, δίνοντας χρήσιμα εξίσου αποτελέσματα στους μελετητές.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Γιώργος Εμμ. Χάλκος, 2011, ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΑ, Θεωρία, εφαρμογές και χρήση προγραμμάτων σε Η/Υ.
- Διεθνής χρηματοπιστωτική κρίση 2007-2008, Βικιπαίδεια
- Κωνσταντίνος Ι. Καρφάκης, Αθήνα 2003, Διεθνείς Νομισματικές Σχέσεις
- Κωνσταντίνος Ι. Καρφάκης, Θεσσαλονίκη 1995, Συναλλαγματικές ισοτιμίες και διεθνή μακροοικονομικά
- Alquist, Ron, and Menzie D. Chinn. 2008. "Conventional and Unconventional Approaches to Exchange Rate Modelling and Assessment" International Journal of Finance and Economics 13 (1) : 2-13
- Australian Dollar, 2018, Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Australian_dollar
- Barbara Rossi, 2013, Exchange rate predictability
- Baillie, Richard T., and Tim Bollerslev, 1994. "Cointegration, Fractional Cointegration and Exchange Rate Dynamics." Journal of Finance 49(2) : 737-45
- Economy of Australia, Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Economy_of_Australia
- Economy of New Zealand, Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Economy_of_New_Zealand
- Economy of the United States, Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Economy_of_the_United_States
- History of the United States Dollar https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_the_United_States_dollar
- Hsing Y, 2015, Determinants of the AUD/USD exchange rate and policy implications, University of Luisiana
- Is it time to invest in Australia?, Tim Parker, Investopedia, <https://www.investopedia.com/articles/investing/051513/it-time-invest-australia.asp>
- Karfakis C. and Phipps, 1999, Modeling the AUD/USD exchange rate using co-Integration techniques, Review of International Economics
- New Zealand Dollar, Wikipedia https://en.wikipedia.org/wiki/New_Zealand_dollar
- Paul De Grauwe, Διεθνές Χρήμα, εκδόσεις Παπαζήση, 2006

Reserve Bank of Australia, Conference-1993, Major Influences on the Australian Dollar Exchange Rate, Adrian Blundell-Wignall, Jerome Fahrner, and Alexandra Heath
<https://www.rba.gov.au/publications/confs/1993/blundell-wignall-fahrner-heath.html>

Rogoff , Kenneth S., and Vania Stavrakeva, 2008. “The Continuing Puzzle of Short Horizon Exchange Rate Forecasting.” National Bureau of Economic Research Working Paper 14071

Taylor, Mark P., and Lucio Sarno. 1998. “ The Behavior of Real Exchange Rates during the Post-Bretton Woods Period.” Journal of International Economics 46 (2) : 281-312