



ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ

**Αλληλεπιδράσεις στα διεθνή χρηματιστήρια:
Μία εμπειρική έρευνα**

Διπλωματική Εργασία

της

Λουκάκη Γεωργίας Ερμιόνης

Επιβλέπων Καθηγητής: Παντελίδης Θεολόγος

Φεβρουάριος 2023, Θεσσαλονίκη

Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί μέρος των απαιτήσεων για την απονομή Μεταπτυχιακού Διπλώματος Οικονομικής Επιστήμης από το Πανεπιστήμιο Μακεδονίας. Η εκπόνηση της εργασίας διήρκησε έξι μήνες. Ωστόσο, η συγγραφή μίας διπλωματικής εργασίας δεν είναι απόρροια μιας αμιγώς μεμονωμένης προσπάθειας του συγγραφέα.

Αισθάνομαι την ανάγκη να εκφράσω τις ευχαριστίες μου προς τους καθηγητές του Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος στην Οικονομική Επιστήμη του Πανεπιστημίου Μακεδονίας και ιδιαίτερος προς τον κύριο Παντελίδη Θεολόγο για την καθοδήγηση και την συμβουλευτική υποστήριξη που μου παρείχε κατά την εκπόνηση αυτής της εργασίας. Το προσωπικό της βιβλιοθήκης του Πανεπιστημίου Μακεδονίας που παρείχε όλες τις απαραίτητες πηγές, σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή, για την ολοκλήρωση και τεκμηρίωσης της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Στην ολοκλήρωση της διπλωματικής εργασίας, βοήθησε σε πολύ μεγάλο βαθμό και η στήριξη της οικογένειάς μου, τους οποίους ευχαριστώ επίσης.

Περίληψη

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία αναλύονται σημαντικά χαρακτηριστικά που αφορούν τις χρηματιστηριακές αγορές και τους χρηματιστηριακούς δείκτες. Πραγματοποιείται μία σύντομη αναφορά για την θεωρία και τους λόγους αλληλεξάρτησης των χρηματιστηριακών αγορών.

Στη συνέχεια, διερευνάται η αλληλεπίδραση ορισμένων από τα σημαντικότερα χρηματιστήρια του κόσμου. Τα επιλεγμένα από τον συγγραφέα χρηματιστήρια είναι το χρηματιστήριο των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, του Βελγίου, της Γαλλίας, της Γερμανίας και τέλος της Ιαπωνίας. Το ερευνητικό δείγμα αποτελείται από 833 εβδομαδιαίες παρατηρήσεις των αντιπροσωπευτικών δεικτών του κάθε χρηματιστηρίου για τη χρονική περίοδο από 1 Ιανουαρίου 2007 έως 31 Δεκεμβρίου 2022.

Για την ανίχνευση και μοντελοποίηση της επίδρασης των προαναφερθέντων χρηματιστηρίων, θα πραγματοποιηθεί χρήση μεθόδων και εργαλείων της περιγραφικής στατιστικής. Εφαρμόζονται ποικίλες μέθοδοι για την εξέταση ύπαρξης αιτιωδών σχέσεων μεταξύ τους. Στο πέμπτο κεφάλαιο, ελέγχεται η στασιμότητα όλων των χρηματιστηριακών δεικτών και η ύπαρξη μοναδιαία ρίζας μέσω του επαυξημένου ελέγχου Dickey-Fuller (ADF) και του ελέγχου Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS). Στο έκτο κεφάλαιο, πραγματοποιείται έλεγχος αιτιότητας κατά Granger στις αποδόσεις των χρηματιστηριακών δεικτών. Στο έβδομο κεφάλαιο, χρησιμοποιείται το Υπόδειγμα Αυτοπαλίνδρομου Διανύσματος (Vector Autoregressive Model) για την έρευνα αστάθειας στις αποδόσεις των χρηματιστηρίων. Στο όγδοο κεφάλαιο, με την βοήθεια του ελέγχου Johansen ερευνάται η συνολοκλήρωση των αποδόσεων των χρηματιστηρίων. Στο τελευταίο κεφάλαιο, παρουσιάζονται οι Συναρτήσεις Αιφνίδιας Αντίδρασης (Impulse Response Functions).

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	2
Περίληψη	3
Εισαγωγή.....	6
Κεφάλαιο 1: Χρηματιστηριακές Αγορές και Χρηματιστηριακοί δείκτες	7
1.1 Ο ρόλος των χρηματιστηριακών αγορών στην οικονομία	7
1.2 Βασικές πληροφορίες για τους χρηματιστηριακούς δείκτες	8
1.3 Η χρησιμότητα των χρηματιστηριακών δεικτών	9
1.4 Οι δημοφιλέστεροι χρηματιστηριακοί δείκτες	11
Κεφάλαιο 2: Αλληλεξάρτηση Χρηματιστηριακών Αγορών.....	13
2.1 Εισαγωγή.....	13
2.2 Η θεωρία της αλληλεξάρτησης των χρηματιστηριακών αγορών.....	14
2.3 Λόγοι Αλληλεξάρτησης Χρηματιστηριακών Αγορών	16
Κεφάλαιο 3: Βιβλιογραφική Ανασκόπηση.....	18
3.1 Εισαγωγή.....	18
3.2 Θεωρητικές προσεγγίσεις και εμπειρικές αναλύσεις	18
3.2 Μεθοδολογία εμπειρικών αναλύσεων.....	23
Κεφάλαιο 4: Παρουσίαση μεταβλητών έρευνας	25
4.1 Εισαγωγή.....	25
4.2 Περιγραφική ανάλυση μεταβλητών	27
4.3 Γραφική Απεικόνιση.....	28
Κεφάλαιο 5: Στασιμότητα.....	34
5.1 Εισαγωγή.....	34
5.2 Μεθολογία.....	34
5.3 Γραφική ανάλυση ελέγχου στασιμότητας αποδόσεων.....	35
5.4 Έλεγχος Μοναδιαίας Ρίζας (Unit Root Test).....	38
5.4.1. Εισαγωγή	39
5.4.2 Μεθοδολογία	40
Κεφάλαιο 6: Αιτιότητα.....	42
6.1 Εισαγωγή.....	42
6.2 Εκτίμηση ελέγχου αιτιότητας κατά Granger στις αποδόσεις.....	43
Κεφάλαιο 7. Υπόδειγμα Αυτοπαλίνδρομου Διανύσματος - Vector Autogressive Model (VAR)	46

7.1 Εισαγωγή.....	46
7.2 Εύρεση μοντέλου VAR.....	47
Κεφάλαιο 8: Συνολοκλήρωση	50
8.1 Εισαγωγή.....	50
8.2 Μέθοδος Engle-Granger.....	50
8.3 Μέθοδος Johansen.....	51
8.4 Έλεγχος συνολοκλήρωσης	52
Κεφάλαιο 9. Συναρτήσεις Αιφνίδιας Αντίδρασης (Impulse Response Functions)	54
9.1 Εισαγωγή.....	54
9.2 Διαγράμματα Συναρτήσεων Αιφνίδιας Αντίδρασης.....	54
Συμπεράσματα	56
Παράρτημα.....	57
Γραφήματα Συναρτήσεων Αιφνίδιας Αντίδρασης.....	57
Αναφορές.....	62

Εισαγωγή

Το ζήτημα ύπαρξης αλληλεπίδρασης μεταξύ των διεθνών χρηματιστηριακών αγορών εμφανίζεται ως αντικείμενο ανάλυσης πολλών ερευνητών παγκοσμίως. Από την ανάπτυξη του θεωρητικού πλαισίου που αφορούσε τη νεότερη χρηματοοικονομική θεωρία (Markowitz (1952), Sharpe (1964), Lintner (1965)), έχει πραγματοποιηθεί πληθώρα μελετών που εξετάζουν την συνδιακύμανση μεταξύ των χρηματιστηριακών δεικτών αρκετών μεγάλων χρηματιστηριακών αγορών.

Στις πρώτες μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σχετικά με την αλληλεξάρτηση των διεθνών χρηματιστηρίων διαπιστώθηκε πολύ χαμηλός βαθμός συσχέτισης μεταξύ τους. Αυτό οφείλεται σε υψηλό βαθμό στο γεγονός ότι μέχρι τότε οι οικονομίες ήταν περισσότερο συγκεντρωτικές, δηλαδή ήταν πιο έντονη η παρέμβαση του κράτους.

Στη σημερινή εποχή ωστόσο, σε μία σύγχρονη παγκοσμιοποιημένη κοινωνία οι συναλλαγές μεταξύ διαφόρων κρατών πραγματοποιούνται με ιδιαίτερα μεγάλη ταχύτητα, με αποτέλεσμα οι χρηματαγορές να παρουσιάζουν εξάρτηση και από διάφορους παράγοντες της παγκόσμιας οικονομίας, αλλά και από την κίνηση των άλλων χρηματαγορών. Σε αυτό συνέβαλε ότι οι οικονομίες έπαψαν να είναι πλέον κλειστές και περιορίστηκε η κρατική παρέμβαση. Βέβαια, μεγάλο ρόλο έπαιξε και η εξέλιξη της τεχνολογίας.

Τα πρώτα χρόνια η μεθοδολογία ήταν ιδιαίτερα απλή (συντελεστές συσχέτισης, πολυμεταβλητή ανάλυση παραγόντων και γραμμική παλινδρόμηση), ενώ στη συνέχεια εκμεταλλεύτηκαν την πρόοδο στις μεθόδους ανάλυσης χρονολογικών σειρών και εφάρμοσαν σύνθετες και εξειδικευμένες μεθόδους (συνολοκλήρωση, αιτιότητα, υποδείγματα VAR, ARIMA, ARCH, GARCH).

Αρχικά, οι ανεπτυγμένες χώρες αποτέλεσαν αντικείμενο έρευνας λόγω των ανεπτυγμένων εμπορικών και μη σχέσεων μεταξύ αυτών των χωρών, ενώ τα τελευταία χρόνια έχουν δημοσιευτεί έρευνες σε αναπτυσσόμενες χώρες.

Κεφάλαιο 1: Χρηματιστηριακές Αγορές και Χρηματιστηριακοί δείκτες

1.1 Ο ρόλος των χρηματιστηριακών αγορών στην οικονομία

Η αυξανόμενη σημασία των χρηματιστηριακών αγορών σε όλο τον κόσμο, έχει ανοίξει ένα νέο μονοπάτι έρευνας για τη σχέση μεταξύ της χρηματοπιστωτικής ανάπτυξης και της οικονομικής μεγέθυνσης, η οποία επικεντρώνεται στις επιπτώσεις της ανάπτυξης των χρηματιστηριακών αγορών. Η σχέση μεταξύ της χρηματιστηριακής αγοράς και της οικονομικής ανάπτυξης αποτελεί σημαντικό πεδίο έρευνας που ερευνάται ολοένα και περισσότερο.

Οι **Levine & Zervos** (1996) ερεύνησαν τη σχέση μεταξύ της ανάπτυξης της χρηματιστηριακής αγοράς και της οικονομικής μεγέθυνσης χρησιμοποιώντας στοιχεία για 41 χώρες από το 1976 έως το 1993. Η έρευνα τους έδειξε ότι η ρευστότητα της χρηματιστηριακής αγοράς συσχετίζεται θετικά και σημαντικά με τους τρέχοντες και μελλοντικούς ρυθμούς οικονομικής ανάπτυξης, τη συσσώρευση κεφαλαίου και τη βελτίωση της παραγωγικότητας (ακόμη και μετά τον έλεγχο των οικονομικών και πολιτικών παραγόντων).

Οι **Luintel & Khan** (1999) μελέτησαν τον έλεγχο αιτιότητας μεταξύ της χρηματοπιστωτικής ανάπτυξης και της οικονομικής μεγέθυνσης και διαπίστωσαν ότι η οικονομική μεγέθυνση επηρεάζεται από την χρηματοπιστωτική-χρηματιστηριακή αγορά.

Οι ερευνητές μετρούν την ανάπτυξη της χρηματιστηριακής αγοράς κατά μήκος διαφόρων διαστάσεων: τη συνολική κεφαλαιοποίηση της χρηματιστηριακής αγοράς σε σχέση με το ΑΕΠ και τον αριθμό εισηγμένων επιχειρήσεων (μέγεθος), τον εγχώριο κύκλο εργασιών και την αξία συναλλαγών (ρευστότητα) και την τυπική απόκλιση των μηνιαίων αποδόσεων των μετοχών (μεταβλητότητα). Τα αποτελέσματα παρέχουν μια ισχυρή και σημαντική σχέση μεταξύ της ανάπτυξης της χρηματιστηριακής αγοράς και της οικονομικής ανάπτυξης.

Οι **Filer et al.** (1999) εξέτασαν τη σχέση χρηματιστηριακής αγοράς και ανάπτυξης και παρουσίασαν θετική περιστασιακή συσχέτιση μεταξύ της ανάπτυξης της χρηματιστηριακής αγοράς και της οικονομικής δραστηριότητας.

Η χρηματοπιστωτική-χρηματιστηριακή αγορά διευκολύνει τις υψηλότερες επενδύσεις, την κατανομή των κεφαλαίων και συνεπώς την οικονομική ανάπτυξη. Ορισμένες φορές οι επενδυτές αποφεύγουν επενδύσεις απευθείας στις εταιρείες διότι δεν είναι εφικτό να αποσύρουν με ευκολία τα χρήματά τους όποτε το επιθυμούν. Μέσω του χρηματιστηρίου, οι επενδυτές έχουν την δυνατότητα να αγοράζουν και να πωλούν μετοχές γρήγορα και με μεγαλύτερη ανεξαρτησία.

Οι **Mishkin** (2001) και **Caporale et al** (2004) έφτασαν στο συμπέρασμα πως μια αποτελεσματική χρηματιστηριακή αγορά συμβάλλει στην προσέλκυση περισσότερων επενδύσεων. Αυτό πραγματοποιείται μέσω της χρηματοδότησης παραγωγικών έργων που οδηγούν στην οικονομική ανάπτυξη, στην κινητοποίηση των εγχώριων αποταμιεύσεων, στην κατανομή της επάρκειας του κεφαλαίου, στη μείωση του κινδύνου μέσω της διαφοροποίησης και στη διευκόλυνση της ανταλλαγής αγαθών και υπηρεσιών.

Πολλοί ερευνητές έχουν αποδείξει εμπειρικά, ότι το χρηματοπιστωτικό σύστημα έχει σημαντικό ρόλο και συμβάλλει σημαντικά στην οικονομική ανάπτυξη. Άλλοι υποστηρίζουν ότι υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ της χρηματοπιστωτικής ανάπτυξης και της οικονομικής μεγέθυνσης. Η χρηματοπιστωτική ανάπτυξη αποτελεί σημαντικό προσδιοριστικό παράγοντα της μελλοντικής οικονομικής ανάπτυξης μιας χώρας.

Οι **Atje και Jovanovic** (1989) διαπίστωσαν επίσης σημαντική επίδραση του επιπέδου ανάπτυξης της χρηματιστηριακής αγοράς και της ανάπτυξης των τραπεζών. Οι **Rajan και Zingales** (1998) υποστήριξαν ότι το μέγεθος της χρηματιστηριακής αγοράς συσχετίζεται με την ανάπτυξη των επιχειρήσεων που εξαρτώνται από τα χρηματοπιστωτικά μέσα.

Ο **Paudel** (2005) δηλώνει ότι οι χρηματιστηριακές αγορές, λόγω της ρευστότητας τους, επιτρέπουν στις επιχειρήσεις να αποκτούν γρήγορα τα αναγκαία κεφάλαια, διευκολύνοντας έτσι την κατανομή κεφαλαίου, τις επενδύσεις και την ανάπτυξη. Οι **Luintel και Khan** (1999) διαπίστωσαν επίσης αμφίδρομη σχέση αιτιότητας μεταξύ της χρηματοπιστωτικής ανάπτυξης και της οικονομικής μεγέθυνσης σε δείγμα 10 χωρών.

1.2 Βασικές πληροφορίες για τους χρηματιστηριακούς δείκτες

Ο όρος δείκτης του χρηματιστηρίου χρησιμοποιείται πολύ συχνά στην καθημερινότητα των επενδυτών ενώ στις χρηματιστηριακές αγορές χρησιμοποιείται για

να δώσει μια συνοπτική εικόνα της απόδοσης και γενικά της κατάστασης της χρηματιστηριακής αγοράς. Οι χρηματιστηριακοί δείκτες αποτελούν μέτρο της πορείας της εκάστοτε χρηματιστηριακής αγοράς, είτε για το σύνολο αυτής ή ενός τμήματος της, το οποίο επιλέγεται με συγκεκριμένα κριτήρια. Ο δείκτης βοηθάει τους επενδυτές στην κατανόηση της πορείας των αποδόσεων των τίτλων που διαπραγματεύονται συνολικά στην χρηματιστηριακή αυτή αγορά καθώς, τους επιτρέπει να συγκρίνουν τις τρέχουσες αποδόσεις ή τις τιμές των μετοχών με παρελθοντικές και έτσι να αντιληφθούν την πορεία της αγοράς.

Οι Γενικοί δείκτες Τιμών του Χρηματιστηρίου είναι συνήθως σταθμικοί δείκτες. Πιο συγκεκριμένα, η στάθμιση τους υπολογίζεται με βάση τη χρηματιστηριακή αξία, δηλαδή την κεφαλαιοποίηση των μετοχών. Υπολογίζεται μια πλειάδα δεικτών που απεικονίζουν συγκεκριμένη κατηγορία μετοχών και προκύπτουν δείκτες μικρής κεφαλαιοποίησης ή δείκτες μεγάλης κεφαλαιοποίησης. Οι δείκτες χρηματιστηριακής αγοράς διακρίνονται ανάλογα με το μέγεθος τους. Έτσι, υπάρχουν δείκτες που περιλαμβάνουν μεγάλο αριθμό τίτλων- πολυκλαδικοί δείκτες, ενώ άλλοι που περιλαμβάνουν ένα πολύ μικρό αριθμό τίτλων- κλαδικοί. Στην πρώτη κατηγορία περιλαμβάνεται μεγάλος αριθμός τίτλων διαπραγματεύσιμων στην αγορά, με την πορεία του δείκτη να είναι αντιπροσωπευτική της πορείας. Στη δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνεται μία ομάδα τίτλων που εκπροσωπεί έναν συγκεκριμένο κλάδο του χρηματιστηρίου, οπότε η πορεία του δείκτη δίνει εικόνα της πορείας του κλάδου αυτού. Ένας επενδυτής που ενδιαφέρεται να επενδύσει στη χρηματιστηριακή αγορά, δεν αξιολογεί μόνο έναν κλαδικό δείκτη, αλλά παράλληλα παρακολουθεί και την πορεία ενός πολυκλαδικού δείκτη ώστε να κατανοήσει το γενικότερο περιβάλλον στο οποίο ο κλάδος αυτός ανήκει (Crang et al., 2013).

Ουσιαστικά ένας χρηματιστηριακός δείκτης αποτελείται από ένα καλάθι επιλεγμένων μετοχών από το σύνολο των εταιρειών που βρίσκονται στο χρηματιστήριο. Σκοπός κάθε δείκτη είναι η ύπαρξη ενός αξιόπιστου μέτρου καταγραφής των τάσεων των μετοχών.

1.3 Η χρησιμότητα των χρηματιστηριακών δεικτών

Η χρησιμότητα των χρηματιστηριακών δεικτών είναι αδιαμφισβήτητη για μία πληθώρα λόγων. Αρχικά, οι χρηματιστηριακοί δείκτες επιτρέπουν στους επενδυτές να

αντιληφθούν άμεσα και ξεκάθαρα τις μεταβολές στο επίπεδο τιμών της αγοράς. Μέσω αυτών, διαπιστώνεται εάν η αγορά κινήθηκε ανοδικά ή καθοδικά, με την αξία των χρεογράφων να μεταβάλλεται ανάλογα. Μέσω των δεικτών καταγράφεται η πορεία των αποδόσεων της αγοράς (μετοχές, ομολογίες, εμπορεύματα κτλ.). Οι μεταβολές των χρηματιστηριακών δεικτών απεικονίζουν στο μακροπρόθεσμο διάστημα την πορεία της εκάστοτε οικονομίας. Βοηθούν στην αξιολόγηση και τον έλεγχο μιας σειράς κυβερνητικών και επιχειρηματικών ενεργειών, όπως για παράδειγμα η μερισματική πολιτική των επιχειρήσεων, οι μεταβολές των επιτοκίων των τίτλων του δημοσίου, οι κυβερνητικές αποφάσεις για κλαδικά θέματα. Οι δείκτες διευκολύνουν να εντοπιστούν και να μελετηθούν παράμετροι. Οι παράμετροι, επηρεάζουν τις τιμές των τίτλων δεδομένου ότι οι διαδοχικές τιμές των δεικτών ποσοτικοποιούν την πορεία κάθε χρηματιστηριακής αγοράς, με αποτέλεσμα να καθιστούν δυνατή την εφαρμογή μεθόδων ποσοτικής ανάλυσης στο πλαίσιο διερεύνησης της σχέσης τους με άλλες ποσοτικοποιημένες παραμέτρους, όπως είναι τα επιτόκια, ο πληθωρισμός κ.λ.π. Επιπλέον, οι δείκτες συμβάλλουν στην αξιολόγηση των αποδόσεων διαφόρων χαρτοφυλακίων. Ένα χαρτοφυλάκιο κρίνεται ότι είχε ικανοποιητική πορεία, όταν αυτό υπερβαίνει την απόδοση του Γενικού Δείκτη. Με τη χρήση των χρηματιστηριακών δεικτών, επιτρέπεται η σύγκριση των μεταβολών του δείκτη τιμών κάθε χρηματιστηρίου σε σχέση με τις μεταβολές των δεικτών στα διεθνή χρηματιστήρια. Όσο πιο έντονη γίνεται η κινητικότητα των χρηματικών κεφαλαίων μεταξύ των διεθνών χρηματιστηρίων, τόσο η σύγκριση θα γίνεται όλο και πιο αναγκαία. Οι δείκτες προσφέρουν τη δυνατότητα επένδυσης στην πορεία της αγοράς ως σύνολο, μέσω των χρηματιστηρίων παραγώγων. Στο χρηματιστήριο παραγώγων χρησιμοποιούνται δείκτες για τις συναλλαγές σε «Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης», «Futures», «Options», κ.λ.π. Τέλος, υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν και για δημιουργία νέων αμοιβαίων κεφαλαίων, η λειτουργία των οποίων βασίζεται σε χρηματιστηριακό δείκτη.

Η πορεία των χρηματιστηριακών δεικτών ενδιαφέρουν τους επενδυτές, αφού τους δίνουν πληροφορίες για την απόδοση των χρηματιστηριακών τίτλων σε σχέση με τους επενδυτικούς τους στόχους και το χρονικό ορίζοντα που έχει επιλέξει ο καθένας για την υλοποίησή τους.

1.4 Οι δημοφιλέστεροι χρηματιστηριακοί δείκτες

- Οι δημοφιλέστεροι δείκτες παγκοσμίως είναι ο **Dow Jones Industrial Average** και ο **Standard and Poor's 500**. Ο Dow Jones Industrial Average, ο οποίος είναι γνωστός και ως DJIA, πήρε το όνομα του από τον Charles Henry Dow, το 1896. Ο Dow Jones Industrial Average, είναι ο δείκτης των 30 μεγαλύτερων αμερικανικών βιομηχανικών εταιρειών όπως είναι η 3M, American Express, Citigroup, Coca Cola, General Electric, McDonald, Microsoft και η χρηματιστηριακή του βαρύτητα θεωρείται αδιαμφισβήτητη. Ο Standard and Poor's 500, ιδρύθηκε το 1860 και απαρτίζεται από 400 βιομηχανικές εταιρείες, 40 κοινής ωφέλειας, 40 χρηματοοικονομικές και 25 μεταφορών. Μεγάλη μερίδα ειδικών θεωρεί ότι ο δείκτης αυτός είναι ικανός να απεικονίσει το εύρος της χρηματιστηριακής αγοράς. Οι δύο δείκτες κινούνται σχεδόν πανομοιότυπα.
- Ο δείκτης **NASDAQ 100**, είναι ένας από τους μεγαλύτερους και διασημότερους δείκτες στον κόσμο. “Φιλοξενεί” τις αμερικανικές επιχειρήσεις με τη μεγαλύτερη κεφαλαιοποίηση και τις μεγαλύτερες προοπτικές ανάπτυξης, όπως είναι η Apple, η Microsoft και η Alphabet. Ο δείκτης περιλαμβάνει τις 100 πιο ενεργά διαπραγματεύσιμες εταιρείες που είναι εισηγμένες στο χρηματιστήριο NASDAQ. Το “NASDAQ”, ήταν στην αρχή ένα αρκτικόλεξο για την Αυτοματοποιημένη Προσφορά της Εθνικής Ένωσης Διαπραγματευτών Αξιογράφων (National Association of Securities Automated Quotations). Ιδρύθηκε το 1971 και περιλαμβάνει περισσότερες από 3000 μετοχές.
- Ο δείκτης **FTSE 100**, του χρηματιστηρίου Λονδίνου εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 1983 και περιλαμβάνει τις 100 μεγαλύτερες βρετανικές επιχειρήσεις. Ο δείκτης αντιπροσωπεύει σχεδόν το 82,37% της συνολικής κεφαλαιοποίησης της αγοράς του Ηνωμένου Βασιλείου. Η καθιέρωση του σε πρώτη φάση, κάλυψε πλήρως τις ανάγκες ύπαρξης ενός δείκτη που θα ήταν και ο αντιπροσωπευτικός της αγοράς και ταυτόχρονα ταχύτατα υπολογίσιμος χρονικά. Μερικές από τις εταιρείες που περιλαμβάνει ο δείκτης είναι: Royal Dutch Shell, BP, HSBC, Vodafone Group.

- Ο δείκτης **FTSE 100**, του χρηματιστηρίου Λονδίνου εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 1983 και περιλαμβάνει τις 100 μεγαλύτερες βρετανικές επιχειρήσεις. Ο δείκτης αντιπροσωπεύει σχεδόν το 82,37% της συνολικής κεφαλαιοποίησης της αγοράς του Ηνωμένου Βασιλείου. Η καθιέρωση του σε πρώτη φάση, κάλυψε πλήρως τις ανάγκες ύπαρξης ενός δείκτη που θα ήταν και ο αντιπροσωπευτικός της αγοράς και ταυτόχρονα ταχύτατα υπολογίσιμος χρονικά. Μερικές από τις εταιρείες που περιλαμβάνει ο δείκτης είναι: Royal Dutch Shell, BP, HSBC, Vodafone Group.
- Ο **BEL 20**, είναι ο χρηματιστηριακός δείκτης αναφοράς του Euronext Βρυξελλών. Ο δείκτης περιλαμβάνει από τουλάχιστον 10 και το πολύ 20 εταιρείες που διαπραγματεύονται στο χρηματιστήριο των Βρυξελλών. από τις 2ο Ιουνίου 2011, η BEL περιείχε 20 καταχωρήσεις. Η ελάχιστη προϋπόθεση για να παραμείνει μια εταιρεία στο δείκτη είναι μια κεφαλαιοποίηση 200.000 φορές την τιμή του δείκτη.
- Η **CAC 40**, του χρηματιστηρίου του Παρισιού εμφανίστηκε το 1987 και πήρε το όνομα της από το σύστημα αυτοματισμού Cotation Assiste en Continu, ένα σημείο αναφοράς για την γαλλική χρηματιστηριακή αγορά. Ο δείκτης αποτελείται από την σταθμισμένη κεφαλαιοποίηση των 40 πιο σημαντικών αξιών μεταξύ των 100 υψηλότερων εταιρειών με βάση την Αξία Κεφαλαιοποίησης. Η μετοχή CAC 40 αν και αποτελείται από γαλλικές εταιρείες, σχεδόν το 45% των μετοχών που έχουν εισαχθεί, ανήκουν σε ξένους επενδυτές, όπως Αμερικάνοι, Γερμανοί, Ιάπωνες και Βρετανοί επενδυτές. Μερικές από τις εταιρείες που περιλαμβάνονται στον δείκτη είναι BNP Paribas, Total s.a., France Telecom Suez GDF.
- Ο **NIKKEI 225** είναι ένας χρηματιστηριακός δείκτης για το Χρηματιστήριο του Τόκιο και εμφανίστηκε το 1949. Είναι ο πιο γνωστός δείκτης των ασιατικών χρηματιστηρίων και ένας σταθμισμένος μέσος όρος των τιμών με μονάδα μέτρησης το γιεν. Έχει υπολογισθεί από την ημερήσια εφημερίδα Nihon Kezai Shimbun.

Κεφάλαιο 2: Αλληλεξάρτηση Χρηματιστηριακών Αγορών

2.1 Εισαγωγή

Με την τόσο γρήγορη και απότομη ανάπτυξη της παγκοσμιοποίησης, μια χρηματοπιστωτική αγορά είναι εφικτό να συνδέεται σε μεγάλο βαθμό με αναταραχές σε κάποιες άλλες αγορές. Οι επιπτώσεις των αλληλεξαρτώμενων χρηματοπιστωτικών αγορών, ειδικότερα των χρηματιστηριακών αγορών, γίνονται όλο και πιο εμφανείς σε συνθήκες που εμφανίζεται αναταραχή στις αγορές.

Στην κατάρρευση της αγοράς των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής το 1987, στις κρίσεις της Ανατολικής Ασίας το 1997, στη Ρωσική κατάρρευση του 1998, και τη χρηματοπιστωτική κρίση του 2008, βρέθηκαν αποδείξεις ότι οι δραματικές κινήσεις σε μια χρηματοπιστωτική αγορά, μπορούν να έχουν ένα πολύ ισχυρό αντίκτυπο σε άλλες χρηματοπιστωτικές αγορές.

Έχει δημιουργηθεί μεγάλο ενδιαφέρον από τους ακαδημαϊκούς για την αλληλεξάρτηση των επιμέρους αγορών σε βάθος χρόνου και σε όλες τις διαφορετικές αγορές. Οι έρευνες που πραγματοποιήθηκαν σχετικά με την αλληλεξάρτηση των χρηματοπιστωτικών αγορών, που προέρχονται από το σημαντικό έργο του *Markowitz*, υποστηρίζουν ότι οι επενδυτές και οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής, μπορούν να βελτιώσουν την απόδοση των χαρτοφυλακίων τους. Αυτό πραγματοποιείται κατανέμοντας τις επενδύσεις τους σε διαφορετικές κατηγορίες χρηματοπιστωτικών τίτλων ανάλογα με τις διασυνδέσεις των αγορών μεταξύ των χωρών.

Οι εκτιμήσεις συσχέτισης είναι το πιο σημαντικό στοιχείο καθώς και τα αντίστοιχα μέτρα συσχέτισης που χρησιμοποιούνται συχνά σε αυτόν τον τομέα. Με τη χρήση αυτών των μέτρων συσχέτισης, οι υπάρχουσες εργασίες έχουν διερευνήσει τα δυνητικά οφέλη της διεθνούς διαφοροποίησης και την υπεροχή των χαρτοφυλακίων, με τα αποτελέσματα αυτών να φανερώνουν ότι η αλληλεξάρτηση των αγορών εξελίσσεται τόσο στις ανεπτυγμένες όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Οι προαναφερθείσες μελέτες, βασίζονται ως επί το πλείστον σε δεδομένα χρηματοοικονομικών χρονοσειρών μικρού όγκου. Οι προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται είναι δύσκολο να επεκταθούν για την ανάλυση χρηματοοικονομικών

πληροφοριών μεγάλης κλίμακας, λόγω της εγγενούς υψηλής υπολογιστικής πολυπλοκότητας.

Για την καλύτερη κατανόηση, οι μελετητές επιχειρούν να εφαρμόσουν την ανάλυση σύνθετων δικτύων σε χρηματοοικονομικά ζητήματα. Η προσέγγιση αυτή φανερώνει την εσωτερική δομή των διαφόρων χρηματοπιστωτικών αγορών παγκοσμίως σε μεγάλη κλίμακα και συνεισφέρει με τη σειρά της στη διεθνή διαφοροποίηση χαρτοφυλακίου. Ωστόσο, οι περισσότερες από τις υπάρχουσες έρευνες επικεντρώνονται κυρίως στην εξέταση της αλληλεξάρτησης των χρηματοπιστωτικών αγορών σε ένα στιγμιότυπο, ενώ, είναι γνωστό ότι ο χρόνος ανοίγματος των χρηματιστηριακών αγορών από διαφορετικές ηπείρους έχει χρονική καθυστέρηση. Το σοκ σε μια αγορά μπορεί να μεταδοθεί σε άλλες διαφορετικές περιοχές και να τις επηρεάσει με καθυστέρηση.

2.2 Η θεωρία της αλληλεξάρτησης των χρηματιστηριακών αγορών

Το ζήτημα ύπαρξης αλληλεξάρτησης μεταξύ των διεθνών κεφαλαιαγορών εμφανίζεται ως αντικείμενο ανάλυσης για πολλούς ερευνητές, ανά τον κόσμο. Μέσω της ανάπτυξης του θεωρητικού πλαισίου που αφορούσε την νεότερη χρηματοοικονομική θεωρία (Markowitz (1952), Sharpe (1964), Lintner (1965)) πραγματοποιήθηκαν πολλές μελέτες, οι οποίες εξέταζαν τη συνδιακύμανση μεταξύ χρηματιστηριακών δεικτών μεγάλων χρηματιστηριακών αγορών και τη σημασία αυτής στη διαχείριση χαρτοφυλακίου. Ποικίλες μεθοδολογικές προσεγγίσεις χρησιμοποιήθηκαν για τον σκοπό αυτό, περιλαμβάνοντας τεχνικές πολυμεταβλητής στατιστικής ανάλυσης, όπως για παράδειγμα ανάλυση κύριων συνιστωσών (Principal component analysis), παραγοντική ανάλυση (Factor analysis), μεθόδους ομαδοποίησης (Cluster analysis), μεθόδους φασματικής ανάλυσης (Spectral methods) καθώς και μεθόδους πολυμεταβλητής ανάλυσης χρονολογικών σειρών.

Από τη δεκαετία του '70, εμφανίζονται οι πρώτες μελέτες και καθώς περνάνε τα χρόνια, οι μελέτες αυτές πολλαπλασιάζονται με αποτέλεσμα στις μέρες μας να έχουμε καταλήξει σε χρήσιμα πορίσματα όσο αφορά τη συμμεταβολή (comovement) των χρηματιστηριακών αγορών. Σε γενικά πλαίσια, υπάρχουν αρκετές κατηγορίες εξηγήσεων σχετικά με το γιατί υπάρχει συμμεταβολή ανάμεσα σε διαφορετικά χρηματιστήρια.

Την πρώτη κατηγορία αποτελεί το φαινόμενο μετάδοσης (contagion), το οποίο αποτελεί μέρος της συμμεταβολής των χρηματιστηριακών αγορών που δεν μπορεί να αποτυπωθεί από τα θεμελιώδη οικονομικά μεγέθη. Υπάρχουν διαφορετικές σημαντικές κατηγορίες βιβλιογραφίας στον τομέα αυτό, είτε με βάση πληροφοριακών παραγόντων είτε με βάση θεσμικών παραγόντων (Wolf, 1998). Η κατηγορία των πληροφοριακών παραγόντων βασίζεται στη γνωστή σύγκριση ανάμεσα στη χρηματιστηριακή αγορά και το Κεϋνσιανό “beauty contest”. Η επόμενη κατηγορία, των θεσμικών παραγόντων επικεντρώνεται σε θέματα όπως η αναγκαστική εξαγορά και οι επενδυτικές στρατηγικές δύο σταδίων (Wolf, 1998).

Η δεύτερη κατηγορία είναι η “economic integration” (οικονομική ολοκλήρωση), δηλαδή ότι όσο περισσότερο είναι αλληλεξαρτώμενες οι οικονομίες δύο χωρών, τόσο περισσότερο αλληλοεξαρτώμενες θα είναι οι χρηματιστηριακές αγορές τους. Η “economic integration” περιλαμβάνει όχι μόνο τις εμπορικές σχέσεις, αλλά και τη συμμεταβολή, στους οικονομικούς δείκτες που επηρεάζουν τις αποδόσεις των χρηματιστηρίων, όπως για παράδειγμα τα επιτόκια και τον πληθωρισμό. Από την μακροοικονομική οπτική, υπάρχουν δύο κατηγορίες οικονομικών μεταβλητών που επηρεάζουν το βαθμό αλληλεξάρτησης των χρηματιστηριακών αγορών. Πρώτον, ο βαθμός στον οποίο δύο οικονομίες εξαρτώνται η μία από την άλλη επηρεάζει τον βαθμό αλληλεξάρτησης των χρηματιστηριακών αγορών τους. Δεύτερον, σύμφωνα με το υπόδειγμα ταμειακών ροών, διάφορες μακροοικονομικές μεταβλητές, π.χ. τα επιτόκια και ο πληθωρισμός, επηρεάζουν τις μετοχές και την απόδοση της αγοράς μετοχών.

Η τρίτη και τελευταία κατηγορία αποτελείται από τα χαρακτηριστικά της χρηματιστηριακής αγοράς που επηρεάζουν τον βαθμό αλληλεξάρτησης των χρηματιστηριακών αγορών, πιο συγκεκριμένα, τη βιομηχανική ομοιότητα, τη μεταβλητότητα και το μέγεθος της αγοράς. Η επίδραση του μεγέθους μιας επιχείρησης στη χρηματιστηριακή της απόδοση, είναι ένα καλά τεκμηριωμένο φαινόμενο (Banz, 1981, Berk 1996). Οι μικρότερες επιχειρήσεις αποφέρουν υψηλότερες αποδόσεις και αυτό οφείλεται στη μικρότερη ρευστότητα και το υψηλότερο κόστος συναλλαγών που συνδέεται με τη διαπραγμάτευση των μετοχών τους.

2.3 Λόγοι Αλληλεξάρτησης Χρηματιστηριακών Αγορών

Η αυξανόμενη παγκοσμιοποίηση ακόμα και στις χρηματιστηριακές αγορές έχει εντείνει το ενδιαφέρον των ακαδημαϊκών να περιγράψουν και να ποσοτικοποιήσουν τις αλληλεπιδράσεις των διεθνών χρηματαγορών.

Οι πρώτες έρευνες που είχαν στόχο την αλληλεξάρτηση των αγορών έβρισκαν χαμηλό βαθμό συσχέτισης μεταξύ των διαφόρων χρηματιστηριακών αγορών. Οι λόγοι πιθανώς αποδίδονται στο ότι μέχρι τότε οι περισσότερες οικονομίες ήταν κλειστές, γεγονός που συνεπαγόταν κρατική παρέμβαση και περιορισμούς στην κίνηση κεφαλαίων.

Τις τελευταίες δεκαετίες, ένα όλο και μεγαλύτερο μέρος της ακαδημαϊκής μελέτης ασχολείται με τις αλληλεπιδράσεις των χρηματιστηρίων και καταδεικνύει ένα μεγάλο βαθμό αλληλεξάρτησης λόγω της αυξημένης παγκοσμιοποίησης, της βελτίωσης των τηλεπικοινωνιών και των περιορισμών στην κίνηση των κεφαλαίων.

Η αλληλεξάρτηση των χρηματιστηριακών αγορών φαίνεται να οφείλεται σε διάφορους παράγοντες. Πρώτος από αυτούς αποτελεί η απελευθέρωση των αγορών που έλαβε χώρα σε διάφορους κλάδους τα τελευταία χρόνια. Ένας υψηλός αριθμός ιδιωτικών επιχειρήσεων αναπτύχθηκε και εισήλθε σταδιακά στους τομείς των εγχώριων οικονομιών και συνεπώς της παγκόσμιας οικονομίας και έφερε ως αποτέλεσμα, την ισχυροποίηση του ανταγωνισμού τόσο μεταξύ των υφιστάμενων επιχειρήσεων, μέσα στην ίδια χώρα, όσο και πολυεθνικών εταιρειών που δραστηριοποιούνται ταυτόχρονα σε περισσότερες από μία χώρες.

Τα τελευταία χρόνια παρατηρήθηκε έντονη τάση μείωσης των κρατικών παρεμβάσεων στις χρηματιστηριακές αγορές. Αγορές με αυστηρές γραφειοκρατικές διαδικασίες και ρυθμιστικούς κανονισμούς περιορίζουν και αποτελούν τροχοπέδη για την τόνωση και εξέλιξη της επενδυτικής δραστηριότητας (Hung, 2009). Τα χρηματικά κεφάλαια διακινούνται σήμερα με σχετική ευκολία μεταξύ των χωρών, γεγονός που οφείλεται στον μηχανισμό αλληλεξάρτησης των χρηματιστηριακών αγορών. Λόγω του περιορισμού των ρυθμιστικών κανόνων που διέπουν τη λειτουργία των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων και των χρηματοοικονομικών υπηρεσιών στα περισσότερα κράτη του κόσμου, η ελεύθερη διακίνηση κεφαλαίων αποτελεί ένα χαρακτηριστικό των σύγχρονων οικονομιών που ταυτόχρονα τις καθιστά αλληλοεπηρεαζόμενες και συχνά αλληλεξαρτώμενες (Siddiqui, 2009).

Σε όλη αυτή κατάσταση κυρίαρχο ρόλο έπαιξε, η ραγδαία εξέλιξη της ψηφιακής τεχνολογίας, καθώς τα σύγχρονα τεχνολογικά εργαλεία επιτρέπουν τη μετάβαση των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων σε ψηφιοποιημένες βάσεις, όπου τόσο η ανεύρεση κεφαλαίων όσο και η εκταμίευση τους γίνεται πιο γρήγορα και πιο αποτελεσματικά από ποτέ (Shukla & Nerlekar, 2019).

Κεφάλαιο 3: Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

3.1 Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια η βιβλιογραφική έρευνα ασχολείται κυρίως με θέματα τα οποία αφορούν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των διεθνών χρηματιστηρίων.

Η βιβλιογραφία που αφορά την αλληλεξάρτηση των χρηματιστηριακών αγορών μπορεί να χωριστεί σε κατηγορίες. Την πρώτη κατηγορία αποτελούν οι μελέτες που εξετάζουν την αλληλεπίδραση των χρηματιστηριακών αγορών. Η δεύτερη κατηγορία μελετά πιθανές αλλαγές στις χρηματιστηριακές σχέσεις των αγορών. Αποτελείται από μελέτες που συγκρίνουν τις σχέσεις πριν και μετά την κρίση, καθώς και μελέτες που εξετάζουν την εξέλιξη των χρηματιστηριακών σχέσεων με την πάροδο του χρόνου. Η τρίτη και τελευταία κατηγορία είναι οι έρευνες που προσπαθούν να αποτυπώσουν το γιατί οι χρηματιστηριακές αγορές είναι αλληλοεξαρτώμενες.

Το μεγαλύτερο μέρος των μελετών για την αλληλεξάρτηση των χρηματιστηριακών αγορών στις αναδύμενες αγορές έχει πραγματοποιηθεί σε γεωγραφικές ομάδες αγορών, όπως στην Ασία ή τη Λατινική Αμερική. Κίνητρο για πολλές μελέτες σχετικά με τις διασυνδέσεις μεταξύ των αναδύμενων χρηματιστηριακών αγορών, έχουν αποτελέσει οι οικονομικές επιτυχίες ασιατικών οικονομιών και ο ολόένα και πιο σημαντικός ρόλος τους στην παγκόσμια χρηματοπιστωτική αγορά.

Σε γενικές γραμμές, οι μελέτες που έγιναν, χρησιμοποίησαν διαφορετικές τεχνικές και διαφορετικό δείγμα χρονικών περιόδων, αλλά όλες κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι αναδύμενες ασιατικές αγορές είναι αλληλοεξαρτώμενες. Παρόλο το γεγονός ότι υπάρχει λιγότερη βιβλιογραφία σχετικά με την αλληλεξάρτηση των χρηματιστηριακών αγορών στις αναδύμενες αγορές της Λατινικής Αμερικής, όλα τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι χρηματιστηριακές αγορές είναι επίσης αλληλοεξαρτώμενες.

3.2 Θεωρητικές προσεγγίσεις και εμπειρικές αναλύσεις

Ο **Grubel** (1968) αποσκοπώντας στην εξεύρεση προοπτικών διαφοροποίησης χαρτοφυλακίου ολοκλήρωσε μία από τις πρώτες έρευνες σχετικά με την αλληλεπίδραση των διεθνών χρηματιστηριακών αγορών με την βοήθεια ενός απλοποιημένου

μακροοικονομικού μοντέλου. Κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι προοπτικές αποκόμισης κερδών μέσω διεθνούς διαφοροποίησης χαρτοφυλακίου είναι υπαρκτές και σημαντικές.

Οι **Levy και Sarnat** (1970) εκτίμησαν τα πιθανά κέρδη απόκτησης. Με τη βοήθεια της διεθνούς διαφοροποίησης χαρτοφυλακίων, έφτασαν στο συμπέρασμα, ότι η διεθνής διαφοροποίηση ενός χαρτοφυλακίου μειώνει σημαντικά τον κίνδυνο.

Οι **Granger και Morgenstern** (1970) με την χρήση της φασματικής ανάλυσης ανάμεσα σε 7 Ευρωπαϊκούς χρηματιστηριακούς δείκτες και τους δείκτες της Νέας Υόρκης, του Σίδνεϊ και του Τόκιο, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι χρηματιστηριακοί δείκτες κινούνται ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλον κατά τη χρονική διάρκεια που ορίζεται από το δείγμα δεδομένων.

Ο **Hilliard** (1979) χρησιμοποίησε φασματική ανάλυση για την έρευνα της συμμεταβολής και της σχέσης προήγησης- υστέρησης μεταξύ κάποιων χρηματιστηριακών δεικτών και των χρηματιστηριακών δεικτών της Νέας Υόρκης, του Σίδνεϊ, του Τόκιο και του Τορόντο, την περίοδο πριν και έπειτα από το πετρελαϊκό εμπάργκο του Οργανισμού Εξαγωγών Πετρελαιοπαραγωγών Χώρων (OPEC) το 1973. Το τελικό αποτέλεσμα έδειξε ότι οι χρηματιστηριακοί δείκτες ακολούθησαν σε γενικότερες γραμμές μια ανεξάρτητη πορεία.

Οι **Eun και Shim** (1989) ασχολήθηκαν με τον μηχανισμό μετάδοσης μεταβολών μεταξύ των χρηματιστηριακών αγορών, με την βοήθεια διανυσματικών αυτοπαλίνδρομων εξισώσεων (Vector Autogressions VAR). Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έδειξαν ότι υπήρχε ένα σημαντικό ποσοστό αλληλεξάρτησης μεταξύ των χρηματιστηριακών δεικτών, το χρηματιστήριο των Η.Π.Α. επιδρούσε σε αξιόλογο βαθμό σε όλα τα υπόλοιπα χρηματιστήρια και οι ανταποκρίσεις των χρηματιστηρίων μεταδίδονταν μεταξύ των χρηματιστηρίων μέσα σε 2 μέρες.

Οι **King και Sushil** (1990) μελέτησαν την αιτία για την οποία τον Οκτώβριο του 1987 σχεδόν όλα τα χρηματιστήρια παρουσίασαν μία πτώση, παρά το γεγονός των αισθητά διαφοροποιημένων οικονομικών καταστάσεων μεταξύ τους. Δημιούργησαν ένα υπόδειγμα στο οποίο, η μεταδοτική επίδραση μεταξύ των χρηματιστηρίων πραγματοποιείται ως απόρροια των προσπαθειών των ορθολογικών μεσαζόντων να συμπράξουν πληροφορίες από μεταβολές τιμών σε άλλες χρηματιστηριακές αγορές. Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας απέδειξαν την ύπαρξη μεταδοτικής επίδρασης μεταξύ των χρηματιστηρίων.

Οι **Koch & Koch** (1991) απέδειξαν ότι οι αγορές με γεωγραφική εγγύτητα παρουσιάζουν αυξανόμενη αλληλεξάρτηση στο χρόνο, πιο συγκεκριμένα οι πιο σημαντικές προσαρμογές των αγορών πραγματοποιούνται εντός 24 ωρών και καταδεικνύουν υψηλό βαθμό αποτελεσματικότητας και ολοκλήρωσης των οικονομικών αγορών. Συμπέραναν λοιπόν, ότι οι πιο σημαντικές συσχετίσεις παρατηρούνται μεταξύ των αγορών που βρίσκονται εντός της ίδιας γεωγραφικής περιοχής.

Οι **Arshanapalli και Doukas** (1993) ασχολήθηκαν εις βάθος στην έρευνα τους με τον τρόπο τον οποίο συνδέονται οι τιμές των χρηματιστηρίων της Γαλλίας, της Γερμανίας, του Ηνωμένου Βασιλείου, των Ηνωμένων Πολιτειών και της Ιαπωνίας. Ακόμα, εξετάστηκε η σχέση των χρηματιστηριακών δεικτών πριν και μετά την πτώση του 1987 και την επίδραση που ασκούν οι μεταβολές των τιμών ενός χρηματιστηρίου στις τιμές των άλλων χρηματιστηρίων, με την βοήθεια της μεθόδου συνολοκλήρωσης και υποδειγμάτων διόρθωσης λαθών. Οι συγγραφείς συμπέραναν ότι η πτώση του 1987 επηρέασε τον βαθμό της συμμεταβολής των τιμών αφού πριν από αυτήν δεν βρέθηκαν ισχυρές συσχετίσεις ενώ μετά από αυτήν βρέθηκαν ισχυρές συσχετίσεις. Το χρηματιστήριο των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής, ασκούσε την εντονότερη επίδραση σε όλα τα άλλα χρηματιστήρια με εξαίρεση το χρηματιστήριο της Ιαπωνίας το οποίο δεν επηρεαζόταν από κανένα άλλο χρηματιστήριο.

Οι **Ammer και Mei** (1996) εισήγαγαν ένα μαθηματικό μοντέλο προσεγγιστικής παρούσας αξίας, το οποίο αποσυνθέτει τις υπερβάλλουσες μεταβολές των μετοχικών αποδόσεων διαφορετικών χωρών σε ειδήσεις για μελλοντικές υπερβάλλουσες αποδόσεις, για ρυθμούς αύξησης των μερισμάτων, για επιτόκια και για συναλλαγματικές ισοτιμίες. Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε απέδειξε ότι υπήρξαν σημαντικές ενδείξεις χρηματοοικονομικής αλληλεπίδρασης των χωρών που εξετάστηκαν.

Οι **Janakiramanan και Lamba** (1998) εξέτασαν την ύπαρξη διασυνδέσεων μεταξύ των χρηματιστηρίων των χωρών που βρίσκονται γύρω από τον Ειρηνικό ωκεανό (Αυστραλία, Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, Ιαπωνία, Ινδονησία, Μαλαισία, Νέα Ζηλανδία, Σιγκαπούρη και Χονγκ Κονγκ). Οι Janakiramanan και Lamba υποστήριξαν ότι υπάρχει πολύ έντονη αλληλεξάρτηση μεταξύ των χρηματιστηρίων, με το χρηματιστήριο των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής, να επιδρά σημαντικά στα υπόλοιπα. Η επίδραση αυτή μειωνόταν όλο και περισσότερο με το πέρασμα του χρόνου.

Οι **Liu et al.** (1998) ερεύνησαν τη σταθερότητα των σχέσεων ανάμεσα στις αναδυόμενες και αναπτυγμένες ασιατικές αγορές των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής, της Ιαπωνίας, της Σιγκαπούρης, του Ταϊβάν, της Ταϊλάνδης και του Χονγκ Κονγκ. Το δείγμα διαιρέθηκε σε δύο υποδείγματα: 2 Ιανουαρίου 1985 - 16 Οκτωβρίου 1987 και 19 Οκτωβρίου 1987 - 31 Δεκεμβρίου 1990. Έφτασαν στο συμπέρασμα ότι υπάρχει αύξηση στη γενική αλληλεξάρτηση των χρηματιστηριακών αγορών, καθώς και αύξηση της αλληλεξάρτησης εντός των περιφερειακών αγορών Ασίας- Ειρηνικού μετά την κρίση του 1987.

Οι **Masih και Masih** (1999) απέδειξαν ότι υπήρξε ένα υψηλό επίπεδο αλληλεξάρτησης ανάμεσα στις χρηματιστηριακές αγορές του Ηνωμένου Βασιλείου, των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής, της Ιαπωνίας, της Μαλαισίας, της Σιγκαπούρης, της Ταϊλάνδης, και του Χονγκ Κονγκ από το 1992 έως το 1997. Σε μεταγενέστερα ευρήματα τους, διαπίστωσαν ένα υψηλό επίπεδο αλληλεξάρτησης μεταξύ των χρηματιστηριακών αγορών του Ηνωμένου Βασιλείου, των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής, της Ιαπωνίας, της Νότιας Κορέας, της Σιγκαπούρης, του Ταϊβάν και του Χονγκ Κονγκ.

Οι **Huang et al.** (2000) χρησιμοποίησαν την μεθοδολογία της συνολοκλήρωσης που επιτρέπει την ύπαρξη διαρθρωτικών αλλαγών στις χρονοσειρές των υποδειγμάτων διόρθωσης λαθών και των ελέγχων αιτιότητας του Granger. Στόχο είχαν, να ανακαλύψουν την αλληλεπίδραση μεταξύ των χρηματιστηρίων των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής, της Ιαπωνίας και του Αναπτυξιακού Τριγώνου της Νότιας Κίνας. Η έρευνα αποκάλυψε ότι δεν υπήρχε συνολοκλήρωση μεταξύ των χρηματιστηρίων αυτών αλλά υπήρχε αιτιότητα με το χρηματιστήριο των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής να αιτιάζει τα χρηματιστήρια της Νότιας Κορέας.

Οι **Chen et al.** (2002) πραγματοποίησαν έρευνα για τις δυναμικές αλληλεπιδράσεις των χρηματιστηριακών αγορών 6 χωρών της Λατινικής Αμερικής (Αργεντινή, Βενεζουέλα, Βραζιλία, Κολομβία, Μεξικό, Χιλή) με την εφαρμογή της μεθόδου συνολοκλήρωσης. Αποδείχθηκε ότι οι έλεγχοι ήταν διαφορούμενοι καθώς μέχρι το 1999 τα χρηματιστήρια ακολουθούσαν μία κοινή πορεία ενώ μετά το 1999 δεν ανιχνεύτηκε ύπαρξη συνολοκλήρωσης.

Ο **Ng** (2002) εξέτασε για συσχετίσεις και συνολοκλήρωση στα χρηματιστήρια της νοτιοανατολικής Ασίας την χρονική περίοδο 1988-1997. Η έρευνα απέδειξε ότι οι

αποδόσεις των χρηματιστηρίων της Ινδονησίας, της Ταϊλάνδης και των Φιλιππίνων συσχετίζονται περισσότερο με της Σιγκαπούρης.

Οι **Darrat και Benkato** (2003) μελέτησαν τις σχέσεις αποδόσεων και μεταβλητότητας ανάμεσα στο χρηματιστήριο της Κωνσταντινούπολης και των χρηματιστηριακών αγορών των Ηνωμένου Βασιλείου, Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής, Ιαπωνία και Τόκιο με την χρήση της συνολοκλήρωσης και των γενικευμένων υπό συνθήκη ετεροσκεδαστικών μοντέλων (GARCH). Οι Darrat και Benkato συμπέραναν μακροχρόνια σχέση συνολοκλήρωσης μεταξύ των συγκεκριμένων χρηματιστηρίων ενώ τα χρηματιστήρια των Η.Π.Α. και του Λονδίνου ευθύνονται για την μεταβλητότητα στο χρηματιστήριο της Κωνσταντινούπολης.

Οι **Bessler & Yang** (2003) ασχολήθηκαν με την δυναμική δομή εννέα μεγάλων χρηματιστηρίων (Αυστραλίας, Γαλλίας, Γερμανίας, Ελβετίας, Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής, Ιαπωνίας, Καναδά, Λονδίνου, Χονγκ Κονγκ). Αποδείχθηκε ότι, η ιαπωνική αγορά είναι από τις πιο έντονα εξωγενείς, η канаδική και η γαλλική αγορά μεταξύ των λιγότερο εξωγενών καθώς και ότι η αγορά των Η.Π.Α. έχει μια πολύ ισχυρή επίδραση στις τιμές των δεικτών των άλλων χρηματιστηρίων, εμφανίζοντας τα πρώτα σημάδια για διεθνή διάχυση της αστάθειας να προέρχεται από την Αμερικανική αγορά.

Ο **Syriopoulos** (2004) ερεύνησε τις σχέσεις μεταδοτικής αλληλεπίδρασης μεταξύ ορισμένων αναδυόμενων αγορών της Ανατολικής Ευρώπης (Δημοκρατία Τσεχίας, Ουγγαρία, Πολωνία, Σλοβακία) και των ανεπτυγμένων αγορών Γερμανίας και των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής. Η έρευνα κατέληξε στο συμπέρασμα της μακροχρόνιας συµμεταβολής μεταξύ των χρηματιστηρίων, με τα χρηματιστήρια της Πολωνίας και της Ουγγαρίας είναι τα πιο ευαίσθητα στις μεταβολές.

Οι **Goh et al.** (2005) πραγματοποίησαν μελέτη στις σχέσεις μεταξύ των χρηματιστηρίων των χωρών που αποτελούν την Συνομοσπονδία των ανθών της Νοτιοδυτικής Ασίας (Ινδονησία, Μαλαισία, Σιγκαπούρη, Ταϊλάνδη και Φιλιππίνες). Έπειτα από την εφαρμογή της μεθοδολογίας συνολοκλήρωσης και αιτιότητας του Granger, οδηγήθηκαν στο συμπέρασμα ότι υπήρξε μια θετική συσχέτιση των αποδόσεων των πέντε αυτών δεικτών. Αυτή η συσχέτιση ήταν η πιο ισχυρή στο διάστημα της νομισματικής κρίσης (6 Αυγούστου 1997 έως 28 Αυγούστου 1998) που οδήγησαν σε μεταδοτικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των χρηματιστηρίων.

Οι **Titus et al.** (2008) εξέτασαν το εξελισσόμενο πρότυπο αλληλεξάρτησης ανάμεσα σε δέκα αστικά χρηματιστήρια, σε χρηματιστήρια του Ηνωμένου Βασιλείου και των

Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής. Η έρευνα τους κατέληξε στα εξής πολύ σημαντικά ευρήματα: πρώτον, βρέθηκαν ισχυρές εμπειρικές ενδείξεις για σχέσεις συνολοκλήρωσης με χρονική μεταβολή μεταξύ των χρηματιστηριακών αγορών. Δεύτερον, απέδειξαν ότι η απελευθέρωση των χρηματοπιστωτικών αγορών στις αναδυόμενες οικονομίες της Ασίας τη δεκαετία του '90 οδήγησε σε μεγαλύτερη διεθνή ολοκλήρωση των εθνικών αγορών. Τρίτον, η Ιαπωνία και η Σιγκαπούρη παρέχουν περιφερειακή ηγεσία, με αυτές τις δυο να ασκούν τη σημαντικότερη επιρροή στις άλλες ασιατικές χρηματοπιστωτικές αγορές. Τέλος, μακροπρόθεσμα, η Ιαπωνία και οι Η.Π.Α. έχουν τη μεγαλύτερη επιρροή στις αναδυόμενες αγορές, ενώ παράλληλα, η επιρροή της Σιγκαπούρης και της Ταϊλάνδης έχει αυξηθεί μετά την ασιατική χρηματοπιστωτική κρίση.

Οι **Xingwei et al.** (2016) διερεύνησαν τη δομή και τη δυναμική συσχέτισης από 27 διεθνείς χρηματιστηριακές αγορές από τις οποίες προέκυψαν αρκετά σημαντικά αποτελέσματα. Οι αμερικανικοί δείκτες έχουν ισχυρή δύναμη επιρροής σε άλλους δείκτες διαφορετικών ηπείρων, οι δείκτες με κοντινό χρόνο ανοίγματος έχουν παρόμοιες μεταβολές στην απόδοση. Ακόμα, διαπίστωσαν ότι καθώς πλησιάζει η χρηματοπιστωτική κρίση, η αλληλεξάρτηση των χρηματοπιστωτικών αγορών έχει προφανές διακυμάνσεις, και η συσχέτιση με χρονική καθυστέρηση μιας ημέρας μπορεί να παρουσιάσει κάποιες αλλαγές κατά τη διάρκεια της κρίσης.

3.2 Μεθοδολογία εμπειρικών αναλύσεων

Οι **Eun & Shim** (1989) χρησιμοποίησαν ένα μοντέλο VAR σε 9 αναπτυγμένες οικονομίες (Αγγλία, Αυστραλία, Γαλλία, Γερμανία, Ελβετία, Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, Ιαπωνία, Καναδάς, Χονγκ Κονγκ). Στη συνέχεια με την εφαρμογή συναρτήσεων αιφνίδιας αντίδρασης (Impulse Respond Functions) αποκάλυψαν κάποιο βαθμό πολύπλευρης αλληλεπίδρασης μεταξύ αυτών των αγορών.

Ο **Karolyi** (1995) χρησιμοποίησε ένα πολυμεταβλητό GARCH μοντέλο με στόχο την εύρεση βραχυχρόνιας αλληλεξάρτησης των αποδόσεων και την αστάθεια στα χρηματιστήρια. Η εφαρμογή των μοντέλων GARCH, EGARCH, DCC-EGARCH και DTGARCH εξετάζουν την διάχυση της αστάθειας.

Ο **Taufiq Choudhry** (1996) μελέτησε τη μακροχρόνια σχέση μεταξύ έξι διαφορετικών ευρωπαϊκών χρηματιστηρίων κατά τη διάρκεια των δεκαετιών 1920 και 1930, μέσω των πολυμεταβλητών ελέγχων συνολοκλήρωσης του Johansen. Στην εμπειρική έρευνα εφαρμόζονται οι λογαριθμοί των μηνιαίων χρηματιστηριακών δεικτών από τη Γαλλία, την Τσεχοσλοβακία, την Ισπανία, την Ιταλία, την Πολωνία και τη Σουηδία και οι έλεγχοι διεξάγονται για τρεις διαφορετικές χρονικές περιόδους. Οι έλεγχοι συνολοκλήρωσης υποδεικνύουν μια σταθερή μακροχρόνια σχέση μεταξύ των εν λόγω δεικτών κατά τη μεγαλύτερη περίοδο (1925-1936) και επίσης κατά την περίοδο πριν από τον Οκτώβριο του 1929 (1925-1929). Τα αποτελέσματα, αποτυγχάνουν να δείξουν μια στάσιμη μακροχρόνια σχέση κατά τη διάρκεια της περιόδου μετά το κραχ (1929-1936).

Οι **Francis In et al.** (2001) ανέλυσαν τη δυναμική αλληλεξάρτηση επιλεγμένων μεγάλων ασιατικών μετοχών κατά την περίοδο της ασιατικής κρίσης. Ερεύνησαν τη δυναμική αλληλεπιδράσεων μεταξύ των ασιατικών χρηματιστηριακών αγορών χρησιμοποιώντας το πολυμεταβλητό υπόδειγμα VAR-EGARCH. Το πολυμεταβλητό μοντέλο αποτυπώνει τις αλληλεπιδράσεις της αγοράς, πιο συγκεκριμένα τις σχέσεις lead±lag και τις αλληλεπιδράσεις μεταβλητότητας, μεταξύ των τριών ασιατικών χρηματιστηριακών αγορών.

Οι **Rtanapakorn και Sharma** (2002) εξέτασαν τις μακροχρόνιες και βραχυχρόνιες σχέσεις συνολοκλήρωσης μέσω ενός μοντέλου που παρατηρεί τις σχέσεις μεταξύ των ημερησίων αποδόσεων δεικτών διαφορετικών γεωγραφικών περιοχών (Ασία, Ευρώπη, Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, Λατινική Αμερική και Μέση Ανατολή). Η έρευνα απέδειξε ότι δεν υπάρχει μακροχρόνια σχέση των χρηματιστηρίων κατά το χρονικό διάστημα πριν από την Ασιατική κρίση.

Οι **Bessler & Yang** (2003) χρησιμοποίησαν ένα σφάλμα διόρθωσης και κατευθυνόμενων άκυκλικων γραφημάτων (DAG). Η αναπαράσταση DAG παρέχει μία δομή αιτιότητας μεταξύ των χρηματιστηριακών αγορών σε ταυτόχρονο χρόνο. Εφαρμόζονται τεχνικές λογιστικής καινοτομίας.

Οι **Bhattacharyya και Banerjee** (2004) μελέτησαν την ύπαρξη συνολοκλήρωσης σε 11 αναπτυσσόμενες οικονομίες από Ασία, Αμερική και Ευρώπη μέσω ελέγχων αιτιότητας Granger. Έφτασαν στο συμπέρασμα ότι, όλες οι αγορές συνολοκληρώνονται, με πιο έντονη παρουσία αιτιότητας στις χρηματιστηριακές αγορές της Ασίας.

Κεφάλαιο 4: Παρουσίαση μεταβλητών έρευνας

4.1 Εισαγωγή

Πρωταρχική σημασία σε κάθε ποσοτική έρευνα αποτελεί η παράθεση των βασικών περιγραφικών στατιστικών των υπό ανάλυση μεταβλητών. Ο αναγνώστης αποκομίζει μία γενική εικόνα για τη συμπεριφορά της κάθε μεταβλητής και σχηματίζει άποψη για την ορθότητα της περαιτέρω ανάλυσης που πρόκειται να πραγματοποιηθεί.

Στο παρόν κεφάλαιο, η ανάλυση των χρηματιστηριακών δεικτών επικεντρώνεται στα αριθμητικά μέτρα κεντρικής τάσης, μεταβλητότητας και ασυμμετρίας. Από τα μέτρα κεντρικής τάσης χρησιμοποιείται ο μέσος όρος, από τα μέτρα μεταβλητότητας χρησιμοποιείται η τυπική απόκλιση και από τα μέτρα ασυμμετρίας χρησιμοποιείται ο συντελεστής λοξότητας (skewness) και ο συντελεστής κύρτωσης (kurtosis).

Ο μέσος όρος αποτελεί το πιο διαδεδομένο στατιστικό μέτρο έκφρασης της κεντρικής τάσης μιας μεταβλητής. Είναι το σημείο στο οποίο το άθροισμα των αποκλίσεων των τιμών την μεταβλητής από αυτό παίρνει τη τιμή μηδέν. Ως τυπική απόκλιση κατανοούμε το κατά πόσο διαφέρουν οι τιμές μιας μεταβλητής γύρω από το μέσο όρος τους. Εναλλακτικά, η τυπικά απόκλιση δείχνει την διασπορά των τιμών της μεταβλητής γύρω από το μέσο όρο της. Η λοξότητα ή στρεβλότητα είναι κατάλληλη για την περίπτωση όπου μια κατανομή τιμών δεν είναι συμμετρική γύρω από το μέσο όρο. Η λοξότητα είναι ένας δείκτης της ασυμμετρίας της κατανομής των τιμών μίας μεταβλητής (Howitt, D. and Cramer, D. 2006). Παίρνει θετική τιμή όταν οι τιμές αποκλίνουν προς τα αριστερά και αρνητική τιμή όταν αποκλίνουν προς τα δεξιά. Η κύρτωση είναι μία ένδειξη του κατα πόσο πιο απότομη ή πιο ομαλή είναι η κατανομή των τιμών μίας μεταβλητής σε σύγκριση με την κανονική κατανομή (Howitt, D. and Cramer, D. 2006). Η κύρτωση μας δείχνει τις μορφές που μπορεί να πάρει η κατανομή μίας μεταβλητής. Ο βαθμός συγκέντρωσης των τιμών γύρω από το κέντρο της κατανομής καθορίζει την κύρτωση τους (Ρούσσης, Π.Λ. και Τσαούσης, Γ. 2006). Το μέγιστο (maximum), είναι η μεγαλύτερη τιμή των δεδομένων μίας μεταβλητής, ενώ αντίστοιχα, το ελάχιστο (minimum), είναι η μικρότερη τιμή των δεδομένων μίας μεταβλητής (Howitt, D. and Cramer, D. 2006).

Η κανονικότητα στην κατανομή των τιμών μίας μεταβλητής αποτελεί μια ιδιαίτερα επιθυμητή ιδιότητα για τον έλεγχο στατιστικών υποθέσεων. Ο έλεγχος κανονικότητας της κατανομής των τιμών μίας μεταβλητής πραγματοποιείται με ποικίλους ελέγχους. Δημοφιλέστερος έλεγχος κανονικότητας αποτελεί ο Jarque-Bera. Ο έλεγχος αυτός είναι ένας από κοινού έλεγχος για την κανονικότητα μίας μεταβλητής, επειδή χρησιμοποιεί και τους δύο συντελεστές κύρτωσης και ασυμμετρίας, με αποτέλεσμα να δίνει πιο αξιόπιστες ενδείξεις ως προς την κανονικότητα της μεταβλητής.

Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιείται για τις εξής χρηματιστηριακές αγορές: τον δείκτη NASDAQ 100 των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, τον δείκτη CAC 40 της Γαλλίας, τον δείκτη NIKKEI 225 της Ιαπωνίας, τον δείκτη BEL 20 του Βελγίου, και τον δείκτη DAX 30 της Γερμανίας.

Οι τιμές κλεισίματος των δεικτών παρέχονται από την πηγή Yahoo Finance. Τα δεδομένα είναι εβδομαδιαία με σκοπό την αποφυγή προβλημάτων των μη συγχρονισμένων συναλλαγών και καλύπτουν την περίοδο 1 Ιανουαρίου 2007 έως 31 Δεκεμβρίου 2022. Το συνολικό δείγμα αποτελείται από 833 παρατηρήσεις για όλους τους χρηματιστηριακούς δείκτες. Η ανάλυση των μεταβλητών και η εξαγωγή των στατιστικών και οικονομετρικών αποτελεσμάτων, πραγματοποιήθηκε με τη χρήση των λογισμικών προγραμμάτων Microsoft Office Excel και Gnu Regression Econometrics and Time-series Library (GRET).

Ένας από τους πιο χρήσιμους μετασχηματισμούς των χρονολογικών σειρών είναι η μετατροπή των πρωτογενών τους δεδομένων στους ισοδύναμους λογαρίθμους τους. Στην παρούσα εργασία οι εβδομαδιαίες παρατηρήσεις των τιμών των αντιπροσωπευτικών δεικτών του κάθε επιλεγμένου χρηματιστηρίου μετασχηματίστηκαν στους ισοδύναμους φυσικούς λογαρίθμους τους. Έπειτα υπολογίστηκε για κάθε χρηματιστηριακό δείκτη η διαφορά των διαδοχικών τιμών των παραπάνω φυσικών λογαρίθμων. Η διαφορά αυτή αποτελεί την λογαριθμική απόδοση του κάθε δείκτη με τον ακόλουθο τύπο: $R_t = \log(p_t) - \log(p_{t-1})$.

4.2 Περιγραφική ανάλυση μεταβλητών

Ο πίνακας 1 παρουσιάζει τα περιγραφικά στατιστικά στις αποδόσεις του δείκτη NASDAQ 100 των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, του δείκτη CAC 40 της Γαλλίας, του δείκτη NIKKEI 225 της Ιαπωνίας, του δείκτη BEL 20 του Βελγίου, και του δείκτη DAX 30 της Γερμανίας. Παρατηρούμε ότι για την υπό εξέταση χρονική περίοδο οι μέσες αποδόσεις όλων των χρηματιστηριακών δεικτών είναι ιδιαίτερα χαμηλές και τείνουν στο μηδέν. Από τις τυπικές αποκλίσεις παίρνουμε μία αρχική πληροφόρηση για την μεταβλητότητα κάθε χρηματιστηρίου. Οι χρηματιστηριακοί δείκτες έχουν τυπικές αποκλίσεις από 0,028 έως 0,031.

Πίνακας 1: Περιγραφικά Στατιστικά Αποδόσεων Χρηματιστηριακών Δεικτών

	NASDAQ	CAC	NIKKEI	BEL	DAX
Mean	0.0017176	0.00017029	0.00051101	-0.00023084	0.00087720
Median	0.0039006	0.0026793	0.0022746	0.0023823	0.0039507
Maximum	0.10367	0.12432	0.15817	0.10005	0.14942
Minimum	-0.16601	-0.25050	-0.27884	-0.26111	-0.24347
Std. Dev.	0.028672	0.030889	0.031242	0.029383	0.031528
Skewness	-0.59506	-1.3583	-1.1756	-1.8251	-1.2055
Kurtosis	3.2866	9.3057	9.8952	13.398	9.0387
Jarque-Bera	424.079	3261.76	385.99	6692.46	3037.39

Για την ύπαρξη κανονικής κατανομής απαιτείται $Skewness=0$, $Kurtosis=3$, $Jarque\ Berra < 5.99$

Οι αποδόσεις των χρηματιστηριακών δεικτών NASDAQ 100 των ΗΠΑ, CAC 40 της Γαλλίας, NIKKEI 225 της Ιαπωνίας, DAX 30 της Γερμανίας παρουσιάζουν θετικές αποδόσεις, σε αντίθεση με τον BEL 20 του Βελγίου, ο οποίος εμφανίζει αρνητικές αποδόσεις. Η τυπική απόκλιση είναι πολύ μικρή σε όλους τους χρηματιστηριακούς δείκτες. Η ασυμμετρία είναι σε όλες τις περιπτώσεις μικρότερη από το μηδέν και η κύρτωση είναι σε όλους τους χρηματιστηριακούς δείκτες μεγαλύτερη από τρία. Συμπεραίνουμε λοιπόν, ότι οι χρηματιστηριακές αγορές δεν εμφανίζουν έντονα “σκαμπανεβάσματα” στην συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Η πληροφορία δεν κατανέμεται συμμετρικά στις χώρες με αποτέλεσμα αριστερές ασύμμετρες λεπτόκυρτες κατανομές. Η στατιστική Jarque- Berra είναι πολύ υψηλή και απορρίπτει την υπόθεση κανονικότητας για όλους τους δείκτες.

4.3 Γραφική Απεικόνιση

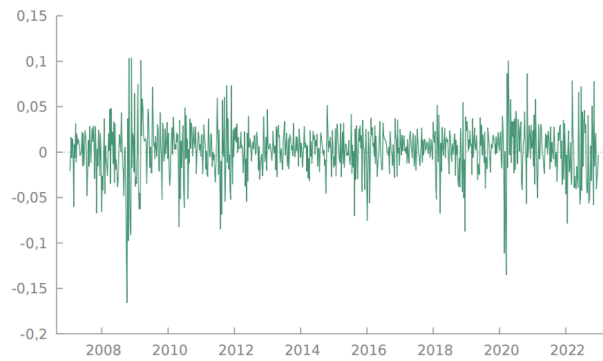
Τα παρακάτω γραφήματα απεικονίζουν τις συμπεριφορές των χρηματιστηριακών αγορών. Τα διαγράμματα δίνουν πληροφορίες των χρηματιστηρίων στα λογαριθμικά επίπεδα και στις πρώτες λογαριθμικές διαφορές- αποδόσεις (returns). Τα δεδομένα φαίνεται να είναι μη στάσιμα, λόγω της ανοδικής πορείας και της απουσίας του σταθερού μέσου όρου.

Για την γενικότερη απεικόνιση της Αμερικάνικης αγοράς, επιλέχθηκε ο δείκτης NASDAQ 100 των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής. Ο χρηματιστηριακός δείκτης ήταν το πρώτο ηλεκτρονικό χρηματιστήριο και ιδρύθηκε από το National Association of Securities Dealers (NASDAQ). Η διεθνής χρηματοοικονομική κρίση του 2008, έφερε πτώση των αγορών. Οι απώλειες του δείκτη NASDAQ (-55,63%), ήταν οι μεγαλύτερες που έχουν καταγραφεί σε χρηματιστηριακή κρίση. Για την ανάκαμψη του δείκτη NASDAQ, απαιτήθηκε ένα διάστημα, περίπου 3 ετών. Η πανδημία Covid-19 κατά τη διάρκεια του 2020 και το χρηματιστηριακό “μπαμ” που αυτή προκάλεσε, ανέβασε τον δείκτη στο υψηλό ιστορικό των 16.057,44 μονάδων στις 19 Νοεμβρίου του 2021. Η αντίδραση της χρηματοοικονομικής αγοράς υπήρξε ταχύτατη και βίαιη με απώλειες 30,12%. Η δε ύφεση της αμερικάνικης οικονομίας που συνόδευσε τη κρίση, κράτησε μόνο δύο μήνες. Η κρίση του 2022, εκδηλώθηκε σε μία χρονική συγκυρία, όπου, οι τιμές των μετοχών βρίσκονται σε πολύ υψηλά επίπεδα. Προκλήθηκε από την επανεμφάνιση του πληθωρισμού στη διεθνή οικονομία.



Διάγραμμα 1: Η πορεία του δείκτη NASDAQ 100

NASDAQ 100 - USA returns



Διάγραμμα 2: Η πορεία των αποδόσεων του δείκτη NASDAQ 100

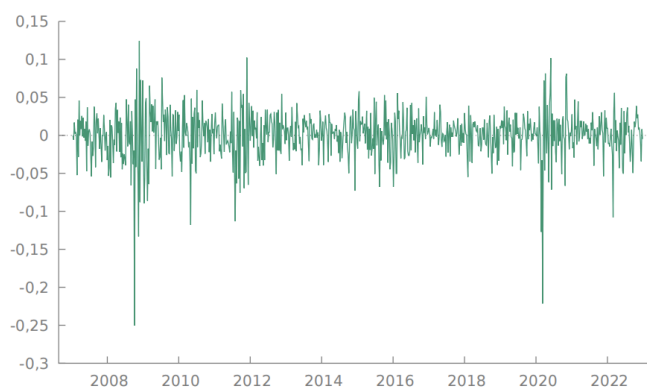
Ο χρηματιστηριακός δείκτης CAC 40, είναι ένας δείκτης αναφοράς στη γαλλική χρηματιστηριακή αγορά. Πήρε το όνομα του, από το πρώιμο σύστημα αυτοματισμού του χρηματιστηρίου του Παρισιού Cotation Assistee en Continu. Ο δείκτης CAC 40 ανερχόταν στις 6.000 μονάδες το 2007, έπειτα από μία άνοδο 150% τα προηγούμενα τέσσερα έτη. Το 2008, σημείωσε πτώση και έφθασε τις 3.200 μονάδες που αποτελούσε μέχρι τότε τη χαμηλότερη ιστορική τιμή του. Η κεφαλαιοποίηση του τον Αύγουστο του 2011, ανήρχετο σε 873 δισ. ευρώ, ενώ το φθινόπωρο του 2011, υποχώρησε κατά 28,8% (από 4.007 μονάδες σε 2.855 μονάδες). Κατά τη διάρκεια του 2012, 2013 ανέκαμψε δυναμικά, ενώ το 2014 παρουσίασε μία σταθεροποίηση. Ακολούθησε θεαματική άνοδος στην αρχή του 2015, της τάξεως 23,6%. Το 2016, ο εν λόγω δείκτης αυξήθηκε κατά 4,86%, μειωμένος κατά το ήμισυ σε σύγκριση με το 2015. Το χρηματιστήριο του Παρισιού, όπως και οι άλλες ευρωπαϊκές αγορές, κάλυψε κατά το μεγαλύτερο μέρος του 2016 τις απώλειες των πρώτων έξι εβδομάδων του έτους. Οι απώλειες αυτές προέκυψαν ως αποτέλεσμα της αρνητικής συγκυρίας από την πτώση της τιμής του πετρελαίου, σε συνδυασμό με τη διάχυτη ανησυχία στην αγορά. Η πανδημία Covid-19 και η οικονομική κρίση που ακολούθησε είχαν ως αποτέλεσμα, ο γαλλικός δείκτης να υποχωρήσει κατά 1,6% στις 5.427,36 μονάδες. Απόρροια της έξαρσης της πανδημίας του Covid-19 αποτέλεσε η μείωση των κερδών των επιχειρήσεων κατά 51% το 2020, ποσοστό σημαντικά μεγαλύτερο από εκείνο του 2008.

CAC 40 - FRANCE



Διάγραμμα 3: Η πορεία του δείκτη CAC 40

CAC 40- FRANCE returns



Διάγραμμα 4: Η πορεία των αποδόσεων του δείκτη CAC 40

Ο χρηματιστηριακός δείκτης NIKKEI 225, είναι ένας χρηματιστηριακός δείκτης για το χρηματιστήριο του Τόκιο. Ο NIKKEI 225 άρχισε να υπολογίζεται το 1950, όταν η μέση τιμή των μετοχών του ήταν 176,21 γιεν. Η πορεία του δείκτη NIKKEI 225 κατέγραψε αρκετά υψηλές μονάδες στις αρχές του Ιανουαρίου του 2008, χωρίς αυτό να διαρκεί πολύ, αφού ακολουθεί μία μεγάλη πτώση κάτω από τις 11.400 μονάδες. Κατακόρυφη πτώση αποτέλεσε ο μήνας Σεπτέμβρης- Οκτώβρης με κατακόρυφη πτώση λίγο πιο πάνω από τις 6.000 μονάδες. Στις 20 Ιανουαρίου 2020, ο δείκτης NIKKEI 225, κατέγραψε την τιμή των 24.038,51 μονάδων και το επόμενο διάστημα λόγω της επιρροής από την κρίση της πανδημίας εμφάνισε καθοδική πορεία με την μικρότερη τιμή του δείκτη στις 19 Μαρτίου 2020 στις 16.552,83 μονάδες. Η καθοδική πορεία του δείκτη διήρκεσε 59 ημερολογιακές ημέρες. Η πλήρης απορρόφηση των απωλειών που προκλήθηκαν από την πανδημία πραγματοποιήθηκε σε ένα χρονικό διάστημα 231 ημερολογιακών ημερών, μέχρι τις 5 Νοεμβρίου 2020.

NIKKEI 225 - JAPAN



Διάγραμμα 5: Η πορεία του δείκτη NIKKEI 225

NIKKEI 225 - JAPAN returns



Διάγραμμα 6: Η πορεία των αποδόσεων του δείκτη NIKKEI 225

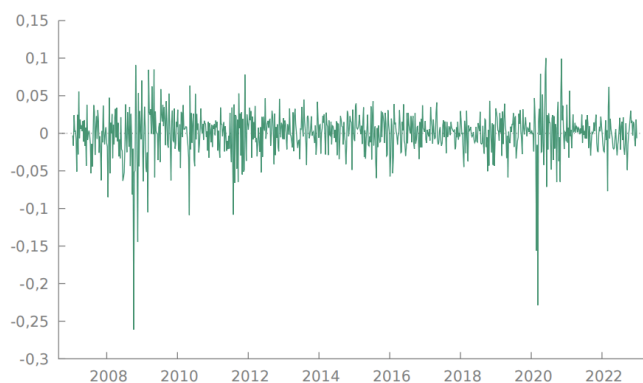
Ο δείκτης BEL 20, είναι ο χρηματιστηριακός δείκτης αναφοράς του Euronext Βρυξελλών. Ο BEL 20 εισήχθη το Δεκέμβρη του 1990 με βάση υπολογισμού τις 1.000 μονάδες. Ο δείκτης BEL 20, επηρεάστηκε σε σημαντικό βαθμό από την οικονομική κρίση του 2008, καθώς είχε τη μεγαλύτερη πτώση κατά 21,08%. Συνέχισε μια απότομη πτώση του δείκτη μέχρι τα μέσα του 2010, όπου ανέκαμψε ακολουθώντας μια ανοδική πορεία. Ο χρηματιστηριακός δείκτης Βελγίου, σημείωσε απώλεια περίπου 40% μέσα σε τέσσερις εβδομάδες στις αρχές του 2020, λόγω της οικονομικής αβεβαιότητας μετά την πανδημία του κορονοϊού. Στις 17 Φεβρουαρίου 2020, ο δείκτης έφτασε στο υψηλότερο σημείο των τελευταίων 13 ετών, με 3.954,16 μονάδες.

BEL 20 - BELGIUM



Διάγραμμα 7: Η πορεία του δείκτη BEL 20

BEL 20 - BELGIUM returns



Διάγραμμα 6: Η πορεία των αποδόσεων του δείκτη BEL 20

Ο χρηματιστηριακός δείκτης DAX 30 αποτελείται από σαράντα μεγάλες γερμανικές blue chip εταιρείες. Ο DAX 30 είναι ισοδύναμος με τον δείκτη FTSE 100 της Βρετανίας και του Dow Jones Industrial Average των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής. Στις 24 Οκτωβρίου του 2008, την ημέρα δηλαδή που ανακοινώθηκε η παγκόσμια χρηματοπιστωτική κρίση, ο γερμανικός δείκτης παρουσίασε μείωση 36,3%. Στις 11 Μαρτίου 2020, την ημέρα που ο Π.Ο.Υ. κύρηξε τον Covid-19 ως πανδημία, η παγκόσμια χρηματιστηριακή αγορά της Γερμανίας κατέγραψε πτώση 33,6% για τον δείκτη DAX 30.

DAX 30 - GERMANY



Διάγραμμα 7: Η πορεία του δείκτη DAX 30

DAX 30 - GERMANY returns



Διάγραμμα 8: Η πορεία των αποδόσεων του δείκτη DAX 30

Η διαχρονική απεικόνιση των χρηματιστηριακών δεικτών καθώς και των αποδόσεων των χρηματιστηριακών δεικτών δείχνει δύο απότομες πτώσεις. Η πρώτη το 2008, η οποία αποδίδεται στην παγκόσμια οικονομική ύφεση. Η παγκόσμια οικονομική ύφεση, προήλθε από την κατάρρευση της αγοράς ακινήτων των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής. Η μεγάλη ύφεση είχε ως αποτέλεσμα την έλλειψη πολύτιμων πόρων και την κατάρρευση του χρηματοπιστωτικού παγκόσμιου οικονομικού συστήματος. Το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο (ΔΝΤ) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ήταν η σοβαρότερη οικονομική και χρηματοπιστωτική κρίση μετά την Παγκόσμια οικονομική ύφεση 1929 και θεωρείται ως η δεύτερη χειρότερη ύφεση όλων των εποχών. Η δεύτερη απότομη πτώση το 2020, αποδίδεται στην παγκόσμια έξαρση του COVID-19. Οικονομικοί αναλυτές εκφράζουν την άποψη ότι αυτή η ύφεση θα είναι πολύ χειρότερη από αυτήν του 1929 και του 2008. Καμία χώρα δεν φάνηκε έτοιμη ώστε να αντιμετωπίσει αποτελεσματικά το σύνολο όλων των επιπτώσεων που προέκυψαν.

Κεφάλαιο 5: Στασιμότητα

5.1 Εισαγωγή

Το πρωταρχικό στάδιο στην διερεύνηση της ύπαρξης αλληλεπίδρασης μεταξύ χρονολογικών σειρών είναι ο έλεγχος ύπαρξης στασιμότητας. Ο **Yule (1926)** ήταν ο πρώτος ερευνητής που ανακάλυψε την ύπαρξη του συγκεκριμένου φαινομένου.

Η διαγραμματική απεικόνιση των τιμών του συντελεστή αυτοσυσχέτισης μιας χρονολογικής σειράς μας δίνει το διάγραμμα της συνάρτησης αυτοσυσχέτισης (correlogram) και μας βοηθάει να συμπεράνουμε, αν μια χρονολογική σειρά είναι στάσιμη ή όχι. Το διάγραμμα αυτοσυσχέτισης αποτελεί ένα ιδιαίτερα απλουστευμένο τρόπο ανίχνευσης της στασιμότητας σε μία χρονολογική σειρά.

Ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger, στηρίζεται κατα βάση σε αυτοπαλίνδρομα διανύσματα, απαιτεί οι εξεταζόμενες ως προς τις αιτιώδεις σχέσεις τους χρονολογικές σειρές να είναι στάσιμες, διαφορετικά θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν οι πρώτες διαφορές αυτών και όχι τα επίπεδα τους.

Για τον έλεγχο της στασιμότητας των σειρών, θα χρησιμοποιηθούν, οι έλεγχοι των Dickey-Fuller (ADF) και οι έλεγχοι των Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS).

5.2 Μεθολογία

Η στοχαστική διαδικασία συναντάται κατά τη διάρκεια της μελέτης των χρονολογικών σειρών ως η διαδικασία εύρεσης του μηχανισμού, που δημιούργησε τις παρατηρήσεις ή αλλιώς τα δεδομένα και περιλαμβάνει τυχαίες μεταβλητές Y_1, Y_2, \dots, Y_n , κάθε μία από τις οποίες έχει τη δική της κατανομή πιθανότητας. Μία στοχαστική διαδικασία θεωρείται στάσιμη όταν διατηρεί όλες τις ιδιότητες της και δεν επηρεάζεται από μεταβολές της χρονικής περιόδου. Σε μία στάσιμη στοχαστική διαδικασία, κάθε τυχαία μεταβλητή διατηρεί σταθερούς τον στατιστικό μέσο και τη διακύμανση ανεξαρτήτως τις χρονικές μεταβολές. Επίσης, η συνδιακύμανση ανάμεσα σε δύο διαφορετικές χρονικές περιόδους, μεταβάλλεται μόνο με τη μορφή χρονικών υστερήσεων και όχι ως συνάρτηση πραγματικού χρόνου. Όλα τα παραπάνω αποτυπώνονται στις τρεις παρακάτω σχέσεις και αποδεικνύουν την ύπαρξη στασιμότητας: (όχι μη στασιμότητα) μικρές στο μηδέν έδειξε στασιμότητας

$$E(Y_t) = \mu \quad (5.1)$$

$$\text{Var}(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2 \quad (5.2)$$

$$\text{Cov}(Y_t, Y_{t+k}) = E[(Y_t - \mu)(Y_{t+k} - \mu)] = \gamma_k \quad (5.3)$$

όπου, μ είναι ο σταθερός μέσος της Y_t , σ^2 η σταθερή διακύμανση και γ_k η συνδιακύμανση μεταξύ δύο τιμών της Y_t που έχουν απόσταση k περιόδους.

5.3 Γραφική ανάλυση ελέγχου στασιμότητας αποδόσεων

Το κορελόγραμμα είναι η διαγραμματική απεικόνιση της συνάρτησης της αυτοσυσχέτισης. Ο συντελεστής αυτοσυσχέτισης ορίζεται ως το πηλίκο της δειγματικής αυτοσυνδιακύμανσης προς τη δειγματική διακύμανση. Το πρόγραμμα Gretl, μας παραθέτει το Q στατιστικό και την πιθανότητα του. Με βάση τις πιθανότητες θα κάνουμε σε όλους τους ελέγχους τις παρακάτω υποθέσεις:

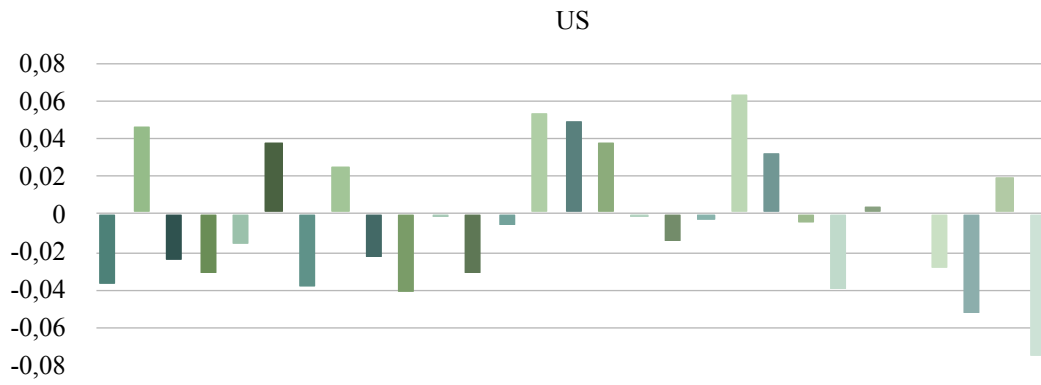
H_0 : Οι συντελεστές αυτοσυσχέτισης είναι όλοι ίσοι με το μηδέν, δηλαδή δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση

H_1 : Οι συντελεστές αυτοσυσχέτισης δεν είναι ίσοι μεταξύ τους, δηλαδή δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση

Η μηδενική υπόθεση θα γίνεται δεκτή στην περίπτωση που το probability (prob), είναι μεγαλύτερο του 0,05 (5%).

Η εναλλακτική υπόθεση θα γίνεται δεκτή στην περίπτωση που το probability (prob), είναι μικρότερο του 0,05 (5%).

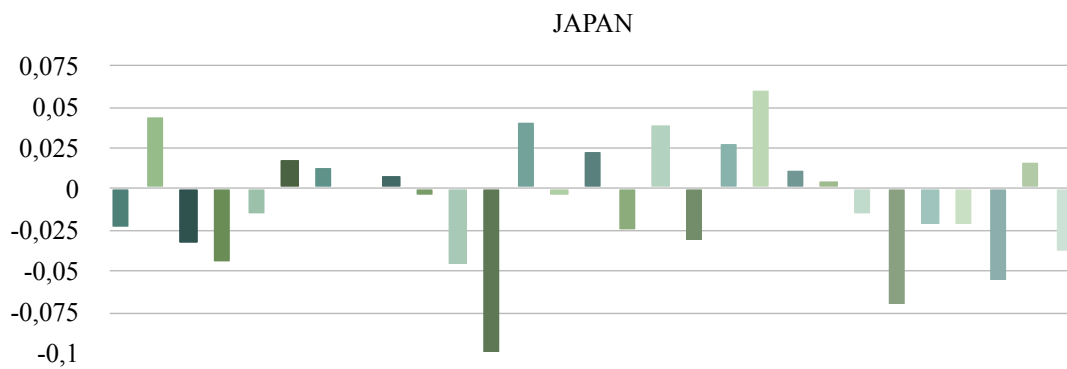
Στα παρακάτω σχήματα παρουσιάζονται τα διαγράμματα αυτοσυσχέτισης των αποδόσεων των χρηματιστηριακών δεικτών του κάθε επιλεγμένου χρηματιστηρίου. Σε όλα τα διαγράμματα, και για το εύρος των 30 χρονικών υστερήσεων, παρατηρείται ότι η τιμή του δειγματικού συντελεστή αυτοσυσχέτισης είναι πολύ κοντά στο μηδέν και δεν ξεπερνάει το διάστημα από -0,10 έως 0,10. Με την εικόνα που μας παρέχουν τα παρακάτω διαγράμματα αυτοσυσχέτισης, λαμβάνουμε μια πρώτη πληροφόρηση για τη στασιμότητα των αποδόσεων των χρηματιστηριακών δεικτών.



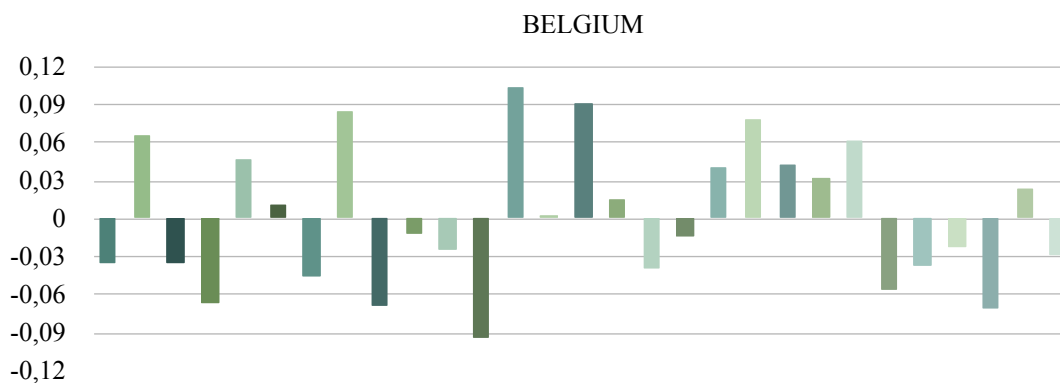
Διάγραμμα 9: Κορελόγραμμα αποδόσεων του δείκτη NASDAQ



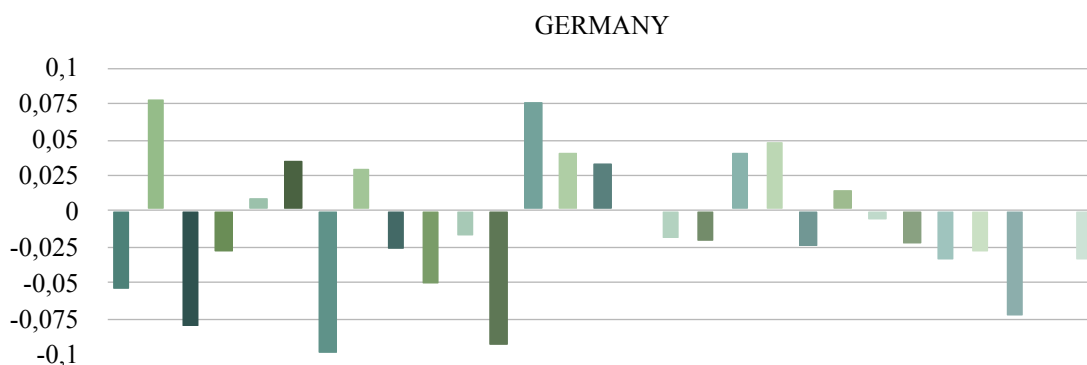
Διάγραμμα 10: Κορελόγραμμα αποδόσεων του δείκτη CAC 40



Διάγραμμα 11: Κορελόγραμμα αποδόσεων του δείκτη NIKKEI 225



Διάγραμμα 12: Κορελόγραμμα αποδόσεων του δείκτη BEL 20



Διάγραμμα 13: Κορελόγραμμα αποδόσεων του δείκτη DAX 30

Εξετάζοντας τα κορελογράμματα των αποδόσεων όλων των χρηματιστηριακών δεικτών της έρευνας, παρατηρούμε ότι στα διαγράμματα της Γαλλίας, του Βελγίου και της Γερμανίας, οι πιθανότητες της Q στατιστικής είναι μικρότερες του 0,05 σχεδόν στο σύνολο τους, μία πρώτη ένδειξη για πιθανή στασιμότητα. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουμε και από τα κορελογράμματα που φθίνουν πολύ πιο σύντομα προς το μηδέν.

Πίνακας 2: Αυτοσυσχέτιση Αποδόσεων των χρηματιστηριακών δεικτών

Q-stat. (p-value)				
NASDAQ	CAC	NIKKEI	BEL	DAX
1.1474 (0.284)	4.3013 (0.038)	0.4233 (0.515)	1.0309 (0.310)	2.4362 (0.119)
2.9350 (0.230)	5.2932 (0.071)	1.9924 (0.369)	4.6454 (0.098)	7.6281 (0.022)
3.4366 (0.329)	6.9108 (0.075)	2.9276 (0.403)	5.7106 (0.127)	12.9989 (0.005)
4.2213 (0.377)	8.7544 (0.068)	4.5166 (0.341)	9.5141 (0.049)	13.6768 (0.008)
4.4237 (0.490)	8.9870 (0.110)	4.6921 (0.455)	11.3271 (0.045)	13.7509 (0.017)
5.6506 (0.463)	11.1111 (0.085)	4.9426 (0.551)	11.4426 (0.076)	14.7633 (0.022)
6.8755 (0.442)	18.7867 (0.009)	5.0863 (0.649)	13.2684 (0.066)	22.9614 (0.002)
7.3897 (0.495)	20.7320 (0.008)	5.0864 (0.748)	19.3493 (0.013)	23.6846 (0.003)
7.8344 (0.551)	22.6371 (0.007)	5.1395 (0.822)	23.3598 (0.005)	24.2425 (0.004)
9.2374 (0.510)	23.5742 (0.009)	5.1468 (0.881)	23.4781 (0.009)	26.3005 (0.003)
9.2384 (0.600)	24.0668 (0.012)	6.8896 (0.808)	23.9623 (0.013)	26.5152 (0.005)
10.0741 (0.609)	32.4544 (0.001)	6.9088 (0.864)	31.5805 (0.002)	33.7536 (0.001)
10.1075 (0.685)	40.2536 (0.000)	8.3122 (0.823)	40.5798 (0.000)	38.6696 (0.000)
12.4936 (0.567)	41.5560 (0.000)	8.3246 (0.872)	40.5858 (0.000)	40.0892 (0.000)
14.6226 (0.479)	44.0552 (0.000)	8.7372 (0.891)	47.6575 (0.000)	41.0320 (0.000)
15.8192 (0.466)	44.1072 (0.000)	9.2658 (0.902)	47.8321 (0.000)	41.0328 (0.001)
15.8200 (0.537)	44.8439 (0.000)	10.5173 (0.881)	49.1625 (0.000)	41.3307 (0.001)
15.9941 (0.593)	45.6905 (0.000)	11.3276 (0.880)	49.3474 (0.000)	41.6787 (0.001)
15.9995 (0.657)	48.0638 (0.000)	11.9801 (0.886)	50.7588 (0.000)	43.0790 (0.001)
19.4744 (0.491)	50.2274 (0.000)	15.0539 (0.773)	56.0070 (0.000)	45.066 (0.001)
20.3728 (0.498)	50.2324 (0.000)	15.1614 (0.815)	57.4998 (0.000)	45.5009 (0.001)
20.3898 (0.559)	51.6360 (0.000)	15.1780 (0.854)	58.3683 (0.000)	45.6837 (0.002)
21.7499 (0.535)	51.6663 (0.001)	15.3752 (0.881)	61.6586 (0.000)	45.7078 (0.003)
21.7625 (0.593)	52.0088 (0.001)	19.6593 (0.716)	64.4394 (0.000)	46.1271 (0.004)
21.7635 (0.649)	53.5943 (0.001)	20.0222 (0.746)	65.5746 (0.000)	47.0898 (0.005)
22.4723 (0.663)	54.1663 (0.001)	20.4086 (0.772)	66.0491 (0.000)	47.7481 (0.006)
24.8851 (0.581)	58.1546 (0.000)	23.0583 (0.682)	70.4355 (0.000)	52.3418 (0.002)
25.2365 (0.615)	58.3094 (0.001)	23.2875 (0.719)	70.9636 (0.000)	52.3423 (0.004)
30.1257 (0.408)	58.7271 (0.001)	24.4822 (0.705)	71.6444 (0.000)	53.3477 (0.004)

5.4 Έλεγχος Μοναδιαίας Ρίζας (Unit Root Test)

5.4.1. Εισαγωγή

Σε μία αποτελεσματική χρηματιστηριακή αγορά, οι τιμές των μετοχών κινούνται τυχαία και απρόβλεπτα ακολουθώντας τη λεγόμενη διαδικασία του “τυχαίου περιπάτου”. Για την εξέταση της υπόθεσης, ότι οι τιμές των χρηματιστηριακών δεικτών ακολουθούν την διαδικασία του τυχαίου περιπάτου θα χρησιμοποιήσουμε τους ελέγχους μοναδιαία ρίζας (unit root test). Οι έλεγχοι μοναδιαίας ρίζας εξετάζουν την στασιμότητα των χρονολογικών σειρών των τιμών.

Έστω το αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα $Y_t = \delta + \alpha Y_t + \varepsilon_t$, όπου ε_t είναι ο λευκός θόρυβος. Η χρονολογική σειρά Y_t έχει μοναδιαία ρίζα όταν ο συντελεστής α ισούται με 1, άρα είναι μη στάσιμη. Ο έλεγχος ύπαρξης μοναδιαίας ρίζας είναι στην ουσία έλεγχος μη στασιμότητας μιας χρονολογικής σειράς.

Οι Dickey-Fuller (1979) διατύπωσαν τρεις διαφορετικές εξισώσεις αυτοπαλίνδρομου υποδείγματος και ήταν οι παρακάτω:

$$\Delta Y_t = \beta Y_{t-1} + \varepsilon_t \text{ (Εξίσωση χωρίς σταθερά και τάση)} \quad (5.4)$$

$$\Delta Y_t = \delta + \beta Y_{t-1} + \varepsilon_t \text{ (Εξίσωση με σταθερά χωρίς τάση)} \quad (5.5)$$

$$\Delta Y_t = \delta + \gamma_t + \beta Y_{t-1} + \varepsilon_t \text{ (Εξίσωση με σταθερά και τάση)} \quad (5.6)$$

όπου τα κατάλοιπα ε_t έχουν τις ιδιότητες του λευκού θορύβου. Οι υποθέσεις και για τις τρεις εξισώσεις είναι οι εξής:

$H_0: \beta=0$ (Μη στάσιμη χρονολογική σειρά)

$H_1: \beta<0$ (Στάσιμη χρονολογική σειρά)

Στην έρευνα μας θα ακολουθήσουμε τον επαυξημένη έλεγχο Dickey-Fuller (ADF), ο οποίος αφαιρεί την αυτοσυσχέτιση των καταλοίπων από τις χρονολογικές σειρές. Τα κατάλοιπα συνεχίζουν να έχουν τις ιδιότητες του λευκού θορύβου. Ο επαυξημένος έλεγχος Dickey- Fuller (ADF) αποτελεί εργαλείο για τον έλεγχο στασιμότητας μίας χρονολογικής σειράς. Ο έλεγχος εισήχθη από τους Dickey και Fuller (1979, 1981). Η στατιστική αξία του Augmented Dickey Fuller είναι ένας αρνητικός αριθμός, όσο πιο αρνητική η τιμή της στατιστικής, τόσο πιο ισχυρή είναι η απόρριψη της υπόθεσης της ύπαρξης της μοναδιαία ρίζας.

Ο έλεγχος Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) διαφέρει από τον ADF ως προς τον ορισμό της μηδενικής υπόθεσης. Στην περίπτωση ελέγχου του KPSS, η μηδενική υπόθεση H_0 υποδεικνύει στάσιμη την εξεταζόμενη χρονολογική σειρά.

5.4.2 Μεθοδολογία

Θα εξετάσουμε τις τιμές των χρηματιστηριακών δεικτών ως προς τη στασιμότητα τους και σε περίπτωση που οι χρονικές σειρές δεν είναι στάσιμες θα χρησιμοποιήσουμε τις πρώτες διαφορές αυτών προκειμένου να καταλήξουμε σε στασιμότητα. Οι τιμές των δεδομένων που έχουμε συλλέξει λογαριθμούνται προκειμένου να κάνουμε έλεγχο για τη στασιμότητα τους. Οι έλεγχοι διενεργούνται με τη χρήση του επαυξημένου Dickey-Fuller και του Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin. Στην περίπτωση που οι σειρές δεν είναι στάσιμες, τότε παίρνουμε τις πρώτες διαφορές αυτών και επαναλαμβάνουμε τον έλεγχο μέχρι να καταλήξουμε σε στασιμότητα. Στην συνέχεια και εφόσον οι σειρές έχουν τον ίδιο βαθμό ολοκλήρωσης θα ελέγξουμε την ύπαρξη συνολοκλήρωσης, η οποία γίνεται με το “Johansen Test of Cointegration”.

Πίνακας 3: Έλεγχος Στασιμότητας στα επίπεδα των σειρών (lnPt)

	ADF statistic	KPSS statistic
NASDAQ	-0.384808 (0.9091)	0.117804
CAC	-1.57091 (0.4975)	0.165093
NIKKEI	-0.830216 (0.8095)	0.213504
BEL	-2.43973 (0.1308)	0.189105
DAX	-0.840985 (0.8069)	0.044248

Πίνακας 4: Έλεγχος Στασιμότητας στις πρώτες διαφορές των σειρών (lnPt)

	ADF statistic	KPSS statistic
NASDAQ	-29.90823 (0.000)*	0.00507714
CAC	-8.811860 (0.000)*	0.00388988
NIKKEI	-29.46774 (0.000)*	0.00462452
BEL	-5.357535 (0.000)*	0.00413128
DAX	-8.906464 (0.000)*	0.00385982

Σημειώσεις:

1. Οι κριτικές τιμές της στατιστικής t για τα επίπεδα σημαντικότητας 1%, 5%, 10% είναι -3.43, -2.86, -2.56 αντίστοιχα.
2. Οι κριτικές τιμές της στατιστικής ελέγχου KPSS για τα επίπεδα σημαντικότητας 1%, 5%, 10% είναι 0.74, 0.462, 0.34.

Τα αποτελέσματα από τον Πίνακα 3 υποδεικνύουν ότι η ύπαρξη μοναδιαία ρίζας δεν απορρίπτεται στα επίπεδα των αντίστοιχων χρηματιστηριακών τιμών, δηλαδή οι χρονικές σειρές δεν είναι στάσιμες ($\text{Prob.} > 0.05$) εκτός από την μεταβλητή BEL του Βελγίου. Επομένως θα προχωρήσουμε στον έλεγχο στασιμότητας των πρώτων διαφορών.

Στον πίνακα 4, παρατηρούμε ότι οι πρώτες διαφορές των χρονικών σειρών είναι στάσιμες ($\text{Prob. } 0.000 < 0.05$). Επομένως, εφόσον οι μεταβλητές είναι μη στάσιμες στα επίπεδα, μπορούν να ολοκληρωθούν με βαθμό ολοκλήρωσης 1, αφού οι πρώτες διαφορές τους είναι στάσιμες.

Κεφάλαιο 6: Αιτιότητα

6.1 Εισαγωγή

Ένα από τα βασικά ερωτήματα σε ένα πολύ-μεταβλητό σύστημα είναι ο προσδιορισμός του κατά πόσο η μία μεταβλητή επιδρά σε μία άλλη ή δέχεται επίδραση από αυτή ή είναι ανεξάρτητες. Η πιο γνωστή διαδικασία για να πραγματοποιηθεί έλεγχος είναι να υπολογιστεί η συσχέτιση αυτών των δύο με τα υπάρχοντα στατιστικά εργαλεία και στην συνέχεια να εξεταστεί η στατιστική σημαντικότητα του αποτελέσματος.

Οι δυσκολίες καθορισμού μίας αληθινής σχέσης αιτιότητας μεταξύ δύο μεταβλητών, οδήγησαν τον οικονομολόγο Clive Granger το 1969 στην ανάπτυξη της έννοιας της αιτιότητας γνωστή ως “αιτιότητα κατά Granger- Granger Causality”.

Ο σκοπός της θεωρίας αιτιότητας είναι να περιγράψει τις δυναμικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των χρονολογικών σειρών και να αποκαλύψει τις ανεξάρτητες τους κινήσεις (Gourieroux and Jasiak, 2001).

Αποτέλεσμα των παραπάνω ελέγχων για μοναδιαία ρίζα, δείχνει ότι οι μεταβλητές είναι στάσιμες στις πρώτες διαφορές. Ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger πραγματοποιείται στις αποδόσεις (returns) των μεταβλητών. Μία μεταβλητή X αιτιάζει κατά Granger μία άλλη μεταβλητή Y , αν όλη η πρόσφατη και προηγούμενη πληροφόρηση γύρω από τις τιμές της μεταβλητής αυτής, βοηθάει στην καλύτερη και αποτελεσματικότερη πρόβλεψη των τιμών της μεταβλητής Y .

Σύμφωνα με το άρθρο του Granger (1988), μας ενδιαφέρει να διερευνήσουμε εάν η μεταβλητή X_t “αιτάζει” την μεταβλητή Y_t . Η αιτιώδης σχέση του Granger βασίζεται σε δύο βασικές αρχές:

1. Η αιτία λαμβάνει χώρα πριν το αποτέλεσμα
2. Η αιτία περιέχει πληροφορία για τις μελλοντικές τιμές του αποτελέσματος.

$$X_t = \sum_{j=1}^m \alpha_j X_{t-j} + \sum_{j=1}^m \beta_j Y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (6.1)$$

$$Y_t = \sum_{j=1}^m \gamma_j X_{t-j} + \sum_{j=1}^m \delta_j Y_{t-j} + \eta_t \quad (6.2)$$

όπου, m ο αριθμός των υστερήσεων.

Οι τιμές των ε_t και η_t δεν συσχετίζονται μεταξύ τους. Ο Granger πρότεινε τον έλεγχο των παρακάτω υποθέσεις ταυτοποίησης αιτιότητας του X_t στο Y_t .

H_0 : Η μεταβλητή X_t δεν προκαλεί τη μεταβλητή Y_t

H_1 : Η μεταβλητή X_t προκαλεί τη μεταβλητή Y_t

Οι έλεγχοι στην πράξη για την ύπαρξη ή μη αιτιότητας ανάμεσα σε δύο μεταβλητές γίνονται με την βοήθεια των υποδειγμάτων VAR και τον έλεγχο στατιστικού F της κατανομής Wald (1940) για την σημαντικότητα των συντελεστών. Ο παρακάτω τύπος δίνει το αποτέλεσμα της F κατανομής:

$$F = \frac{(SSR_r - SSR_u) / k}{(SSR_u) / (n-2k-2)} \quad (6.3)$$

όπου,

SSR_r : άθροισμα των τετραγώνων των καταλοίπων (sum of squares of error) που προκύπτουν από την παλινδρόμηση με περιορισμό (restricted ή reduced model).

SSR_u : άθροισμα των τετραγώνων των καταλοίπων από την παλινδρόμηση χωρίς περιορισμό (unrestricted ή full model)

k: πλήθος των περιορισμών και n: μέγεθος του δείγματος

6.2 Εκτίμηση ελέγχου αιτιότητας κατά Granger στις αποδόσεις

Για να ελέγξουμε την αιτιότητα κατά Granger εξετάζουμε σε πρώτη φάση αν δεν υπάρχει αιτιότητα από τον δείκτη NASDAQ (US) στον δείκτη CAC (France), μέσω του ελέγχου της μηδενικής υπόθεσης. Το p-value του ελέγχου είναι ίσο με $0,2406 > 0,05$ και συνεπώς δεν απορρίπτω την μηδενική υπόθεση. Επομένως, αποδεικνύεται ότι “δεν υπάρχει αιτιότητα κατά Granger” από το δείκτη NASDAQ στο δείκτη CAC.

Αντίστοιχα, εξετάζουμε αν υπάρχει αιτιότητα και για τους υπόλοιπους χρηματιστηριακούς δείκτες.

Πίνακας 5: Εκτιμήσεις ελέγχου αιτιότητας κατά Granger

Casual Direction	Obs.	F-stat.	Prob
US → France	831	1.4273	0.2406
France → US	831	0.66415	0.5150
Japan → France	831	0.77031	0.4632
France → Japan	831	5.2727	0.0053
Belgium → France	831	0.31566	0.7294
France → Belgium	831	0.42975	0.6508
Germany → France	831	0.42638	0.6530
France → Germany	831	0.77702	0.4601
US → Japan	831	17.873	0.0000
Japan → US	831	0.99182	0.0382
Belgium → Japan	831	0.79367	0.4525
Japan → Belgium	831	0.18015	0.8352
Germany → Japan	831	1.2892	0.2761
Japan → Germany	831	1.0003	0.0666
US → Belgium	831	5.0624	0.0065
Belgium → US	831	0.23856	0.7878
Germany → Belgium	831	0.86006	0.4235
Belgium → Germany	831	0.12935	0.8787
US → Germany	831	1.1064	0.3312
Germany → US	831	1.2294	0.2930

Οι τιμές των p-value (probability) που είναι με Bold, υποδηλώνουν απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης σε επίπεδο σημαντικότητας 5% και συνεπώς ύπαρξη αιτιότητας κατά Granger μεταξύ των εν λόγω δεικτών προς την κατεύθυνση που η μηδενική υπόθεση ορίζει.

Για την χρονική περίοδο από 01/01/2007 έως 31/12/2022

1. Παρατηρούμε ότι αυτή τη χρονική περίοδο, η κεφαλαιαγορά των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής διαδραμάτισε σημαντικό ρόλο καθώς τα αποτελέσματα των ελέγχων έδειξαν ότι μπορούσε να “επηρεάσει κατά Granger” την Ιαπωνία και το Βέλγιο.
2. Η κεφαλαιαγορά των ΗΠΑ και της Ιαπωνίας φαίνεται να παρουσιάζουν αμφίδρομη σχέση αιτιότητας.
3. Η χρηματιστηριακή αγορά της Γαλλίας μπορούσε να “επηρεάσει κατά Granger” την χρηματιστηριακή αγορά της Ιαπωνίας.

4. Η Γερμανία και το Βέλγιο, αδυνατούν να “επηρεάσουν κατά Granger” καμία από τις υπό εξέταση χρηματιστηριακές αγορές.

Βέβαια, θα πρέπει να σημειωθεί ότι το βασικό μειονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι μας παρέχει μόνο ποιοτικές πληροφορίες για την κατεύθυνση των σχέσεων μεταξύ των αγορών και αδυνατεί να προσφέρει ποσοτικές πληροφορίες που θα αφορούσαν τον βαθμό για την έκταση αυτής της επίδρασης. Η ανάλυση και οι έλεγχοι που αναπτύχθηκαν, στηρίζονται σε αυτοπαλίνδρομα διανύσματα (VAR models).

Κεφάλαιο 7. Υπόδειγμα Αυτοπαλίνδρομου Διανύσματος - Vector Autogressive Model (VAR)

7.1 Εισαγωγή

Η δομημένη (structural) προσέγγιση μοντελοποίησης χρονοσειρών, χρησιμοποιεί την οικονομική θεωρία για να μοντελοποιήσει την σχέση ανάμεσα σε διάφορες μεταβλητές ενδιαφέροντος. Δυστυχώς, η οικονομική θεωρία συχνά δεν είναι αρκετά “πλούσια” ώστε να παρέχει ένα δυναμικό προσδιορισμό που να αναγνωρίζει όλες αυτές τις σχέσεις. Για την επίλυση των προβλημάτων δημιουργούνται εναλλακτικές μη-δομημένες (non-structural) προσεγγίσεις, για την μοντελοποίηση της σχέσης μεταξύ διαφόρων μεταβλητών. Μία από αυτές αποτελεί η ανάλυση των VAR μοντέλων. Τα συγκεκριμένα μοντέλα χρησιμοποιούνται συνήθως για συστήματα πρόβλεψης αλληλοσχετιζόμενων χρονοσειρών. Η προσέγγιση VAR αποφεύγει την ανάγκη για δομημένη (structural) μοντελοποίηση, μεταχειρίζοντας κάθε ενδογενή μεταβλητή του συστήματος σαν μία συνάρτηση όλων των ενδογενών μεταβλητών με χρονική υστέρηση.

Η απλούστερη περίπτωση ενός διμεταβλητού VAR είναι:

$$y_{1t} = \beta_{10} + \beta_{11} y_{1t-1} + \dots + \beta_{1k} y_{1t-k} + \alpha_{11} y_{2t-1} + \dots + \alpha_{1k} y_{2t-k} + u_{1t} \quad (7.1)$$

$$y_{2t} = \beta_{20} + \beta_{21} y_{2t-1} + \dots + \beta_{2k} y_{2t-k} + \alpha_{21} y_{1t-1} + \dots + \alpha_{2k} y_{1t-k} + u_{2t} \quad (7.2)$$

όπου, u_{it} είναι ένας iid διαταρακτικός όρος με $E(u_{it})=0$, $i=1,2$, $E(u_{1t}, u_{2t})=0$.

Η μαθηματική παρουσίαση ενός Διανυσματικού Αυτοπαλίνδρομου Μοντέλου τάξης p , VAR(p) είναι η εξής:

$$y_t = A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + B I_t + \varepsilon_t \quad (7.3)$$

όπου,

y_t : διάνυσμα ενδογενών μεταβλητών

I_t : διάνυσμα εξωγενών μεταβλητών

$A_1 \dots A_p$ και B : μήτρες συντελεστών υπό εκτίμηση

ε_t : διάνυσμα διαταρακτικών όρων

Οι διαταρακτικοί όροι μπορεί να συσχετίζονται στην ίδια χρονική περίοδο (contemporaneously correlated), αλλά δεν αυτοσυσχετίζονται, δηλαδή δεν συσχετίζονται με τα δικά τους lagged values και με όλες τις μεταβλητές που βρίσκονται στο δεξί μέρος των εξισώσεων. Παρόλο που οι διαταρακτικοί όροι (innovations) ε_t

μπορεί να είναι contemporaneously correlated (συσχετισμένα), η μέθοδος Ελαχίστων Τετραγώνων OLS (Ordinary Least Squares) είναι αποτελεσματική και ισοδύναμη με την Γενικευμένη μέθοδο Ελαχίστων Τετραγώνων GLS (Generalised Least Squares). Το διάνυσμα των μεταβλητών y_t θα πρέπει να έχει σταθερό μέσο και σταθερές συνδιακυμάνσεις.

Πλεονεκτήματα μοντέλων VAR

- Δεν απαιτείται ο προσδιορισμός των μεταβλητών, όλες οι μεταβλητές είναι ενδογενείς.
- Η τιμή μιας μεταβλητής εξαρτάται από περισσότερες από τις δικές της υστερήσεις ή τους συνδυασμούς των όρων λευκού θορύβου, είναι πιο γενική από τη μοντελοποίηση ARMA.
- Υπό την προϋπόθεση ότι δεν υπάρχουν contemporaneous όροι στη δεξιά πλευρά των εξισώσεων, μπορεί απλά να χρησιμοποιηθεί η OLS ξεχωριστά για κάθε εξίσωση.
- Οι προβλέψεις είναι συχνά καλύτερες από τα "παραδοσιακά διαρθρωτικά" μοντέλα.

Προβλήματα μοντέλων VAR

- Τα VAR είναι α-θεωρητικά (όπως και τα μοντέλα ARMA)
- Εάν έχουμε g εξισώσεις για g μεταβλητές και έχουμε k υστερήσεις για κάθε μεταβλητή σε κάθε εξίσωση, πρέπει να εκτιμήσουμε $(g+kg^2)$ παραμέτρους. π.χ. $g=3$, $k=3$, παράμετροι = 30

7.2 Εύρεση μοντέλου VAR

Πριν από την εκτίμηση του διανυσματικού αυτοπαλίνδρομου (Vector Autoregressive) μοντέλου, χρειάζεται να προσδιοριστεί το κατάλληλο μοντέλο VAR. Η καταλληλότητα αναφέρεται στον αριθμό των υστερήσεων (lags) που θα πρέπει να συμπεριλάβουμε στο μοντέλο. Από το Akaike Information Criterion (AIC), προκύπτει πως ο κατάλληλος αριθμός υστερήσεων που απαιτείται για να εκτιμηθεί το διανυσματικό αυτοπαλίνδρομο σύστημα είναι 2.

Πίνακας 6: Εκτιμήσεις μοντέλου VAR

Ind. Var.	Dependent Variable				
	US	France	Japan	Belgium	Germany
US					
Y _{t-1} =	-0.0880189 (0.0537127)	-0.122390 (0.110828)	-0.0482303 * (0.0398379)	0.0396087 (0.0803598)	0.142112 (0.0961053)
Y _{t-2} =	-0.00574496 (0.0539237)	0.0324929 (0.110199)	-0.0188153 * (0.0329703)	0.0400391 (0.0801725)	-0.0480556 (0.0954154)
France					
Y _{t-1} =	0.0497035 (0.0578550)	-0.163363 (0.119375)	-0.0195426 * (0.0429102)	-0.0214926 (0.0865572)	0.0834681 (0.103517)
Y _{t-2} =	0.0897368 (0.0580823)	-0.0299856 (0.118698)	-0.0426365 * (0.0355130)	0.0644595 (0.0863555)	-0.0452409 (0.102774)
Japan					
Y _{t-1} =	0.130226 * (0.0465094)	0.310807 (0.0959647)	-0.183866 * (0.0344953)	0.0784941 (0.0695829)	0.132536 (0.0832169)
Y _{t-2} =	0.260208 * (0.0466921)	-0.0127803 (0.0954207)	-0.00017404 * (0.0285487)	-0.0364304 (0.0694208)	0.0185098 (0.0826194)
Belgium					
Y _{t-1} =	0.112713 (0.0548379)	-0.0834411 (0.113149)	-0.00792772 * (0.0406725)	-0.0612268 (0.0820433)	0.0308831 (0.0981187)
Y _{t-2} =	0.145997 (0.0550533)	0.0605703 (0.112508)	-0.0197546 * (0.0336610)	0.0271588 (0.0818521)	-0.123643 (0.0974143)
Germany					
Y _{t-1} =	0.0400548 (0.0589141)	-0.141169 (0.121560)	0.0159309 * (0.0436957)	-0.0350715 (0.0881417)	0.0823386 (0.105412)
Y _{t-2} =	0.0824052 (0.0591455)	0.0503349 (0.120871)	-0.0475049 * (0.0361631)	0.0267284 (0.0879363)	-0.0537895 (0.104655)
R-squared	0.011182	0.012373	0.375203	0.019066	0.016881
Adj. R-squared	-0.000877	0.00329	0.367584	0.007104	0.004892
F-statistic	0.927310	1.027294	49.2472	1.593816	1.408019

Οι αριθμοί που εμφανίζονται στις παρενθέσεις αναφέρουν το τυπικό σφάλμα (standard error).

Το Adj. R-Squared, δείχνει ότι οι εξισώσεις του συστήματος VAR που αντιστοιχούν στις αποδόσεις των χρηματιστηρίων των ΗΠΑ, Γαλλίας, Ιαπωνία, Βελγίου και Γερμανίας, εξηγούν σε μικρό βαθμό την αστάθεια σε αυτές τις αγορές. Η στατιστική F είναι πολύ σημαντική και δείχνει ότι η αστάθεια που παράγεται σε μια αγορά εξηγεί τη διάχυση της αστάθειας σε μια τουλάχιστον από τις υπόλοιπες αγορές. Τα πρόσημα που λαμβάνουν οι τιμές των συντελεστών οδηγούν σε σημαντικά συμπεράσματα σχετικά με την κατεύθυνση της αιτιότητας. Το θετικό πρόσημο υποδηλώνει πως η διακύμανση των

αποδόσεων της ανεξάρτητης μεταβλητής, αυξάνει τη μεταβλητότητα των αποδόσεων της εξαρτημένης μεταβλητής. Αντίθετα, το αρνητικό πρόσημο υποδηλώνει μείωση της μεταβλητότητας των αποδόσεων της εξαρτημένης μεταβλητής.

Στον πίνακα 6, στην πρώτη χρονική υστέρηση φαίνεται ότι για τις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, η μείωση της αστάθειας δεν προκαλείται από τις αποδόσεις του ίδιου του εγχώριου χρηματιστηρίου. Οι Αμερικανικές αποδόσεις δεν επιδρούν σημαντικά στις αγορές της Γαλλίας και της Ιαπωνίας, ενώ στη Γερμανία επιδρούν σχετικά σημαντικά και λιγότερο σημαντικά στο Βέλγιο. Το χρηματιστήριο της Γαλλίας μειώνει την αστάθεια των αποδόσεων του δικού της χρηματιστηρίου ενώ παράλληλα μειώνει και των χρηματιστηρίων της Ιαπωνίας και του Βελγίου. Για την Ιαπωνία, φαίνεται πως η μείωση της αστάθειας των αποδόσεων της εγχώριας αγοράς προκαλείται από τις αποδόσεις, ενώ η αύξηση της αστάθειας προκαλείται στις υπόλοιπες αγορές, κυρίως της Γαλλίας. Το Βελγικό χρηματιστήριο φαίνεται να αδυνατεί να εξηγήσει σε ικανοποιητικό βαθμό την αστάθεια στα υπόλοιπα χρηματιστήρια καθώς και στο δικό του. Οι αποδόσεις της Γερμανίας αυξάνουν την αστάθεια του ίδιου του εγχώριου χρηματιστηρίου, των ΗΠΑ και της Ιαπωνίας.

Κεφάλαιο 8: Συνολοκλήρωση

8.1 Εισαγωγή

Στην οικονομία, οι περισσότερες χρονολογικές σειρές είναι μη στάσιμες. Συχνό φαινόμενο σε ένα υπόδειγμα δύο μη στάσιμων μεταβλητών, μετά από παλινδρόμηση να προκύψει υψηλή συσχέτιση των χρονολογικών σειρών χωρίς να υπάρχει στην πραγματικότητα καμία σχέση μεταξύ τους (πλασματική παλινδρόμηση). Οι οικονομολόγοι συχνά ενδιαφέρονται για μακροχρόνιες σχέσεις ανάμεσα στις μεταβλητές. Έχει διαπιστωθεί ότι η αντιμετώπιση της μη στασιμότητας με την λήψη διαφορών, ενδέχεται να επιφέρει απώλεια πληροφόρησης. Το πρόβλημα αυτό μπόρεσε να παρακαμφθεί μέσα από την θεωρία συνολοκλήρωσης όπως αναπτύχθηκε από τους Engle and Granger (1987).

8.2 Μέθοδος Engle-Granger

Οι Engle and Granger έδειξαν ότι αν δυο χρονολογικές σειρές είναι μη στάσιμες (ολοκληρωμένες τάξεως d) και υπάρχει γραμμικός συνδυασμός των δυο αυτών σειρών που είναι στάσιμος, τότε οι σειρές είναι συνολοκληρωμένες. Οι έλεγχοι Engle and Granger, ξεκινούν την ανάλυση της έννοιας της συνολοκλήρωσης θεωρώντας ένα σύνολο μεταβλητών ότι βρίσκεται σε μακροχρόνια ισορροπία όταν ισχύει:

$$\beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \dots + \beta_n x_{nt} = 0 \quad (8.1)$$

Αν β και x_t ορίσουμε τα διανύσματα $(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n)$ και $(x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{nt})$ αντίστοιχα, τότε η παραπάνω σχέση μπορεί να γραφτεί ως εξής:

$$\beta x_t = 0 \quad (8.2)$$

Η σχέση $e_t = \beta x_t$ παριστάνει το σφάλμα ανισορροπίας (equilibrium error), δηλαδή την απόκλιση από την μακροχρόνια ισορροπία. Η ισορροπία που περιγράφεται παραπάνω έχει νόημα όταν η χρονοσειρά e_t είναι στάσιμη.

Σύμφωνα με τους Engle and Granger αν δυο ή περισσότερες μη στάσιμες μεταβλητές είναι του ίδιου βαθμού ολοκληρωσιμότητας d , αυτές είναι συνολοκληρωμένες ή συνολοκληρώνονται αν υπάρχει γραμμικός συνδυασμός ή

διάνυσμα γραμμικών τους συνδυασμών, που να είναι βαθμού ολοκλήρωσης b μικρότερου του βαθμού ολοκλήρωσης d των μεταβλητών αυτών.

Οι μεταβλητές $x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{nt}$ θα καλούνται συνολοκληρωμένες τάξεως d, b και θα συμβολίζονται ως $x_t \sim CI(d, b)$ αν:

1. Όλες οι μεταβλητές είναι ολοκληρωμένες τάξεως d
2. Υπάρχει ένα διάνυσμα $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n)$, τέτοιο ώστε, ο γραμμικός συνδυασμός $\beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \dots + \beta_n x_{nt}$ είναι ολοκληρωμένος τάξεως $(d-b)$ με $b > 0$. Το διάνυσμα β ονομάζεται διάνυσμα συνολοκλήρωσης (cointegrating vector).

Η συνολοκλήρωση αναφέρεται στον γραμμικό συνδυασμό μη στάσιμων μεταβλητών. Όλες οι μεταβλητές χρειάζεται να έχουν τον ίδιο βαθμό ολοκλήρωσης. Αν υπάρχουν n μεταβλητές, τότε μπορεί να υπάρχουν το πολύ $n-1$ γραμμικά ανεξάρτητα διανύσματα συνολοκλήρωσης.

8.3 Μέθοδος Johansen

Ο έλεγχος συνολοκλήρωσης του Johansen (1988) όπως επεκτάθηκε και εφαρμόστηκε στις εργασίες των Johansen (1991) και Johansen and Juselius (1990), στηρίζεται στην μεθοδολογία των διανυσματικών αυτοπαλίνδρομων εξισώσεων (Vector Autoregressions: VAR). Σε αντίθεση με τον έλεγχο συνολοκλήρωσης Engle-Granger, όπου χρησιμοποιείται μία εξίσωση και η εκτίμηση της γίνεται με την μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων, ο έλεγχος του Johansen βασίζεται σε συστήματα εξισώσεων και εφαρμόζει την μέθοδο της μεγίστης πιθανοφάνειας. Με τη μέθοδο Johansen αναζητούμε το μέγιστο αριθμό σχέσεων συνολοκλήρωσης που συνδέουν τις μεταβλητές αφού με τις τεχνικές που χρησιμοποιεί μπορεί να ελέγξουν ταυτόχρονα πολλές εξισώσεις.

Ένα VAR υπόδειγμα έπειτα από κατάλληλους μετασχηματισμούς, μπορεί να γραφεί με την παρακάτω μορφή:

$$\Delta Y_t = \delta + \sum_{j=1}^{k-1} Q_j \Delta Y_{t-j} + \Pi Y_{t-k} + u_t \quad (8.3)$$

όπου, $\Pi = \sum_{i=1}^p A_i - I$ και $\Gamma_i = - \sum_{j=i+1}^p A_j$

Αν ο πίνακας Π είναι τάξης ίσης με $r < n$ τότε υπάρχουν πίνακες α και β με τάξη r , τέτοιοι ώστε οι $\Pi = \alpha\beta'$ και $\beta'y_t$ να είναι στάσιμοι. Η τάξη του πίνακα Π καθορίζει τον αριθμό των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης που υπάρχουν (ισούται με τον αριθμό των ιδιοτιμών eigenvalues διάφορο του μηδενός). Τα στοιχεία του πίνακα α είναι οι παράμετροι προσαρμογής στο διάνυσμα του υποδείγματος διόρθωσης σφαλμάτων. Κάθε στήλη του πίνακα β είναι και ένα διάνυσμα συνολοκλήρωσης. Αν $r=0$ δεν υπάρχουν σχέσεις συνολοκλήρωσης. Αν r ισούται με το πλήθος των μεταβλητών τότε αυτές είναι στάσιμες ενώ αν $r < n$ τότε οι μεταβλητές είναι συνολοκληρωμένες.

Για την εύρεση της τάξεως του πίνακα χρησιμοποιούνται δύο στατιστικές που βασίζονται στη μέγιστη πιθανοφάνεια. Ο έλεγχος ίχνους (trace test) και ο έλεγχος μέγιστης ιδιοτιμής (maximal eigenvalue test).

8.4 Έλεγχος συνολοκλήρωσης

Σε αυτό το σημείο ανάλυσης των ερευνητικών αποτελεσμάτων, θα γίνει παρουσίαση των στοιχείων που προέκυψαν μέσα από την εφαρμογή της μεθόδου συνολοκλήρωσης με τη χρήση λογάριθμων. Εξετάζουμε το ενδεχόμενο ανά δύο οι αγορές καθώς και όλες τις αγορές, να βρίσκονται σε κατάσταση ισορροπίας, σε μακροχρόνιο ορίζοντα.

Ο Πίνακας 7 παρουσιάζει τις τιμές των στατιστικών ίχνους (trace test statistics) για τον έλεγχο των μηδενικών υποθέσεων και εναλλακτικών υποθέσεων, τις ιδιοτιμές και τις μέγιστες τιμές των ιδιοτιμών.

Στον πίνακα 7, παρατηρούμε πως οι τιμές των στατιστικών για επίπεδο σημαντικότητας που προκύπτουν από το Johansen test, είναι μικρότερες των κριτικών τιμών για επίπεδο σημαντικότητας 5%. Το γεγονός αυτό υποδεικνύει πως δεν υπάρχουν μακροχρόνιες σχέσεις συνολοκλήρωσης τόσο μεταξύ δύο χρηματιστηριακών αγορών όσο και μεταξύ όλων των χρηματιστηριακών αγορών στο σύνολο.

Πίνακας 7: Έλεγχος συνολοκλήρωσης Johansen

Indexes	Hypothesised No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic (p-value)	Critical Value 5%	Max-Eigen Statistic (p-value)
NASDAQ & NIKKEI	None	0.011140	9.8858 (0.2950)	15.49471	9.3093 (0.2672)
	At most 1	0.00069355	0.57654 (0.4477)	3.841465	0.57654 (0.4477)
NIKKEI & DAX	None	0.017609	15.656 (0.0457)	15.89471	14.763 (0.3096)
	At most 1	0.0010733	0.89238 (0.3448)	3.841465	0.89238 (0.3448)
DAX & CAC	None	0.013863	18.073 (0.1804)	19.49471	11.601 (0.1273)
	At most 1	0.0077583	6.4722 (0.1011)	8.431465	6.4722 (0.1310)
CAC & BEL	None	0.0066025	7.8732 (0.4863)	15.49471	5.5049 (0.6807)
	At most 1	0.0028459	2.3683 (0.1238)	3.841465	2.3863 (0.1238)
BEL & NASDAQ	None	0.010620	9.9079 (0.2932)	15.49471	8.8724 (0.3039)
	At most 1	0.0012453	1.0355 (0.3089)	3.841465	1.0355 (0.3089)
	None	0.038201	75.848 (0.1038)	79.81889	32.367 (0.7022)
ALL INDEXES	At most 1	0.025629	43.481 (0.1209)	47.85613	21.576 (0.2510)
	At most 2	0.014551	21.905 (0.3134)	29.79707	12.181 (0.5431)
	At most 3	0.0081691	9.7243 (0.3081)	15.49471	6.8164 (0.5194)
	At most 4	0.0034932	2.9079 (0.8801)	3.841465	2.9079 (0.8421)

Κεφάλαιο 9. Συναρτήσεις Αιφνίδιας Αντίδρασης (Impulse Response Functions)

9.1 Εισαγωγή

Τα διανυσματικά αυτοπαλίνδρομα υποδείγματα (Vector Autoregressive), στερούνται κάποιας θεωρητικής βάσεως και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην είναι αρκετές φορές σαφές το τι παριστάνουν οι συντελεστές των συγκεκριμένων υποδειγμάτων από την άποψη της οικονομικής θεωρίας. Ως συνέπεια, το επίκεντρο του ενδιαφέροντος έχει καταστεί η εκτίμηση των αποκαλούμενων συναρτήσεων αιφνίδιων αντιδράσεων (Impulse Response Function).

Η ανάλυση των συναρτήσεων αιφνίδιων αντιδράσεων, χρησιμοποιείται για να βρεθεί η διάρκεια επίπτωσης ενός τυχαίου σοκ ενός χρηματιστηρίου σε άλλα περιφερειακά χρηματιστήρια. Στην πραγματικότητα, οι αιφνίδιες αντιδράσεις απεικονίζουν τον χρόνο προσαρμογής που απαιτείται για να επανέλθει η μεταβλητή σε ισορροπία έπειτα από ένα σοκ που υπέστη στη διακύμανση της από κάποια άλλη μεταβλητή.

Η συνάρτηση αιφνίδιων αντιδράσεων προσδιορίζει την επίδραση που έχει στις ενδογενείς μεταβλητές του συστήματος μία τυχαία, αιφνίδια διαταραχή στις μεταβλητές. Συνήθως, οι διαταραχές εκφράζονται σε όρους τυπικών αποκλίσεων των διαταρακτικών όρων. Οι συναρτήσεις αιφνίδιας αντίδρασης παρήχθησαν από το VAR σύστημα.

9.2 Διαγράμματα Συναρτήσεων Αιφνίδιας Αντίδρασης

Η περίοδος που εξετάζεται η επίδραση ενός σοκ στις μεταβλητές ορίζεται στον χρονικό ορίζοντα των δέκα εβδομάδων. Μας ενδιαφέρει να δούμε, το κατά πόσο υπάρχει σημαντική επίδραση της μίας μεταβλητής επάνω στην άλλη, και το αντίστροφο. Με βάση τα διαγράμματα που παρατίθενται στο Παράρτημα οδηγούμαστε στα εξής συμπεράσματα σχετικά με την πραγματικότητα των χρηματιστηριακών αγορών:

Οι πιο σημαντικές μεταβολές στις αγορές προέρχονται από εγχώρια σοκ όσο και από σοκ των ξένων χρηματιστηρίων και παρατηρούνται σε διάστημα 2 εβδομάδων. Οι

αποδόσεις των ΗΠΑ δείχνουν να αντιδρούν σημαντικά κυρίως σε σοκ που δημιουργούνται από την εγχώρια αγορά και την Βέλγικη αγορά. Αμελητέα είναι η επίδραση σοκ στις υπόλοιπες χρηματιστηριακές αγορές. Αξιόλογη επίδραση της Γαλλικής εγχώριας αγοράς και της Γαλλικής αγοράς προς το χρηματιστήριο του Βελγίου. Η Ιαπωνία φαίνεται να αντιδρά σε σημαντικά σοκ που προέρχονται από την εγχώρια αγορά, από την Αμερικάνικη αγορά και την Βέλγικη αγορά. Τα γραφήματα της χρηματιστηριακής αγοράς του Βελγίου, δείχνουν την έντονη εγχώρια επίδραση σοκ. Τέλος, παρουσιάζεται σημαντική επίδραση σοκ στην εγχώρια αγορά της Γερμανίας και της Γερμανίας προς τη Γαλλία.

Το γενικότερο συμπέρασμα που προκύπτει από τα γραφήματα, είναι ότι τα χρηματιστήρια χρειάζονται κατά μέσο όρο 6 εβδομάδες για να επανέλθουν σε ισορροπία.

Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία μελετάει τις αλληλεπιδράσεις των χρηματιστηρίων των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, της Γαλλίας, της Ιαπωνίας, του Βελγίου και της Γερμανίας για μία περίοδο 15 ετών. Το κύριο μέρος της ανάλυσης μας διεξήχθη στα κεφάλαια 4 έως και 9, τα αποτελέσματα των οποίων μας οδηγούν σε σημαντικά συμπεράσματα.

Στο 4^ο κεφάλαιο παρουσιάστηκε μια περιγραφική ανάλυση των τιμών και των λογαριθμικών αποδόσεων και των 5 υπό εξέταση χρηματιστηριακών δεικτών. Όσο αφορά τις μέσες εβδομαδιαίες αποδόσεις όλων των χρηματιστηριακών δεικτών, αυτές είναι ιδιαίτερα χαμηλές και τείνουν στο μηδέν. Οι χρηματιστηριακοί δείκτες έχουν τυπικές αποκλίσεις αποδόσεων από 0,08 μέχρι 0,031. Συμπερασματικά, οι χρηματιστηριακές αγορές δεν εμφανίζουν έντονα “σκαμπανεβάσματα”.

Στο 5^ο κεφάλαιο, πραγματοποιήθηκαν οι απαραίτητοι έλεγχοι ύπαρξης μοναδιαία ρίζας στους λογαρίθμους των τιμών των χρηματιστηριακών δεικτών. Από τους ελέγχους αυτούς εξάχθηκε το συμπέρασμα οι μεταβλητές δεν είναι στάσιμες στα επίπεδα, ενώ βρέθηκαν στάσιμες στις πρώτες διαφορές τους (αναγκαία συνθήκη για έλεγχο συνολοκλήρωσης).

Η ανάλυση αιτιότητας κατά Granger που πραγματοποιήθηκε στο 6^ο κεφάλαιο, μας δίνει μια επικουρική πληροφόρηση για την αιτιότητα μεταξύ των χρηματιστηριακών δεικτών, με μοναδική αμφίδρομη σχέση αιτιότητας μεταξύ ΗΠΑ - Ιαπωνίας. Η εύρεση του μοντέλου VAR πραγματοποιείται στο 7^ο κεφάλαιο. Το συγκεκριμένα μοντέλα χρησιμοποιείται συνήθως για συστήματα πρόβλεψης αλληλοσχετιζόμενων χρονοσειρών.

Στο 8^ο κεφάλαιο πραγματοποιήθηκαν οι έλεγχοι συνολοκλήρωσης για την ανίχνευση της ύπαρξης ή μη μακροχρόνιας ισορροπίας μεταξύ των φυσικών λογαρίθμων των τιμών των χρηματιστηριακών δεικτών. Η εφαρμογή του ελέγχου Johansen, έδειξε ότι δεν υφίσταται συνολοκλήρωση μεταξύ των χρηματιστηριακών δεικτών.

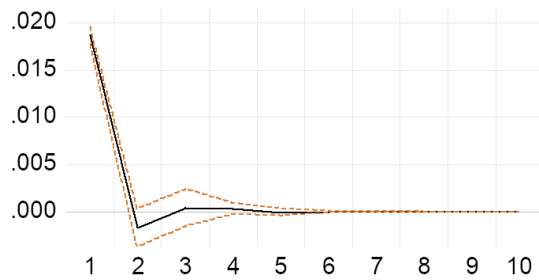
Στο 9^ο και τελευταίο κεφάλαιο, απεικονίζονται οι συναρτήσεις αιφνίδιων αντιδράσεων με σκοπό να βρεθεί η διάρκεια επίπτωσης ενός τυχαίου σοκ ενός χρηματιστηρίου στα υπόλοιπα υπό εξέταση χρηματιστήρια.

Παράρτημα

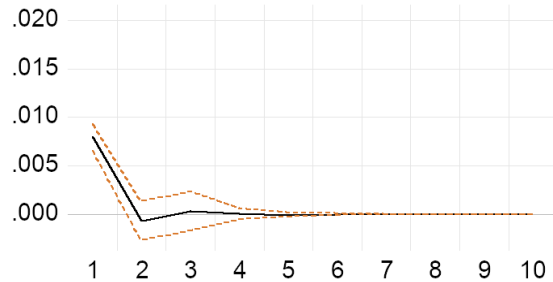
Γραφήματα Συναρτήσεων Αιφνίδιας Αντίδρασης

Response to Cholesky One S.D. Innovations (± 2 analytic asymptotic S.E.s)

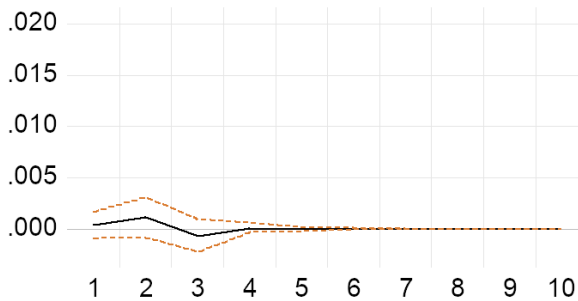
Response of USA to USA



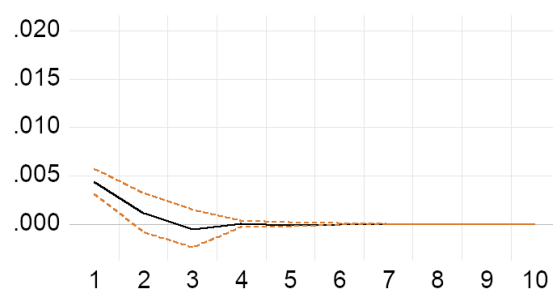
Response of USA to FRANCE



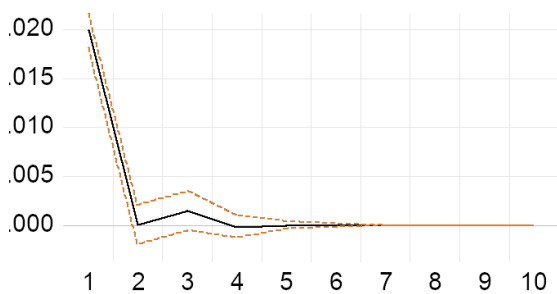
Response of USA to JAPAN



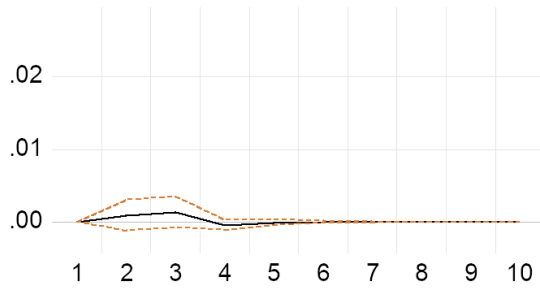
Response of USA to GERMANY



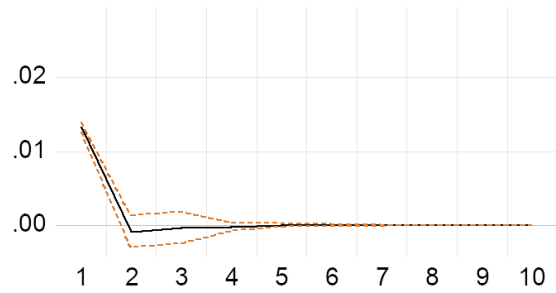
Response of USA to BELGIUM



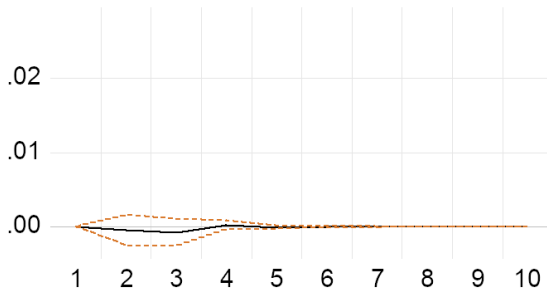
Response of FRANCE to USA



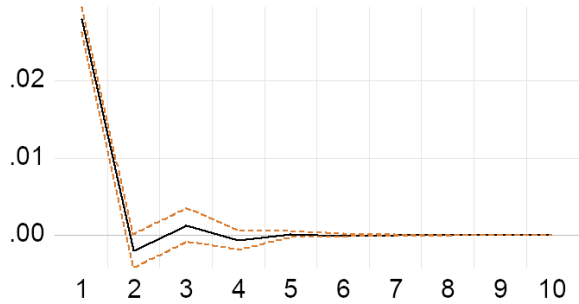
Response of FRANCE to FRANCE



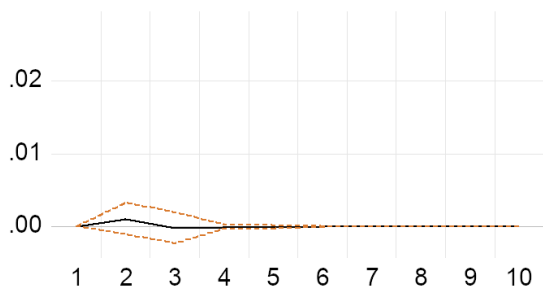
Response of FRANCE to JAPAN



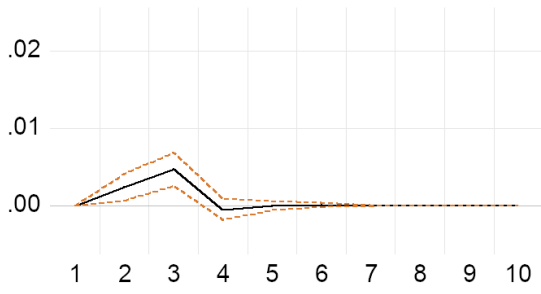
Response of FRANCE to BELGIUM



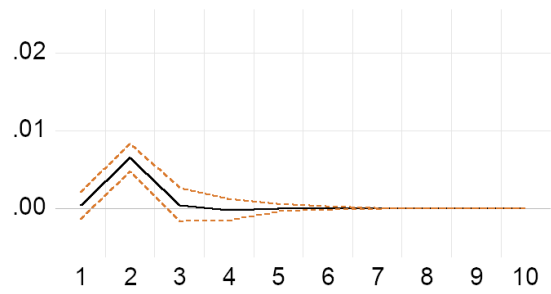
Response of FRANCE to GERMANY



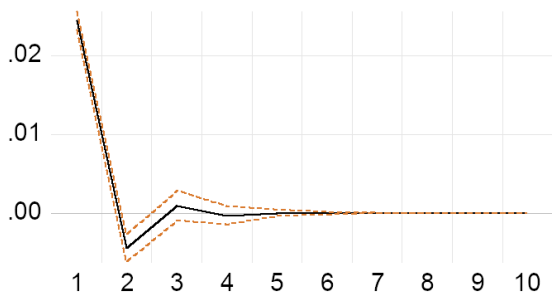
Response of JAPAN to USA



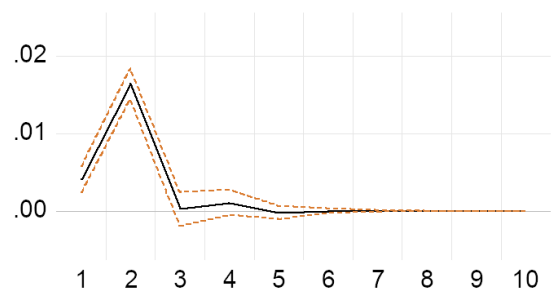
Response of JAPAN to FRANCE



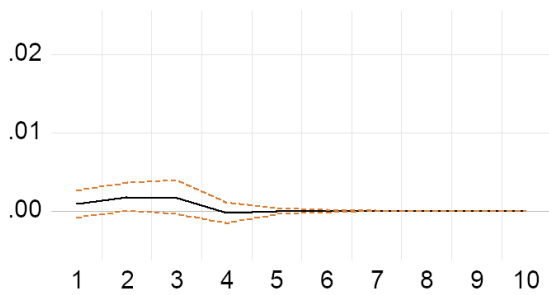
Response of JAPAN to JAPAN



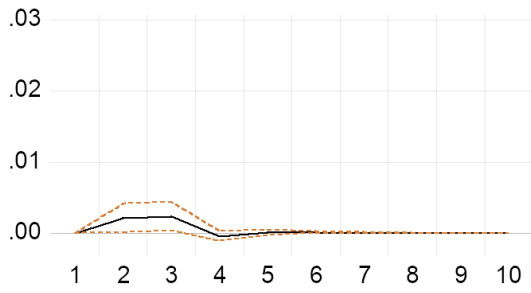
Response of JAPAN to BELGIUM



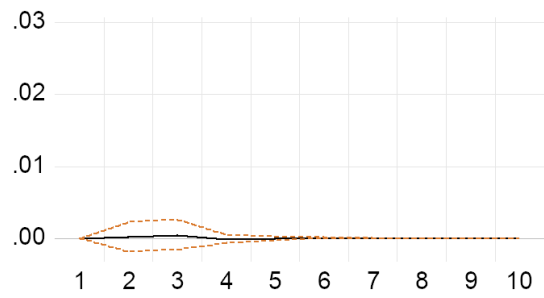
Response of JAPAN to GERMANY



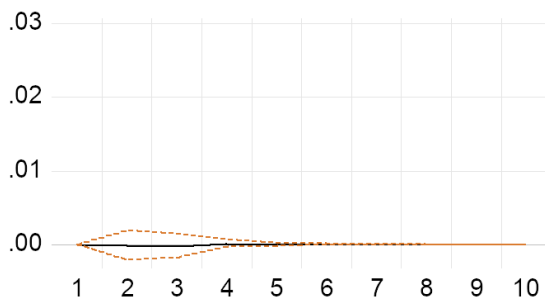
Response of BELGIUM to USA



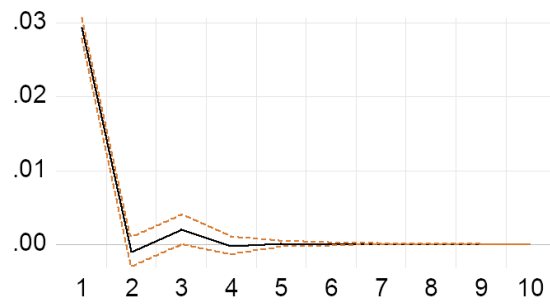
Response of BELGIUM to FRANCE



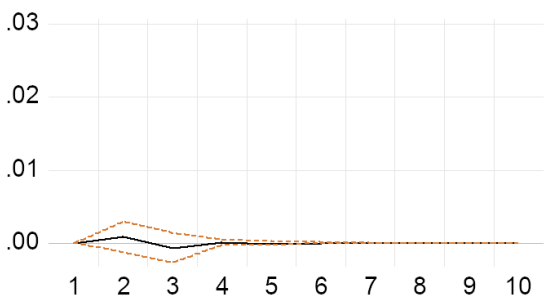
Response of BELGIUM to JAPAN



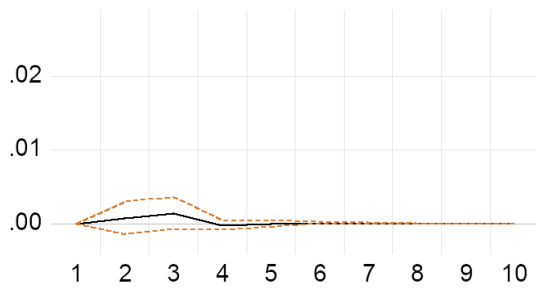
Response of BELGIUM to BELGIUM



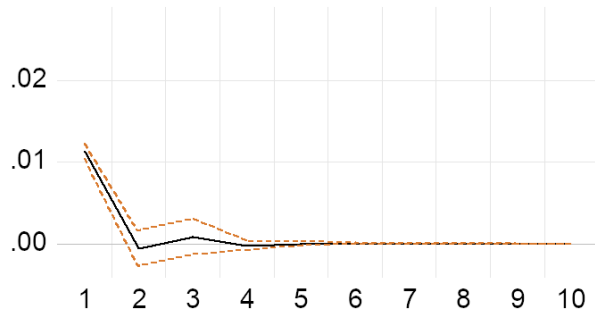
Response of BELGIUM to GERMANY



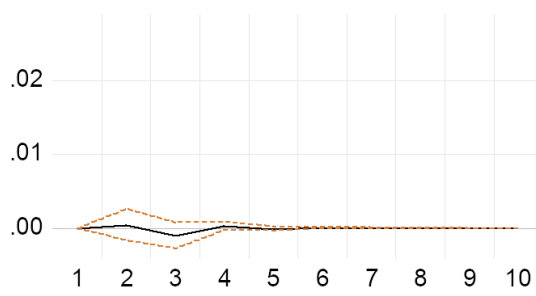
Response of GERMANY to USA



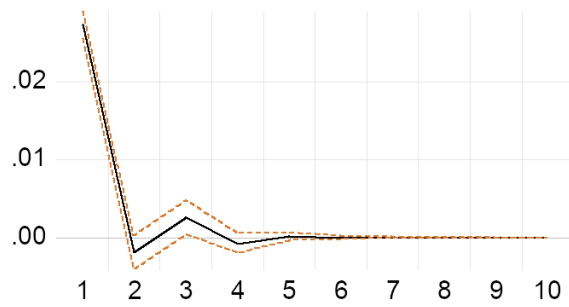
Response of GERMANY to FRANCE



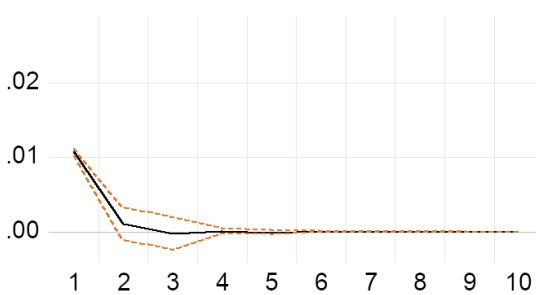
Response of GERMANY to JAPAN



Response of GERMANY to BELGIUM



Response of GERMANY to GERMANY



Αναφορές

1. Ake, Boubakari. "The role of stock market development in economic growth: evidence from some Euronext countries." *International Journal of Financial Research* 1.1 (2010): 14-20.
2. Al Nasser, O. M., & Hajilee, M. (2016). Integration of emerging stock markets with global stock markets. *Research in International Business and Finance*, 36, 1-12.
3. Al-Zeaud, H. A., & Al-shbiel, S. O. (2012). Multivariate volatility and spillover effects in financial markets case study USA and major European stock markets. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research In Business*, Oct, 4(6).
4. Ammer, J., & Mei, J. (1996). Measuring international economic linkages with stock market data. *The Journal of Finance*, 51(5), 1743-1763.
5. Arestis, P., Demetriades, P. O., & Luintel, K. B. (2001). Financial development and economic growth: the role of stock markets. *Journal of money, credit and banking*, 16-41.
6. Assidenou, K. E. (2011). Cointegration of major stock market indices during the 2008 global financial distress. *International Journal of Economics and Finance*, 3(2), 212-222.
7. Awokuse, T. O., Chopra, A., & Bessler, D. A. (2009). Structural change and international stock market interdependence: Evidence from Asian emerging markets. *Economic Modelling*, 26(3), 549-559.
8. Banerjee, A., Dolado, J. J., Galbraith, J. W., & Hendry, D. (1993). Co-integration, error correction, and the econometric analysis of non-stationary data. Oxford university press.
9. Bertero, E., & Mayer, C. (1990). Structure and performance: Global interdependence of stock markets around the crash of October 1987*. *European Economic Review*, 34(6), 1155-1180.
10. Bessler, D. A., & Yang, J. (2003). The structure of interdependence in international stock markets. *Journal of international money and finance*, 22(2), 261-287.
11. Bosworth, B., Hymans, S., & Modigliani, F. (1975). The stock market and the economy. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1975(2), 257-300. Brooks, R., & Negro, M. D. (2006). Firm-level evidence on international stock market comovement. *Review of Finance*, 10(1), 69-98.

12. Campbell, J. Y., Lo, A., & MacKinlay, C. (1997). *The Econometrics of Financial Markets*, Princeton University Press, Princeton. *New Jersey: MacKinlay*.
13. Chan, L., Lien, D., & Weng, W. (2008). Financial interdependence between Hong Kong and the US: A band spectrum approach. *International Review of Economics & Finance*, 17(4), 507-516.
14. Cheng, K., & Yang, X. (2017). Interdependence between the stock market and the bond market in one country: evidence from the subprime crisis and the European debt crisis. *Financial Innovation*, 3(1), 1-22.
15. Choudhry, T. (1996). Interdependence of stock markets: evidence from Europe during the 1920s and 1930s. *Applied Financial Economics*, 6(3), 243-249.
16. Dajcman, S. (2013). Interdependence between some major European stock markets- a wavelet lead/lag analysis. *Prague economic papers*, 22(1), 28-49.
17. Darrat, A. F., & Benkato, O. M. (2003). Interdependence and volatility spillovers under market liberalization: The case of Istanbul stock exchange. *Journal of Business Finance & Accounting*, 30(7-8), 1089-1114.
18. Dornbusch, R., Park, Y. C., & Claessens, S. (2000). Contagion: Understanding how it spreads. *The World Bank Research Observer*, 15(2), 177-197.
19. Elyasiani, E., & Kocagil, A. E. (2001). Interdependence and dynamics in currency futures markets: a multivariate analysis of intraday data. *Journal of Banking & Finance*, 25(6), 1161-1186.
20. Gaynor, P. E., & Kirkpatrick, R. C. (1994). *Introduction to time-series modeling and forecasting in business and economics* (No. QA279. 2 G28). New York: McGraw-Hill.
21. Granger, C. W. J., Morgenstern, O., Granger, C. W., & Morgenstern, O. (1970). *Predictability of stock market prices* (p. 34). Lexington, MA: Heath Lexington Books.
22. In, F., Kim, S., Yoon, J. H., & Viney, C. (2001). Dynamic interdependence and volatility transmission of Asian stock markets: Evidence from the Asian crisis. *International Review of Financial Analysis*, 10(1), 87-96.
23. Isakov, D., & Pérignon, C. (1999). On the dynamic interdependence of international stock markets: A Swiss perspective.

24. Jin, X. (2016). The impact of 2008 financial crisis on the efficiency and contagion of Asian stock markets: A Hurst exponent approach. *Finance Research Letters*, 17, 167-175.
25. Karolyi, G. A. (1995). A multivariate GARCH model of international transmissions of stock returns and volatility: The case of the United States and Canada. *Journal of Business & Economic Statistics*, 13(1), 11-25.
26. Koutmos, G., & Booth, G. G. (1995). Asymmetric volatility transmission in international stock markets. *Journal of international Money and Finance*, 14(6), 747-762.
27. Liu, L. (2013). International stock market interdependence: Are developing markets the same as developed markets?. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 26, 226-238.
28. Maddala, G. S., & Kim, I. M. (1998). Unit roots, cointegration, and structural change.
29. Masih, R., & Masih, A. M. (2001). Long and short term dynamic causal transmission amongst international stock markets. *Journal of international Money and Finance*, 20(4), 563-587.
30. Mitra, A., & Bhattacharjee, K. (2015). Financial interdependence of international stock markets: A literature review. *Indian Journal of Finance*, 9(5), 20-33.
31. Morana, C., & Beltratti, A. (2008). Comovements in international stock markets. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 18(1), 31-45.
32. Pantelidis, T., & Pittis, N. (2004). Testing for Granger causality in variance in the presence of causality in mean. *Economics Letters*, 85(2), 201-207.
33. Phengpis, C., & Apilado, V. P. (2004). Economic interdependence and common stochastic trends: A comparative analysis between EMU and non-EMU stock markets. *International Review of Financial Analysis*, 13(3), 245-263.
34. Pretorius, E. (2002). Economic determinants of emerging stock market interdependence. *Emerging Markets Review*, 3(1), 84-105.
35. Royfaizal, R. C., Lee, C., & Azali, M. (2009). The Linkages of Asian and the US Stock Markets. *ICFAI Journal of Financial Economics*, 7(2).
36. Samarakoon, L. P. (2011). Stock market interdependence, contagion, and the US financial crisis: The case of emerging and frontier markets. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 21(5), 724-742.

37. Sims, C. A. (1988). Bayesian skepticism on unit root econometrics. *Journal of Economic dynamics and Control*, 12(2-3), 463-474.
38. Sok-Gee, C., Karim, M. Z. A., & Karim, M. A. (2010). Volatility spillovers of the major stock markets in ASEAN-5 with the US and Japanese stock markets. *International Research Journal of Finance and Economics*, 44(5), 161-72.
39. Solnik, B. H., McLeavey, D. W., Ren, H., & Guo, N. (1996). *International investments* (Vol. 3). Reading, MA: Addison-Wesley.
40. Sutherland, A. (1996). Financial market integration and macroeconomic volatility. *The Scandinavian Journal of Economics*, 521-539.
41. Theodossiou, P., & Lee, U. (1993). Mean and volatility spillovers across major national stock markets: Further empirical evidence. *Journal of Financial Research*, 16(4), 337-350.
42. Urooj, A. (2015). New Directions in Econometric Practice, General to Specific Modelling, Cointegration and Vector Auto Regression.
43. Wainwright, K. (2005). Fundamental methods of mathematical economics. Erlangga.
44. Wong, W. K., Agarwal, A., & Du, J. (2005). Financial integration for India stock market, a fractional cointegration approach. *National University of Singapore Working Paper No. WP0501*.
45. Zhang, X., Zheng, X., & Zeng, D. D. (2017). The dynamic interdependence of international financial markets: An empirical study on twenty-seven stock markets. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 472, 32-42.

Ελληνικές

1. Δημέλη, Σ. (2013). Σύγχρονες μέθοδοι ανάλυσης χρονολογικών σειρών. *Εκδόσεις ΟΠΑ, Δεύτερη έκδοση*.
2. Κάτος, Α. (2004). Οικονομετρία, θεωρία και εφαρμογές. *Θεσσαλονίκη, Ζυγός*.
3. Σπινθηρόπουλος, Κ. (2010). Χρηματιστηριακή και οικονομική ανάπτυξη: μια εμπειρική έρευνα για την Ελλάδα με την ανάλυση της αιτιότητας.

4. Τσαμουρλιάδης, Δ. Η παραβίαση των υποθέσεων της απλής γραμμικής παλινδρόμησης και η αποτελεσματικότητα της αγοράς: μια εμπειρική μελέτη του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών (ΧΑΑ).