



**ΠΜΣ Εφαρμοσμένης Οικονομικής, Τμήμα Οικονομικών
Επιστημών, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας**

**Η επίδραση της ποσοτικής χαλάρωσης μέσω
Google μετρικής στους Αμερικανικούς μετοχικούς δείκτες**

Επιβλέπων Καθηγητής Στέφανος Παπαδάμου

Νικολέττα Πουταχίδου

Βόλος, Ιανουάριος, 2021

Υπεύθυνη δήλωση

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στη διπλωματική εργασία. Επίσης έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επίσης βεβαιώνω ότι αυτή η πτυχιακή εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για τις απαιτήσεις του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών στην Εφαρμοσμένη Οικονομική του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Βόλος, Ιανουάριος, 2021

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω την ειλικρινή μου ευγνωμοσύνη στον επιβλέποντα καθηγητή μου κο Στέφανο Παπαδάμου, Καθηγητή του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για τη συνεχή υποστήριξη της διπλωματικής μου και της σχετικής έρευνάς μου, για την υπομονή, το κίνητρο και τις τεράστιες γνώσεις του. Η καθοδήγησή του με βοήθησε καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας και της συγγραφής αυτής της διπλωματικής εργασίας.

Νικολέττα Πουταχίδου

Βόλος, 31 Ιανουαρίου, 2020

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	7
Κεφάλαιο 1: Η λειτουργία των προγραμμάτων ποσοτικής χαλάρωσης και οι ερευνητικοί στόχοι της μελέτης.	11
1.1. Η λειτουργία των προγραμμάτων ποσοτικής χαλάρωσης και η εφαρμογή τους.	11
1.2. Το κίνητρο της εργασίας και οι ερευνητικοί στόχοι.	13
Κεφάλαιο 2: Βιβλιογραφική Ανασκόπηση σχετικά με μη συμβατικά κανάλια μετάδοσης	16
2.1. Κανάλια μετάδοσης του QE.....	16
2.1.1. Το κανάλι των προσδοκιών.....	17
2.1.2. Το κανάλι εξισορρόπησης χαρτοφυλακίου	18
2.1.3. Το κανάλι σηματοδότησης.....	20
2.1.4. Το κανάλι ισολογισμού.....	21
2.1.5. Το κανάλι συναλλαγματικής ισοτιμίας.....	22
2.2. Η χρήση των διαδικτυακών αναζητήσεων στις επιστημονικές μελέτες	24
Κεφάλαιο 3: Τα Δεδομένα της Μελέτης	29
3.1 Διαγραμματική απεικόνιση των μεταβλητών.	30
3.2. Περιγραφικά στατιστικά των μεταβλητών.	32
3.3. Τα χαρακτηριστικά των μετοχικών δεικτών.	35
3.3.1. Dow Jones	35
3.3.2. Nasdaq.....	36
3.3.3. S&P500	37
3.3.4. CBOE Volatility Index.....	38
Κεφάλαιο 4: Μεθοδολογία της Έρευνας	42
4.1. Το υπόδειγμα των τριών παραγόντων των Fama & French.....	43
4.2. Διαγνωστικοί Ελέγχοι.....	45
4.3. Υποδείγματα ARCH.....	50
4.4. Εκθετικό μοντέλο GARCH	56
Κεφάλαιο 5: Τα Εμπειρικά Αποτελέσματα της Μελέτης	58
5.1 Παρουσίαση μεταβλητών & αποτελέσματα ελέγχων	58
5.2. Εκτίμηση του υποδείγματος	60
5.3 Εκτίμηση υποδείγματος EGARCH.....	62
Κεφάλαιο 6: Τα συμπεράσματα της μελέτης	67
Βιβλιογραφικές αναφορές	70

Περίληψη

Σκοπός της εργασίας είναι η ανάλυση της σχέσης της ποσοτικής χαλάρωσης και των Αμερικάνικων μετοχικών δεικτών. Η πρόβλεψη των αποδόσεων των μετοχών είναι πιθανώς ένα από τα πιο ερευνημένα θέματα της χρηματοοικονομίας. Με την ανάπτυξη νέων πηγών δεδομένων, όπως το Google Trends, αυτή η πρόβλεψη μπορεί να εξεταστεί πιο εύκολα και αντικειμενικά.

Χρησιμοποιώντας τον όγκο των διαδικτυακών αναζητήσεων της Google, για την φράση «ποσοτική χαλάρωση» (quantitative easing) στις ΗΠΑ, διερευνάται κατά πόσο ο όγκος διαδικτυακών αναζητήσεων, της εβδομάδας την περίοδο 0, -1 και -2, επηρεάζει τις αποδόσεις των δεικτών NASDAQ, SP500, DOW JONES και VIX. Η μεθοδολογία εκθετικών γενικευμένων αυτοπαλίνδρομων υπο συνθήκη ετεροσκεδαστικών υποδειγμάτων (EGARCH), εφαρμόζεται βάσει των εβδομαδιαίων δεδομένων των μετοχικών δεικτών, χρησιμοποιώντας το μοντέλο τριών παραγόντων των Fama & French, για την περίοδο 1 Ιανουαρίου 2006 έως 30 Οκτωβρίου 2020.

Η ύπαρξη μίας στατιστικά σημαντικής σχέσης μεταξύ δεδομένων όγκου διαδικτυακών αναζητήσεων και χρηματοοικονομικών μεταβλητών, ιδιαίτερα στο χρηματιστήριο, είναι εμφανής. Το αποτέλεσμα ήταν ισχυρό σε τρεις από τους τέσσερις μετοχικούς δείκτες που μελετήθηκαν. Συγκεκριμένα, ο δείκτης SVI, ήταν στατιστικά σημαντικός με θετικό πρόσημο για τους δείκτες S&P 500, DOW JONES και αρνητικό για το VIX.

Λέξεις – κλειδιά

Ποσοτική χαλάρωση

Μετοχικοί δείκτες

Google Trends

EGARCH

Three-Factor Model

Ταξινομήσεις JEL

E52, C32, C54, G12

Abstract

The purpose of this study is to analyze the relationship between quantitative easing and US stock indices. Forecasting stock returns is probably one of the most researched topics in finance. With the development of new data sources, such as Google Trends, this prediction can be examined more easily and objectively.

Using the volume of Google Internet searches for the phrase "quantitative easing" in the US, it is investigated whether the volume of Internet searches, during the week in the period 0, -1 and -2, affects the performance of NASDAQ, SP500, DOW JONES and VIX indices. The methodology of exponential generalized autoregressive conditional heteroscedasticity model (EGARCH), is applied based on the weekly data of the stock indices, using the three-factor model of Fama & French, for the period January 1, 2006 to October 30, 2020.

The existence of a statistically significant relationship between searches and financial variables, especially in the stock market, is evident. The result was strong in three of the four stock indices studied. Specifically, the SVI index was statistically significant with a positive sign for S&P 500, DOW JONES indices and a negative sign for VIX.

Keywords

Quantitative easing

Stock indices

Google Trends

EGARCH

Three-Factor Model

JEL Classification

E52, C32, C54, G12

Εισαγωγή

Κάθε μεγάλη, προηγμένη οικονομία έχει μια κεντρική τράπεζα που είναι επιφορτισμένη με τη διαχείριση της νομισματικής πολιτικής. Οι τέσσερις μεγαλύτερες είναι η Ομοσπονδιακή Τράπεζα των ΗΠΑ, η Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα, η Τράπεζα της Ιαπωνίας και η Τράπεζα της Αγγλίας. Εάν η οικονομία μιας χώρας επιβραδύνεται ή πέσει σε ύφεση, η κεντρική τράπεζα συνήθως θα μειώσει τα επιτόκια. Τα χαμηλά επιτόκια έχουν ως στόχο να διευκολύνουν τον δανεισμό και τις επενδύσεις, καθιστώντας 'τες φθηνότερες. Το χαμηλό επιτόκιο καθιστά επίσης την εξοικονόμηση χρημάτων σε τραπεζικό λογαριασμό όλο και λιγότερο καρποφόρα. Έτσι, η πρόθεση των χαμηλών επιτοκίων είναι να διοχετευθούν περισσότερα και γρηγορότερα, χρήματα στην οικονομία. Αλλά μερικές φορές τα επιτόκια φτάνουν σχεδόν στο κατώτατο όριο, δηλαδή 0% και η κεντρική τράπεζα εξακολουθεί να πιστεύει ότι η οικονομία χρειάζεται μεγαλύτερη ώθηση. Εκεί εισέρχεται η πολιτική της ποσοτικής χαλάρωσης.

Για να ξεκινήσει ένα πρόγραμμα QE (quantitative easing), η κεντρική τράπεζα δημιουργεί ηλεκτρονικό χρήμα: αυτή η διαδικασία συνήθως ονομάζεται "εκτύπωση χρημάτων", αλλά στην πραγματικότητα δεν τυπώνονται μετρητά. Η τυπική μορφή της QE, η οποία μερικές φορές ονομάζεται «κυρίαρχη» QE, είναι όταν η κεντρική τράπεζα αγοράζει κρατικά ομόλογα στην ανοιχτή αγορά. Οι ιδιοκτήτες των ομολόγων λαμβάνουν μετρητά - τα οποία η τράπεζα ελπίζει ότι θα τοποθετηθούν στην οικονομία - και τα ομόλογα προστίθενται στον ισολογισμό της τράπεζας ως περιουσιακά στοιχεία. Ωστόσο, μια κεντρική τράπεζα μπορεί να αγοράσει και αλλά χρηματοοικονομικά προϊόντα, πέραν των κρατικών ομολόγων: η ΕΚΤ, για παράδειγμα, για να αντιμετωπίσει την κρίση του 2008, αγόρασε ορισμένα ομόλογα του ιδιωτικού τομέα, ενώ η Ομοσπονδιακή Τράπεζα των ΗΠΑ εισήγαγε προϊόντα αποτελούμενα από ενυπόθηκα δάνεια. Η κεντρική τράπεζα δεν αγοράζει το χρέος απευθείας από την κυβέρνηση, καθώς η πρακτική αυτή είναι παράνομη για τις μεγάλες προηγμένες οικονομίες. Αντ' αυτού, οι κεντρικές τράπεζες αγοράζουν ομόλογα – δηλαδή χρέος - από μεγάλους επενδυτές, όπως οι τράπεζες.

Μόλις οι κεντρικές τράπεζες σταματήσουν να αγοράζουν πρόσθετα ομόλογα, εξακολουθούν να διατηρούν αυτά που έχουν και μπορούν να αναπληρώσουν τυχόν ομόλογα που λήγουν. Εάν θέλουν να αντιστρέψουν τη διαδικασία, μπορούν επίσης να επιλέξουν είτε να πουλήσουν τα ομόλογα στην αγορά, είτε να επιτρέψουν στα ομόλογα στον ισολογισμό τους να ωριμάσουν χωρίς να τα αντικαταστήσουν. Έτσι, δίνονται στην κεντρική τράπεζα πολλές επιλογές: Να αφήσει τα ομόλογα να ωριμάσουν, παίρνοντας έτσι αργά χρήματα από την αγορά, ή να τα

πουλήσει, παίρνοντας έτσι, γρήγορα χρήματα από την αγορά, ή να τα ανανεώσει καθώς ωριμάζουν, διατηρώντας την ταμειακή ροή σε ισορροπία.

Υπάρχει μια ευρεία βιβλιογραφία σχετικά με τον αντίκτυπο της νομισματικής πολιτικής στις τιμές των μετοχών, και η πρόσφατη βιβλιογραφία επικεντρώθηκε επίσης στον αντίκτυπο της μη συμβατικής νομισματικής πολιτικής. Εν συντομία, μια αλλαγή στο βασικό επιτόκιο, μεταδίδεται στα επιτόκια της αγοράς χρήματος, τα οποία επηρεάζουν, μεταξύ άλλων, τις τιμές των περιουσιακών στοιχείων, οι οποίες με τη σειρά τους επηρεάζουν τις επιλογές κατανάλωσης και επενδύσεων ιδιωτών και επιχειρήσεων, όπου κατά συνέπεια επηρεάζουν τις τιμές των αγαθών και των υπηρεσιών. Οι μελέτες σχετικά με τη σχέση μεταξύ QE και τιμολόγησης περιουσιακών στοιχείων στο χρηματιστήριο έχουν αυξηθεί. Αναφέρεται ότι κατά τη διάρκεια προηγούμενων κρίσεων, οι κεντρικές τράπεζες επικεντρώθηκαν στη μείωση των επιτοκίων και στον έλεγχο του πληθωρισμού μέσω της συμβατικής νομισματικής πολιτικής. Δεν παρενέβησαν σε άλλες πτυχές, όπως οι τιμές των περιουσιακών στοιχείων. Έχει αποδειχθεί ο σημαντικός ρόλος του χρηματιστηρίου στην οικονομική ανάπτυξη, όπως επίσης στην στήριξη της κατανάλωσης και της οικονομικής δραστηριότητας. Συνεπώς, προκλήθηκαν μεγάλες απώλειες από τη διακύμανση των τιμών των περιουσιακών στοιχείων στη χρηματοοικονομική αγορά (Gali & Gambetti, 2015). Στην κρίση του 2008 όμως τα πράγματα άλλαξαν με την εφαρμογή μη συμβατικών μέτρων, όπως αυτό της ποσοτικής χαλάρωσης. Στην πραγματικότητα, κατά τη διάρκεια της εφαρμογής QE το 2010, σημειώθηκε άνοδος στο χρηματιστήριο των ΗΠΑ, η οποία συνέβαλε στην αύξηση της εγχώριας κατανάλωσης και της στήριξης της οικονομικής δραστηριότητας ύστερα (Joyce et al, 2012). Παράλληλα, διαπιστώθηκε ότι το QE μειώνει το μακροπρόθεσμο επιτόκιο των κρατικών ομολόγων. Με άλλα λόγια, το QE μειώνει το στοιχείο χωρίς κίνδυνο, προωθώντας τις μετοχές πιο ελκυστικές στους επενδυτές (Bernanke et al., 2004). Δηλαδή, οι επενδυτές αναζητούν περιουσιακά στοιχεία με υψηλότερο κίνδυνο και υψηλότερη απόδοση, καθιστώντας πιο πιθανή την απόφαση να αγοράσουν μετοχές. Ως αποτέλεσμα, θα αυξηθεί η τιμή της μετοχής.

Η πρόβλεψη των αποδόσεων των μετοχών είναι πιθανώς ένα από τα πιο ερευνημένα θέματα της χρηματοοικονομίας. Σκοπός της εργασίας είναι η ανάλυση της σχέσης ποσοτικής χαλάρωσης και Αμερικάνικων μετοχικών δεικτών. Με την πανταχού παρουσία του Διαδικτύου, πλατφόρμες όπως η Google, Wikipedia και παρόμοιες, μπορούν να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την οικονομική απόδοση των εταιρειών, καθώς και να συλλαμβάνουν το συλλογικό ενδιαφέρον των επενδυτών, μέσω των τάσεων αναζήτησης, του αριθμού των επισκεπτών ιστοσελίδων και / ή του συναισθήματος που προκαλούν οικονομικές ειδήσεις. Η ενημέρωση από

αυτές τις πλατφόρμες μπορεί να επηρεάσει σημαντικά ή να επηρεαστεί από αλλαγές στο χρηματιστήριο. Το Google Trends είναι ένας ημερήσιος δείκτης, πραγματικού χρόνου, για τον όγκο των ερωτημάτων που εισάγουν οι χρήστες στο Google. Η πλατφόρμα παρέχει επίσης πρόσβαση σε αυτό που αποκαλεί «δεδομένα σε μη πραγματικό χρόνο», τα οποία αφορούν ιστορικά δεδομένα από το 2004 έως και 36 ώρες πριν από τη δραστηριότητα αναζήτησης. Χρησιμοποιώντας λοιπόν, τον όγκο των αναζητήσεων στην Google (μέσω της εφαρμογής Google Trends), για την φράση «ποσοτική χαλάρωση» (quantitative easing) διερευνάται κατά πόσο είναι εφικτή μία πρόβλεψη ανόδου ή καθόδου των τιμών για τους δείκτες NASDAQ, SP500, DOW JONES και VIX.

Η εργασία αποτελείται από τα ακόλουθα μέρη:

1. Βιβλιογραφική και αρθρογραφική ανάλυση των βασικών εννοιών, πρώτον πως επηρεάζουν τα μη συμβατικά νομισματικά εργαλεία την οικονομία, και ειδικότερα η ποσοτική χαλάρωση και, δεύτερον η χρήση της Google Trends και η συμβολή της στην επιστημονική κοινότητα, ιδιαίτερα την μακροοικονομική και χρηματοοικονομική πτυχή των οικονομικών επιστημών.
2. Οικονομική ανάλυση χρησιμοποιώντας δευτερογενή δεδομένα, συγκεκριμένα του όγκου διαδικτυακών αναζητήσεων αναφορικά με την ποσοτική χαλάρωση, τις αποδόσεις που προκύπτουν από τις τιμές κλεισίματος των προαναφερόμενων μετοχικών δεικτών, με την χρήση του προγράμματος Eviews, για την εύρεση της σχέσης/ επίδρασης που ενδέχεται να ανακύψει μεταξύ τους.

Η διπλωματική εργασία χωρίζεται σε 6 κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μία συνοπτική περιγραφή της χρήσης των μη συμβατικών νομισματικών εργαλείων, συγκεκριμένα σχολιάζονται οι διαφορετικές πτυχές των προγραμμάτων QE, που χρησιμοποιήσαν οι κεντρικές τράπεζες της Αμερικής, Ευρώπης, Αγγλίας και Ιαπωνίας, κατά την διάρκεια της Μεγάλης Ύφεσης. Έπειτα ακολουθεί η ανάλυση του κίνητρου και των ερευνητικών στόχων της εργασίας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, ακολουθεί η βιβλιογραφική ανασκόπηση, η οποία χωρίζεται σε 2 ενότητες. Στην πρώτη ενότητα αναλύονται τα σημαντικότερα κανάλια μετάδοσης του QE, με 5 υποενότητες, οι οποίες περιλαμβάνουν την περιγραφή του τρόπου μετάδοσης του εκάστοτε καναλιού, και την εξέταση σχετικών άρθρων. Έπειτα στην δεύτερη ενότητα, αναλύεται η χρήση των διαδικτυακών αναζητήσεων στην ακαδημαϊκή αρθρογραφία. Σχολιάζονται άρθρα, τα οποία κρίθηκαν σημαντικά για την κατανόηση της συμβολής των ψηφιακών δεδομένων στην μέτρηση μακροοικονομικών και χρηματοοικονομικών δεικτών. Ορισμένα άρθρα εξετάζονται εν συντομία,

και άλλα εξετάζονται λεπτομερέστερα. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται από ορισμένα από αυτά τα άρθρα έχουν εμπνεύσει τη μεθοδολογία που θα χρησιμοποιηθεί σε αυτή τη εργασία.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύονται τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για το ερευνητικό κομμάτι της εργασίας. Έπειτα στο τέταρτο κεφάλαιο σχολιάζεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε ενώ στο πέμπτο παρουσιάζονται τα εμπειρικά αποτελέσματα της μελέτης. Τέλος στο έκτο κεφάλαιο ολοκληρώνεται η εργασία με τα συμπεράσματα, και έπειτα παρατίθεται η αναφερόμενη βιβλιογραφία και αρθρογραφία.

Κεφάλαιο 1: Η λειτουργία των προγραμμάτων ποσοτικής χαλάρωσης και οι ερευνητικοί στόχοι της μελέτης.

1.1. Η λειτουργία των προγραμμάτων ποσοτικής χαλάρωσης και η εφαρμογή τους.

Οι κεντρικές τράπεζες ασκούν νομισματική πολιτική μεταβάλλοντας την προσφορά χρήματος, τις πιστώσεις και τα επιτόκια, με σκοπό την οικονομική άνθηση. Χρησιμοποιούν καθημερινά εργαλεία μετάδοσης νομισματικής πολιτικής, τα οποία διαφοροποιούνται ως συμβατικά και μη. Σε κανονικές συνθήκες, η κεντρική τράπεζα δεν εμπλέκεται στον άμεσο δανεισμό προς τον ιδιωτικό τομέα ή στην κυβέρνηση, ούτε σε άμεσες αγορές κρατικών ομολόγων, εταιρικών χρεών ή άλλων τύπων χρεωστικών μέσων. Η συμβατική νομισματική πολιτική έχει ως στόχο την διατήρηση των σταθερών τιμών μεσοπρόθεσμα, καθοδηγώντας το επίπεδο των βασικών επιτοκίων. Βασικό παράδειγμα ενός συμβατικού εργαλείου νομισματικής πολιτικής είναι οι πράξεις ανοικτής αγοράς που εκτελεί η Κεντρική Τράπεζα στην διατραπεζική αγορά, προσαρμόζοντας έτσι την προσφορά χρήματος ώστε να συμπίπτει με το επιτόκιο μίας ημέρας, που έχει θέσει ως στόχο. Οι πράξεις ανοικτής αγοράς παρέχουν ρευστότητα, συνήθως με τη μορφή αντίστροφων συναλλαγών έναντι ενός μενού επιλέξιμων εξασφαλίσεων (Bernanke et al., 2004).

Η πρόσφατη οικονομική κρίση ανάγκασε τις κεντρικές τράπεζες να αντιμετωπίσουν μία σειρά προβλημάτων που δεν μπορούσε να λύσει η συμβατική μέθοδος που ακολουθούσαν τόσα χρόνια. Η Μεγάλη Ύφεση του 2007-2009 ώθησε τα βραχυπρόθεσμα επιτόκια σχεδόν στο 0%, στο κατώτατο όριο των κεντρικών τραπεζών. Τότε έγινε αντιληπτή η ανάγκη εφαρμογής μη συμβατικών νομισματικών εργαλείων για την εξομάλυνση της οικονομικής ύφεσης. Διακεκριμένη μεταξύ των μη συμβατικών μέτρων νομισματικής πολιτικής, είναι η πολιτική αγορών περιουσιακών στοιχείων μεγάλης κλίμακας (LSAP) ή ποσοτική χαλάρωση (QE), όπως διεξήχθησαν από την Fed και την BoE από τα τέλη του 2008 και τις αρχές 2009. Η Ιαπωνία ήταν η εφευρέτρια του προαναφερόμενου μέτρου, με μία οικονομία «φούσκα» αποτελούμενη από χαμηλά επιτόκια, χαμηλό πληθωρισμό και πλήθος επισφαλών τραπεζικών δανείων, έχοντας ως αποτέλεσμα την έκρηξη της φούσκας το 1989. Από το 1995 έως το 1998, οι ιαπωνικές τράπεζες διέγραψαν περισσότερα από 50,8 τρισεκατομμύρια γιεν σε επισφαλή δάνεια. Στις 19 Μαρτίου 2001, η Τράπεζα της Ιαπωνίας, προσπαθώντας να τονώσει την στάσιμη οικονομία της χώρας,

προχώρησε στην εφαρμογή της πολιτικής ποσοτικής χαλάρωσης, όπου αύξησε τον στόχο του «υπόλοιπου τρεχούμενων λογαριασμών» των εμπορικών τραπεζών, από 5 τρισεκατομμύρια σε 35 τρισεκατομμύρια γιεν, αγοράζοντας Ιαπωνικά κυβερνητικά ομόλογα. Παράλληλα τριπλασίασε τις αγορές των Ιαπωνικών κρατικών ομολόγων, σε μηνιαία βάση, ενώ δεσμεύτηκε να τηρήσει την πολιτική έως ότου η ετήσια διακύμανση πληθωρισμού είχε σταθερά μηδενική ή αυξητική τιμή. Τον Μάρτιο του 2006 η Τράπεζα της Ιαπωνίας διέκοψε την πολιτική, εν μέσω ενδείξεων ότι η οικονομία ανέκυπτε από τον αποπληθωρισμό (Smaghi, 2009).

Με το ξέσπασμα της κρίσης, όλο και περισσότερες κεντρικές τράπεζες άρχισαν να υιοθετούν μη συμβατικά νομισματικά μέτρα. Ο τρόπος εφαρμογής κάθε κεντρικής τράπεζας είναι διαφορετικός, παρόλα αυτά εμπίπτει στο ευρύ φάσμα της ποσοτικής χαλάρωσης και οδήγησε σε σημαντικές αυξήσεις στους ισολογισμούς τους. Για παράδειγμα, η Κεντρική Τράπεζα της Αγγλίας χρησιμοποίησε το αποθεματικό της, για την αγορά περιουσιακών στοιχείων ιδιωτικού και δημοσίου τομέα, με πλεονότητα όμως τα κυβερνητικά ομόλογα. Σκοπός της δαπάνης 200 δισεκατομμυρίων αγγλικών λιρών, ήταν η αύξηση των νομισματικών δαπανών, έτσι ώστε τα επίπεδα πληθωρισμού να βρίσκονται σε μία ικανοποιητική τροχιά προς την τιμή-στόχο που είχαν θέσει μεσοπρόθεσμα. Παράλληλα με την υποστήριξη της τραπεζικής ρευστότητας, οι αγορές αυτές τριπλασίασαν τον ισολογισμό της Κεντρικής Τράπεζας της Αγγλίας ως ποσοστό του ονομαστικού ΑΕΠ, και ισοδυναμούσαν περίπου με το 14% (Joyce et al., 2012).

Η Μεγάλη Ύφεση αντιμετώπιστηκε λίγο διαφορετικά για την περίπτωση της Αμερικής. Το 2009 η ανεργία έφτασε στο 10%, και οι προσπάθειες τόνωσης της οικονομίας μέσω συμβατικών εργαλείων δεν ήταν αρκετές. Η Ομοσπονδιακή Τράπεζα των ΗΠΑ εφάρμοσε κατά κύριο λόγο δύο μη συμβατικά μέτρα: την μελλοντική καθοδήγηση (forward guidance) και την ποσοτική χαλάρωση (quantitative easing). Η μελλοντική καθοδήγηση αναφέρεται στην παροχή ενδείξεων στους επενδυτές, για την κατεύθυνση των νομισματικών μέτρων που θα επιβάλλει ο εκάστοτε τραπεζικός φορέας. Στις 25 Ιανουαρίου 2012, η Ομοσπονδιακή Επιτροπή Ανοικτής Αγοράς (FOMC) ανακοίνωσε πως μέχρι τα τέλη του 2014, το επιτόκιο των ομοσπονδιακών ομολόγων θα παραμείνει σε χαμηλά επίπεδα. Η ανακοίνωση εκπλήρωσε τον στόχο της Fed (Federal Reserve), δηλαδή την μείωση των προσδοκιών βραχυπρόθεσμων επιτοκίων, των επιπέδων μακροπρόθεσμων αποδόσεων με αποτέλεσμα την διευκόλυνση των συνολικών χρηματοοικονομικών συνθηκών (Rudebusch, 2018). Παράλληλα, σε συνεργασία με το Υπουργείο Οικονομικών των ΗΠΑ, προχώρησε στην αγορά τίτλων, οι οποίοι υποστηρίζονται από περιουσιακά στοιχεία, όπως τα MBS (mortgage-backed securities), χρεόγραφα δηλαδή που

υποστηρίζονται από στεγαστικά δάνεια. Από το 2008 έως το 2018, οι αγορές αυτές ανήλθαν σε 1,7 τρισεκατομμύρια δολάρια. Η πιστωτική χαλάρωση ήταν ακόμη ένα μέτρο που υποστηρίχθηκε έντονα από την Fed. Θεσπίζοντας διάφορα προγράμματα δανεισμού, όπως το Term Auction Facility, για παράδειγμα, όπου διευκολύνει την πρόσβαση των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων για βραχυπρόθεσμο δανεισμό, προσπάθησε να ενισχύσει την λειτουργία βασικών πιστωτικών αγορών (Joyce et al., 2012).

Η Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα, υιοθέτησε μία διαφορετική, πιο έμμεση διαχείριση της χρηματοπιστωτικής κρίσης, συγκριτικά με τις υπόλοιπες Κεντρικές Τράπεζες. Μολονότι, η Μεγάλη Ύφεση ήταν μία κρίση παγκόσμιου βεληνεκούς, η απόκλιση στον τρόπο αντιμετώπισης είναι αποτέλεσμα των ετερογενών προβλημάτων που προκύπταν σε κάθε οικονομία, τα οποία ήρθαν τότε στην επιφάνεια. Για παράδειγμα, ο πυρήνας της κατάρρευσης της οικονομίας των ΗΠΑ οφείλονταν στην υπέρμετρη χρηματοδότηση κατοικιών, η οποία εξαπλώθηκε μέσω του χρηματοπιστωτικού συστήματος. Ενώ στην Ευρωζώνη, πήγαζε από το δημόσιο χρέος, τον στεγαστικό δανεισμό και τις τραπεζικές αγορές. Για να μειωθεί η αναταραχή στην αγορά, η ΕΚΤ εισήγαγε το πρόγραμμα για τις αγορές κινητών αξιών τον Μάιο του 2010, βάσει του οποίου αγόρασε κυρίως κρατικά ομόλογα στις δευτερογενείς αγορές. Επιπρόσθετα, προσφέρθηκαν στις τράπεζες, σε εβδομαδιαία βάση, τοκοφόρες καταθέσεις για ποσό, ίσο με το ποσό των κρατικών ομολόγων που αγόρασε. Στο αποκορύφωμα του, ο όγκος του προγράμματος ανήλθε σε περίπου 210 δισεκατομμύρια ευρώ. Τον Σεπτέμβριο του 2014 η ΕΚΤ έθεσε το επιτόκιο κύριας αναχρηματοδότησης σε σχεδόν μηδέν και ξεκίνησε την εφαρμογή του προγράμματος ποσοτικής χαλάρωσης, τον Μάρτιο του 2015. Ξόδεψε 2,6 τρισεκατομμύρια ευρώ για σχεδόν τέσσερα χρόνια, αγοράζοντας κυρίως κρατικό αλλά και εταιρικό χρέος, τίτλους που υποστηρίζονται από περιουσιακά στοιχεία και καλυμμένα ομόλογα. Ως αποτέλεσμα, αυξήθηκε η οικονομική ανάπτυξη, δηλαδή οι μισθοί και τα δάνεια είχαν αυξηθεί, ενώ ο πληθωρισμός παρέμεινε συγκρατημένος. Η ΕΚΤ έχει επίσης επικριθεί, καθώς η αγορά ομολόγων μείωσε τα επιτόκια και πλήγωσε την κερδοφορία των ευρωπαϊκών τραπεζών (Breuss,2017)

1.2. Το κίνητρο της εργασίας και οι ερευνητικοί στόχοι.

Τα οφέλη της ποσοτικής χαλάρωσης είναι γενικά καλά κατανοητά από επαγγελματίες και ακαδημαϊκούς. Μέσω του QE οι νομισματικές αρχές ελπίζουν να ενθαρρύνουν τις πληττόμενες οικονομίες, μειώνοντας τις αποδόσεις, μειώνοντας έτσι το κόστος κεφαλαίου για τις επιχειρήσεις

και τα νοικοκυριά και μέσω αυτού, αναμένεται ότι η κατανάλωση και οι επενδυτικές δαπάνες θα αυξηθούν επίσης. Η γνώση του τρόπου συμπεριφοράς της αγοράς ως αντίδραση σε μακροοικονομικές αλλαγές είναι απαραίτητη, για αυτούς που αναζητούν αποδόσεις στις επενδύσεις τους και στους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής.

Έχουν διεξαχθεί αρκετές έρευνες, αναλύοντας την επίδραση της ποσοτικής χαλάρωσης σε πολλαπλά πλαίσια, όπως το πόσο γρήγορα μπορεί να την διακρίνει κανείς από την στιγμή που ανακοινώνεται από τον αρμόδιο φορέα, και εν συνέχεια κατά πόσο μπορεί ένας επενδυτής να μεγιστοποιήσει τα κέρδη του γνωρίζοντας την αντίστοιχη αντίδραση του κοινού. Συνήθως, η έρευνα σε αυτόν τον τομέα αποκαλύπτει στατιστικά στοιχεία, για την υποστήριξη της θεωρίας ότι οι μακροοικονομικοί παράγοντες επηρεάζουν το χρηματιστήριο. Ωστόσο, υπάρχουν επίσης μελέτες που δεν βρήκαν αιτιώδη σχέση μεταξύ ορισμένων μεταβλητών. Αυτό θα ερευνηθεί στην ακόλουθη διπλωματική, χρησιμοποιώντας ως μέσα την ψηφιακή τεχνολογία βάσει των αναζητήσεων στην Google και τις τιμές των αμερικάνικων μετοχικών δεικτών.

Στόχος είναι η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας, της χρήσης δεδομένων του Google Trends, ως δείκτη μέτρησης για την προσοχή των επενδυτών στην αγορά στο σύνολό της. Η ύπαρξη προγνωστικής ικανότητας, μεταξύ των δεδομένων των ερωτημάτων αναζήτησης και των χρηματοοικονομικών μεταβλητών, ιδιαίτερα στο χρηματιστήριο, είναι εμφανής από προηγούμενες μελέτες. Ωστόσο, αυτό το αποτέλεσμα δεν ήταν ισχυρό σε όλες τις περιπτώσεις που μελετήθηκαν. Δεδομένου ότι οι επενδυτές δίνουν ιδιαίτερη προσοχή στις μετοχές, είναι έτσι σε θέση να ενσωματώσουν αμέσως νέες πληροφορίες στις τιμές των μετοχών, γεγονός που οδηγεί σε υψηλότερη μεταβλητότητα της απόδοσης. Λόγω της υψηλότερης μεταβλητότητας, οι επενδυτές θα απαιτήσουν υψηλότερη απόδοση για να αντισταθμίσουν αυτόν τον αυξημένο κίνδυνο. Τα αποτελέσματα από την προηγούμενη βιβλιογραφία δίνουν αρκετό λόγο να πιστεύει ότι οι αναζητήσεις στη Google έχουν ισχυρή θετική συσχέτιση με την αστάθεια της αγοράς. Επομένως, η εργασία επιδιώκει, πρώτον να ελέγξει εάν υπάρχει ή όχι στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των ανακοινώσεων της FED, και των κινήσεων, ανοδικών ή καθοδικών, στους δείκτες NASDAQ, SP500, DOW JONES, όπως και στον δείκτη VIX (Volatility Index), ο οποίος είναι ένα μέτρο των αναμενόμενων διακυμάνσεων των τιμών, των δικαιωμάτων προαίρεσης αγοράς (options) του δείκτη S&P 500, τις επόμενες 30 ημέρες. Το VIX, που συχνά ονομάζεται "δείκτης φόβου", υπολογίζεται σε πραγματικό χρόνο από το Chicago Board Options Exchange (CBOE). Δεύτερον, να μετρηθεί αυτή η πιθανή σχέση, ενώ παράλληλα χρησιμοποιούνται τα δεδομένα του Google Trends, ως δείκτης του ενδιαφέροντος των επενδυτών αναφορικά με το QE.

Εάν δηλαδή υπάρχει μία στατιστικά σημαντική σχέση ανάμεσα στις αλλαγές στον όγκο αναζητήσεων και στις τάσεις στις τιμές των δεικτών.

Κεφάλαιο 2: Βιβλιογραφική Ανασκόπηση σχετικά με μη συμβατικά κανάλια μετάδοσης

Αυτό το κεφάλαιο ανασκόπησης είναι δομημένο ως εξής, στην ενότητα 2.1 συζητούνται τα κανάλια μετάδοσης, συνδέοντας την QE από τις χρηματοπιστωτικές αγορές με τη μακροοικονομία. Ειδικότερα, αυτή η ενότητα εξηγεί πώς μπορούν οι αγορές περιουσιακών στοιχείων μεγάλης κλίμακας (LSAP) να μειώσουν τις αποδόσεις (πρώτο σκέλος της μετάδοσης) και πώς αυτό περνά στη συνέχεια στην πραγματική οικονομία μέσω του μειωμένου κόστους κεφαλαίου και της αυξημένης δαπάνης (δεύτερο σκέλος της μετάδοσης). Στην ενότητα 2.2 αναλύεται η χρήση της ψηφιακής τεχνολογίας, συγκεκριμένα των δεδομένων της Google Metrics, και η συμβολή τους στην ανάπτυξη μοντέλων πρόβλεψης των επιστημονικών μελετών. Ύστερα στην ενότητα 2.3 θα γίνει σύμπτυξη των δύο προαναφερόμενων ενοτήτων, θα παρουσιαστούν σημαντικές έρευνες, οι οποίες επιχείρησαν την κατασκευή μοντέλων πρόβλεψης των τιμών μετοχών και μετοχικών δεικτών, χρησιμοποιώντας τα δεδομένα των αναζητήσεων στην Google.

2.1. Κανάλια μετάδοσης του QE.

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, ο στόχος της QE είναι να εισφέρει χρήματα στην οικονομία προκειμένου να τονωθούν οι ονομαστικές δαπάνες. Όταν η νομισματική αρχή αγοράζει αυτά τα περιουσιακά στοιχεία δημιουργώντας νέα χρήματα ή αποθεματικά για εμπορικές τράπεζες, ταυτόχρονα αυξάνει το ποσό των καταθέσεων που κατέχονται από τον μη τραπεζικό ιδιωτικό τομέα, που περιλαμβάνει νοικοκυριά και επιχειρήσεις. Αυτό το πρόσθετο χρήματα που εισφέρεται, μέσω ενός αριθμού καναλιών, θα έπρεπε, έχοντας όλα τα υπόλοιπα δεδομένα ίδια, να επηρεάζει το επίπεδο δαπανών και το εισόδημα στην οικονομία.

Έχουν εντοπιστεί διάφορα κανάλια μετάδοσης μέσω των οποίων θα μπορούσε η αγορά περιουσιακών στοιχείων να επηρεάζουν τη συνολική ζήτηση. Οι Weale και Wieladek (2016) έχουν συζητήσει τρεις μηχανισμούς: το κανάλι διαχείρισης προσδοκιών, το κανάλι εξισορρόπησης χαρτοφυλακίου και το κανάλι σηματοδότησης. Η Deutsche Bundesbank (2016) έχει επίσης εντοπίσει δύο επιπλέον κανάλια, το κανάλι ισολογισμού και το κανάλι συναλλαγματικής ισοτιμίας.

2.1.1. Το κανάλι των προσδοκιών

Η πρόσφατη βιβλιογραφία για τις επιπτώσεις της μη συμβατικής νομισματικής πολιτικής σε προηγμένες οικονομίες όπως η Ιαπωνία και οι ΗΠΑ κ.λπ. δείχνει ότι μεταδίδονται κυρίως μέσω του καναλιού προσδοκίας. Η ικανότητα της νομισματικής αρχής να διαμορφώνει προσδοκίες για να εξασφαλίσει σταθερότητα αποτελεί δεδομένο. Για την αποτελεσματική αξιοποίηση του καναλιού προσδοκίας για τη σταθεροποίηση του πληθωρισμού ή των οικονομικών δραστηριοτήτων γύρω από το καθορισμένο επίπεδο στόχου, απαιτείται η καλύτερη κατανόηση του σχηματισμού των προσδοκιών. Πώς οι πράξεις νομισματικής πολιτικής επηρεάζουν τις προσδοκίες, πώς οι προσδοκίες αλλάζουν την πορεία της οικονομίας; Ποια μέτρα πολιτικής απαιτούνται για την επίτευξη των επιθυμητών αποτελεσμάτων μέσω της διαχείρισης προσδοκιών; Σε περίπτωση που όλα τα προαναφερόμενα ήταν μη κατανοητά, η νομισματική πολιτική θα είχε ακόμη και αποσταθεροποιητικές επιπτώσεις στην οικονομία (Deutsche Bundesbank, 2016). Με τα λόγια του Bernanke (2007) «οι επιπτώσεις της πολιτικής της πολύ βελτιωμένης αλλά ακόμη ατελούς αγκύρωσης των προσδοκιών σχετικά με τον πληθωρισμό, δεν είναι καθόλου απλές. Για να αξιολογήσουμε αυτές τις επιπτώσεις, πρέπει να καταλάβουμε καλύτερα την ιστορική διακύμανση των προσδοκιών για τον πληθωρισμό, την επίδραση αυτής της διακύμανσης στον πραγματικό πληθωρισμό και στην οικονομική δραστηριότητα, και την σχέση μεταξύ των δράσεων πολιτικής και του σχηματισμού προσδοκιών για τον πληθωρισμό». Έτσι, η ίδια δράση νομισματικής πολιτικής μπορεί να οδηγήσει σε εντελώς αντίθετο οικονομικά αποτέλεσμα, εάν οι προσδοκίες της αγοράς διαφέρουν από ό, τι προβλέπουν οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής. Για παράδειγμα, οι άνθρωποι θα αυξήσουν την κατανάλωση/δαπάνη τους με την προϋπόθεση ότι τα επιπλέον χρήματα θα τους δώσουν περισσότερα αγαθά. Διαφορετικά, θα ακολουθήσουν την εξοικονόμηση χρημάτων.

Ο Απέργης (2019), διεξήγαγε μία έρευνα σχετικά τις επιπτώσεις του QE της ΕΚΤ, που εφαρμόστηκε από τις 22 Ιανουαρίου 2015 και συνεχίστηκε μέχρι το τέλος της περιόδου, στις 30 Ιουνίου 2017. Διαπίστωσε, χρησιμοποιώντας ένα δυναμικό μοντέλο παλινδρόμησης Markov-switching, πως η πολιτική QE, αύξησε τις τιμές των μετοχών, υποδηλώνοντας ότι οι προσδοκίες της αγοράς για μελλοντικές οικονομικές συνθήκες και χρηματοπιστωτικές αγορές, ανακάμψαν μέσω της QE. Οι Bauer & Rudebusch, (2014) απέδειξαν πως οι προσδοκίες για τη μελλοντική νομισματική πολιτική επηρεάζουν το σχήμα της καμπύλης απόδοσης. Οι δηλώσεις της Fed, για παράδειγμα, μπορούν να δείξουν στους επενδυτές ότι έχει αλλάξει την άποψή της για το παρόν

και τις προοπτικές των οικονομικών συνθηκών. Μπορούν επίσης να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με προσαρμογές στην αντίδραση της λειτουργίας της νομισματικής πολιτικής ή στους στόχους πολιτικής, όπως ο στόχος πληθωρισμού. Τέτοιες δηλώσεις θα άλλαζαν τις αποδόσεις, μειώνοντας ή αυξάνοντας τον μέσο αναμενόμενο βραχυπρόθεσμο συντελεστή των μακροπρόθεσμων επιτοκίων, επηρεάζοντας το λεγόμενο ουδέτερο από πλευράς κινδύνου συστατικό των επιτοκίων. Μέσω την έρευνας τους, κατέληξαν στο συμπέρασμα πως οι ανακοινώσεις πολιτικών QE θα μειώνουν τις προσδοκίες των μακροπρόθεσμων αποδόσεων.

Οι Boivin et al. (2010), συμπεράναν, βάσει δύο μοντέλων, ενός factor-augmented vector autoregression (FAVAR) και ενός dynamic-stochastic-general-equilibrium (DSGE), πως ο πραγματικός πληθωρισμός και η οικονομική δραστηριότητα επηρεάζονται περισσότερο από αλλαγές στη συμπεριφορά της νομισματικής πολιτικής και στην επίδραση αυτών των αλλαγών στις προσδοκίες, παρά στις εξωτερικές αλλαγές του ιδιωτικού τομέα.

2.1.2. Το κανάλι εξισορρόπησης χαρτοφυλακίου

Οι αγορές περιουσιακών στοιχείων ενδέχεται να επηρεάσουν την οικονομία μέσω του καναλιού εξισορρόπησης χαρτοφυλακίου, κάτι που συχνά αναφέρεται ως το κύριο κανάλι μέσω του οποίου η QE επηρεάζει τις χρηματοπιστωτικές αγορές και την οικονομία. Το κανάλι εξισορρόπησης χαρτοφυλακίου λειτουργεί εάν τα βραχυπρόθεσμα και τα μακροπρόθεσμα ομόλογα είναι ατελή υποκατάστατα. Μια σημαντική μορφή εξισορρόπησης χαρτοφυλακίου είναι το κανάλι εξαγωγής διάρκειας (duration extraction channel). Μέσω αυτού του καναλιού, η σχετική προσφορά βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων ομολόγων επηρεάζει την καμπύλη απόδοσης. Αγοράζοντας μακροπρόθεσμα κρατικά ομόλογα, η κεντρική τράπεζα μειώνει το ασφάλιστρο αυτών των ομολόγων. Μέσω του arbitrage, επεξεργάζεται τις αποδόσεις, επηρεάζοντας επίσης παρόμοια περιουσιακά στοιχεία. Επιπλέον, οι μειωμένες αποδόσεις μπορούν να παρακινήσουν ορισμένους επενδυτές να στραφούν σε πιο ριψοκίνδυνα περιουσιακά στοιχεία με υψηλότερες αποδόσεις, ασκώντας πίεση και σε αυτές τις αποδόσεις. Εναλλακτικά, οι κεντρικές τράπεζες μπορούν να αγοράσουν άμεσα από τον ιδιωτικό τομέα, περιουσιακά στοιχεία (π.χ. τίτλους που υποστηρίζονται από περιουσιακά στοιχεία, με υποθήκη κινητές αξίες, εταιρικά ομόλογα). Αυτά τα περιουσιακά στοιχεία είναι προφανώς ατελή υποκατάστατα, τόσο για τα χρήματα, όσο και για τα κυβερνητικά ομόλογα, καθώς συνήθως αντιπροσωπεύουν πιο επικίνδυνες επενδύσεις (Joyce et

al., 2012).

Τα αποτελέσματα της έρευνας των Andrade et. al. (2016) προτείνουν ότι οι αγορές περιουσιακών στοιχείων της ΕΚΤ επηρεάζουν σημαντικά τις αγορές και την οικονομία, καθώς με το κανάλι εξισορρόπησης χαρτοφυλακίου μειώνουν τα ασφάλιστρα κινδύνου και παρέχουν ανακούφιση κεφαλαίου (capital relief) σε μοχλευμένους οργανισμούς, ιδίως τράπεζες. Όπως αναφέρουν, το κανάλι ανακούφισης κεφαλαίου υποδηλώνει ότι η αύξηση των τιμών των περιουσιακών στοιχείων που δημιουργεί ένα πρόγραμμα QE, είναι παρόμοια με μια εισφορά κεφαλαίου για ιδρύματα με περιορισμό μόχλευσης. Δηλαδή, οι υψηλότερες τιμές κρατικών ομολόγων θα ωφελήσουν τις τράπεζες, καθώς ακολουθείται η αυξημένη αποτίμηση των μεριδίων τους σε ομόλογα.

Η αγορά περιουσιακών στοιχείων μπορεί να προκαλέσει την εξισορρόπηση του χαρτοφυλακίου μέσω της θεωρία Προτιμούμενης Συνήθειας, όπου περιλαμβάνονται θεωρίες για τμηματοποίηση αγοράς και premium ρευστότητας (Vayanos and Vila, 2009). Η θεωρία Προτιμούμενης Συνήθειας δηλώνει ότι οι επενδυτές έχουν προτίμηση στα εύρη λήξης των ομολόγων και ότι οι περισσότεροι αλλάζουν τις προτιμήσεις τους μόνο εάν έχουν εγγυημένες υψηλότερες αποδόσεις. Παρόλο που ενδέχεται να μην υπάρχει διακριτή διαφορά στον κίνδυνο αγοράς, ένας επενδυτής που έχει συνηθίσει να επενδύει σε τίτλους εντός μιας συγκεκριμένης κατηγορίας λήξης συχνά αντιλαμβάνεται μια αλλαγή κατηγορίας ως επικίνδυνη. Η θεωρία premium ρευστότητας προϋποθέτει ότι υπάρχει ένας θετικός όρος premium - που μεγαλώνει σε συνάρτηση με τον επενδυτικό ορίζοντα - που πρέπει να καταβληθεί για μακροπρόθεσμα ομόλογα, γιατί τότε και μόνο θα παρακινηθούν οι βραχυπρόθεσμοι επενδυτές, με απέχθεια στον κίνδυνο (risk-averse), να αγοράσουν ομόλογα με μακροπρόθεσμες λήξεις. Η θεωρία τμηματοποίησης προϋποθέτει ότι οι επενδυτές έχουν προτίμηση για συγκεκριμένες λήξεις που σημαίνει ότι ο όρος premium δεν αυξάνεται απαραίτητα μονότονα με την εναπομένουσα διάρκεια. Αναφέρει επίσης ότι τα ισχύοντα επιτόκια για βραχυπρόθεσμα, ενδιάμεσα και μακροπρόθεσμα ομόλογα πρέπει να αντιμετωπίζονται χωριστά όπως τα είδη σε διαφορετικές αγορές χρεωστικών τίτλων. Η έρευνα των Papadamou et. al. (2019), βασίστηκε στην λεπτομερή επισκόπηση της εμπειρικής βιβλιογραφίας για τον αντίκτυπο όλων των μορφών μη συμβατικής νομισματικής πολιτικής στις μακροοικονομικές μεταβλητές και στις αγορές. Απέδειξαν πως το πρωτεύον κανάλι μέσω του οποίου μεταδίδονται οι μη συμβατικές πολιτικές είναι το κανάλι εξισορρόπησης χαρτοφυλακίου, ακολουθούμενο από το κανάλι προσδοκιών και ρευστότητας σε πολλές περιπτώσεις.

2.1.3. Το κανάλι σηματοδότησης

Το κανάλι σηματοδότησης είναι ένα άλλο κανάλι μετάδοσης μέσω του οποίου το QE μπορεί να επηρεάσει την οικονομία. Μία ανακοίνωση από την κεντρική τράπεζα για ένα επερχόμενο πρόγραμμα αγοράς περιουσιακών στοιχείων θα στείλει ένα σήμα προς την αγορά ότι η συμβατική νομισματική πολιτική της εξακολουθεί να περιορίζεται από το χαμηλότερο μηδενικό όριο. Μια τέτοια ανακοίνωση θα μειώσει το αναμενόμενο μέσο βραχυπρόθεσμο επιτόκιο (Weale και Wieladek, 2016). Έτσι, ένα πρόγραμμα QE λειτουργεί επίσης ως μελλοντική καθοδήγηση παρέχοντας πληροφορίες σχετικά με τη βραχυπρόθεσμη πορεία επιτοκίων στο εγγύς μέλλον.

Επηρεάζει όλα τα επιτόκια της αγοράς ομολόγων (με αποτελέσματα ανάλογα με τη λήξη των ομολόγων), καθώς τα χαμηλότερα ποσοστά ομοσπονδιακών κεφαλαίων, μέσω της υπόθεσης των προσδοκίων, αναμένεται να επηρεάσουν όλα τα επιτόκια. Οι Krishnamurthy και Jorgensen (2011) εξέτασαν αυτό το κανάλι μετρώντας τις αλλαγές στις τιμές των ομοσπονδιακών συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης (futures), ως οδηγό για τις προσδοκίες της αγοράς για τις τιμές των μελλοντικών ομοσπονδιακών κεφαλαίων. Θεωρούν πως το κανάλι σηματοδότησης θα έπρεπε να έχει μεγαλύτερο αντίκτυπο στα επιτόκια ενδιάμεσης ωριμότητας, από ό, τι στα επιτόκια μεγάλης διάρκειας, καθώς η δέσμευση για διατήρηση των επιτοκίων σε χαμηλό επίπεδο, διαρκεί μόνο έως ότου η οικονομία ανακάμψει και μπορέσει η Ομοσπονδιακή Τράπεζα να πουλήσει τα συσσωρευμένα περιουσιακά στοιχεία.

Η προσέγγιση που χρησιμοποίησαν οι Bernanke et al. (2004), εξετάζοντας συγκεκριμένα γεγονότα ειδήσεων σχετικά με μελλοντική έκδοση ομολόγων ή αγοράς μακροπρόθεσμων τίτλων, απέδειξε πως οι αποδόσεις μειώθηκαν στις ημέρες κατά τις οποίες οι χρηματοπιστωτικές αγορές ειδοποιήθηκαν για μελλοντικές μειώσεις στην προσφορά μακροπρόθεσμων χρεογράφων. Οι Andrade et al. (2016), βάσει των ερευνών για μελλοντικές προβλέψεις ενός και δύο ετών, κατέγραψαν πως ύστερα από την ανακοίνωση της ΕΚΤ για την έναρξη του προγράμματος αγοράς περιουσιακών στοιχείων (Asset Purchase Program), ακολούθησαν προσδοκίες χαμηλότερου μελλοντικού βραχυπρόθεσμου επιτοκίου και υψηλότερου ρυθμού αύξησης πληθωρισμού και παραγωγής. Αυτή η απόδειξη είναι σύμφωνη με το κανάλι σηματοδότησης, το οποίο υποδηλώνει ότι οι πολιτικές ποσοτικής χαλάρωσης δημιουργούν προσδοκίες για πιο χαλαρή στάση νομισματικής πολιτικής στο μέλλον, εξ' ου και η ταχύτερη ανάκαμψη και πίεση για άνοδο των τιμών. Για να επιβεβαιώσουν αυτά τα στοιχεία, εξέτασαν επίσης την εξέλιξη της ασυμφωνίας μεταξύ των προβλέψεων. Το κανάλι σηματοδότησης θα έπρεπε να προκαλέσει μία μείωση της

ασυμφωνίας, λόγω του σήματος των κεντρικών τραπεζών για μια πιο επεκτατική μελλοντική πολιτική στάση. Τα αποτελέσματα τους δείχνουν, ότι η ασυμφωνία σχετικά με τα μελλοντικά ποσοστά επιτοκίων, μειώθηκε σημαντικά μετά την εφαρμογή της ανακοίνωσης. Ωστόσο, η διαφωνία σχετικά με τον μελλοντικό πληθωρισμό και την αύξηση της παραγωγής, παρέμεινε γενικά αμετάβλητη.

2.1.4. Το κανάλι ισολογισμού

Η νομισματική πολιτική επηρεάζει τους ισολογισμούς των επιχειρήσεων με διάφορους τρόπους. Οδηγεί σε μείωση των τιμών των περιουσιακών στοιχείων, ιδίως των τιμών των μετοχών, ακολουθώντας και η μείωση της καθαρής αξίας των επιχειρήσεων. Ως εκ τούτου, η συστηματική νομισματική πολιτική προκαλεί την επιδείνωση των προβλημάτων δυσμενής επιλογής και ηθικού κινδύνου, γεγονός που οδηγεί σε μείωση του δανεισμού, των δαπανών και της συνολικής ζήτησης. Ένας άλλος τρόπος με τον οποίο η νομισματική πολιτική μπορεί να επηρεάσει τους ισολογισμούς των επιχειρήσεων είναι μέσω ταμειακών ροών, η διαφορά δηλαδή ανάμεσα στις ταμειακές εισπράξεις και στις ταμειακές δαπάνες. Η περιοριστική νομισματική πολιτική, η οποία αυξάνει τα επιτόκια, προκαλεί αύξηση των πληρωτέων τόκων των επιχειρήσεων προκαλώντας πτώση των ταμειακών ροών. Με λιγότερες ταμειακές ροές, η εταιρεία έχει λιγότερα εσωτερικά κεφάλαια και πρέπει να συγκεντρώσει κεφάλαια εξωγενώς. Επειδή η εξωτερική χρηματοδότηση υπόκειται σε προβλήματα ασύμμετρης πληροφόρησης, εξ' ου και το ασφάλιστρο εξωτερικής χρηματοδότησης, η πρόσθετη εξάρτηση από εξωτερικά ταμεία αυξάνει το κόστος κεφαλαίου, περιορίζοντας τον δανεισμό, τις επενδύσεις και την οικονομική δραστηριότητα (Boivin et al., 2010). Επιπλέον, το βραχυπρόθεσμο επιτόκιο διαδραματίζει ιδιαίτερο ρόλο σε αυτόν τον μηχανισμό μετάδοσης, επειδή οι πληρωμές τόκων γίνονται βραχυπρόθεσμα, και όχι μακροπρόθεσμα, το χρέος έχει συνήθως τον μεγαλύτερο αντίκτυπο στις ταμειακές ροές των εταιρειών.

Όταν η καθαρή αξία μίας επιχείρησης μειωθεί, οι δυσμενείς επιλογές και τα προβλήματα ηθικού κινδύνου αυξάνονται στις πιστωτικές αγορές. Χαμηλότερη καθαρή αξία σημαίνει ότι η επιχείρηση έχει λιγότερη ασφάλεια, αυξάνοντας έτσι την δυσμενή επιλογή και αυξάνοντας το κίνητρο για ενίσχυση της ανάληψης κινδύνων, επιδεινώνοντας έτσι το πρόβλημα ηθικού κινδύνου. Ως αποτέλεσμα, οι δανειστές θα είναι πιο απρόθυμοι (είτε απαιτώντας ασφάλιστρα υψηλότερου κινδύνου είτε περικόπτοντας την ποσότητα που δανείζουν), με αποτέλεσμα τη μείωση των δαπανών και τη συνολική ζήτηση.

Οι Bernanke και Gertler (1995) θεωρούν πως στο κανάλι ισολογισμού, οι ατέλειες των χρηματοπιστωτικών αγορών διαδραματίζουν βασικό ρόλο. Τονίζουν πως, με την παρουσία ατελειών στις χρηματοπιστωτικές αγορές, το κόστος μιας εταιρείας για πίστωση, είτε από τράπεζες είτε από οποιαδήποτε άλλη εξωτερική πηγή, αυξάνεται όταν η ισχύς του ισολογισμού της επιδεινώνεται. Η άμεση επίδραση της νομισματικής πολιτικής στον ισολογισμό της εταιρείας, προκύπτει όταν μια αύξηση των επιτοκίων προκαλεί την αύξηση των πληρωμών που η επιχείρηση πρέπει να κάνει για να εξυπηρετήσει το χρέος κυμαινόμενου επιτοκίου. Ένα έμμεσο αποτέλεσμα προκύπτει επίσης, όταν η ίδια αύξηση των επιτοκίων συμβάλλει στην μείωση της κεφαλαιοποιημένης αξίας των μακροπρόθεσμων περιουσιακών στοιχείων της εταιρείας. Ως εκ τούτου, μια πολιτική που προκαλεί αύξηση στο βραχυπρόθεσμο επιτόκιο, όχι μόνο μειώνει αμέσως τις δαπάνες, μέσω του παραδοσιακού καναλιού επιτοκίων, αυξάνει παράλληλα το κόστος κεφαλαίου κάθε εταιρείας, πιθανώς με καθυστέρηση, μέσω του καναλιού ισολογισμού, εμβαθύνοντας και επεκτείνοντας τη αρχική μείωση της παραγωγής και της απασχόλησης.

2.1.5. Το κανάλι συναλλαγματικής ισοτιμίας

Μια άλλη κατηγορία στοιχείων που μπορεί να επηρεαστεί από την πολιτική QE είναι η συναλλαγματική ισοτιμία. Εάν μια κεντρική τράπεζα αγοράζει περιουσιακά στοιχεία και, μπορεί να προσαρμόσει αποτελεσματικά μία ποικιλία τιμών, θα μπορούσε να περιλαμβάνει και την μεταβολή της συναλλαγματικής ισοτιμίας. Ανεξάρτητα από το εάν η νομισματική πολιτική κατευθύνεται προς το κατώτερο μηδενικό όριο ή όχι, εάν ο στόχος της νομισματικής πολιτικής είναι η μείωση του επιτοκίου, στη συνέχεια, θεωρητικά, η μείωση του επιτοκίου θα οδηγούσε στην υποτίμηση της συναλλαγματικής ισοτιμίας. Η ζήτηση για το δολάριο ΗΠΑ, για παράδειγμα, θα μειωνόταν, προκαλώντας πτώση της αξίας του, κάτι που θα οδηγούσε σε αυξημένη ανταγωνιστικότητα των ΗΠΑ. Η συνολική ζήτηση θα πρέπει στη συνέχεια να αυξηθεί.

Οι Faust et al. (2007), μελέτησαν τις κοινές αντιδράσεις πολλών χρηματοπιστωτικών αγορών στις Η.Π.Α. και την Ευρώπη, στις μακροοικονομικές ανακοινώσεις των ΗΠΑ. Εξέτασαν δεδομένα υψηλής συχνότητας, μεγάλου χρονικού διαστήματος, συγκεκριμένα 14 χρόνων. Τα αποτελέσματά τους, φανέρωσαν ελάχιστες ενδείξεις διακύμανσης χρόνου στις αποκρίσεις και ισχυρή συνέπεια στην αντίδραση, μεγάλων πραγματικών και ονομαστικών ανακοινώσεων. Οι απροσδόκητα ισχυρές ανακοινώσεις σχετικά με την πραγματική δραστηριότητα ή τις τιμές στις ΗΠΑ οδήγησαν σε βραχυπρόθεσμη ανατίμηση του δολαρίου. Θεωρούν πως οι κοινές μεταβολές

επιτοκίων και συναλλαγματικών ισοτιμιών, υποδηλώνουν ότι αυτές οι ειδήσεις οδηγούν είτε σε πτώση του ασφαλιστρου κινδύνου που απαιτείται για την κατοχή ξένων περιουσιακών στοιχείων, είτε σε αναμενόμενη καθαρή υποτίμηση κατά την επόμενη δεκαετία, ή και τα δύο. Οι Kenourgios et al. (2015), μελέτησαν κατά πόσο οι ανακοινώσεις των κεντρικών τραπεζών της Ευρώπης, Ιαπωνίας και Αγγλίας, επηρέασαν την μεταβλητότητα των αντίστοιχων νομισμάτων τους. Χρησιμοποιώντας δεδομένα υψηλής συχνότητας, για την περίοδο από 3 Φεβρουαρίου 2009 έως τις 31 Δεκεμβρίου 2012, διαπίστωσαν μία θετική σχέση μετάδοσης μεταβλητότητας του ευρώ και του ιαπωνικού γιέν ως προς τα υπόλοιπα νομίσματα. Ιδιαίτερα οι ανακοινώσεις της ΕΚΤ, φαίνεται να αυξάνουν την μετάδοση της μεταβλητότητας σε μία μόλις ώρα από την έκδοσή τους. Αντίθετα, η μεταβλητότητα της αγγλικής λίρας φαίνεται να τα επηρεάζει αρνητικά. Συμπεραίνουν πως τα μέτρα μη συμβατικής νομισματικής πολιτικής που εφαρμόζει η εκάστοτε κεντρική τράπεζα, μεταβάλλουν σαφώς το εγχώριο νόμισμα, παράλληλα όμως και τα νομίσματα άλλων χωρών.

Αν και οι μεγαλύτερες εταιρείες με πρόσβαση στις κεφαλαιαγορές είναι εκείνες που επωφελούνται από την εξισορρόπηση του χαρτοφυλακίου, οι μικρότερες επιχειρήσεις μπορούν να επωφεληθούν από τα αποτελέσματα της αλυσίδας εφοδιασμού. Επιπλέον, οι μικρότερες εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον τομέα των εξαγωγών μπορούν να αποκτήσουν κέρδος με το QE. Ως αποτέλεσμα της υποτίμησης του εγχώριου νομίσματος, αυτές οι εταιρείες ενδέχεται να παρουσιάσουν αυξημένο ανταγωνισμό. Αν και η υποτίμηση του νομίσματος εξυπηρετεί καλά τις εξαγωγικές επιχειρήσεις, μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις, ανάλογα τις οικονομικές συνθήκες που αντιμετωπίζει μια χώρα. Ο Broadbent (2011), σημειώνει ότι ενώ μια υποτίμηση της συναλλαγματικής ισοτιμίας, μπορεί να ενισχύσει την ανταγωνιστικότητα, οι μικρότερες εταιρείες μπορεί να έχουν προβλήματα στην πρόσβαση πίστωσης, σε δύσκολες οικονομικές περιόδους. Σε αντίθεση με τις μεγαλύτερες εταιρείες που έχουν πρόσβαση σε πίστωση μέσω των κεφαλαιαγορών, οι μικρότερες εταιρείες ενδέχεται να μην έχουν τη δυνατότητα να επεκτείνουν τις δραστηριότητές τους και να ανταποκριθούν στη σχετική ανταγωνιστικότητα.

Υπό την προϋπόθεση ότι αυτά τα κανάλια μετάδοσης είναι αρκετά ισχυρά ώστε να διεγείρουν σημαντικά το ΑΕΠ, το QE μπορεί να συμβάλλει στις αυξήσεις των τιμών και, ως εκ τούτου, στην αύξηση του πληθωρισμού. Ανάλογα με τον βαθμό που αναμένονται αυτά τα αποτελέσματα, ο προσδοκώμενος πληθωρισμός μπορεί να αυξηθεί αμέσως, χωρίς χρονική υστέρηση, το οποίο επίσης θα οδηγούσε σε στιγμιαία μείωση του πραγματικού επιτοκίου. Όλα αυτά τα κανάλια μπορεί επίσης να έχουν αποτελέσματα εμπιστοσύνης βελτιώνοντας τις οικονομικές προοπτικές, μειώνοντας την αβεβαιότητα και την αστάθεια της χρηματοοικονομικής

αγοράς, ιδιαίτερα σε περιόδους χρηματοοικονομικής δυσφορίας στην αγορά. Η ενισχυμένη επιχειρηματική εμπιστοσύνη μπορεί να ενθαρρύνει τις επενδυτικές δαπάνες άμεσα και μπορεί επίσης να συμβάλλει στη μείωση των ασφάλιστρων κινδύνου.

2.2. Η χρήση των διαδικτυακών αναζητήσεων στις επιστημονικές μελέτες

Μία από τις κύριες λειτουργίες των χρηματοπιστωτικών αγορών είναι η διοχέτευση κεφαλαίου στις παραγωγικές δραστηριότητες, που απαιτούν πόρους στην οικονομία. Αυτή η απλή μεταφορά προωθεί την οικονομική ανάπτυξη της χώρας την βελτίωση της ανταγωνιστικότητας και της απασχόλησης (Shiller, 2012). Για να είναι αποτελεσματική αυτή η μεταφορά πόρων, οι επενδυτές και οι επενδύομενοι, εκπέμπουν και απαιτούν πληροφορίες σχετικά με αυτές τις επενδύσεις. Ένα από τα κύρια θέματα της χρηματοοικονομικής βιβλιογραφίας είναι η κατανόηση για το πώς αυτές οι πληροφορίες επηρεάζουν τα ενδιαφερόμενα μέρη και, κατά συνέπεια, επηρεάζουν τις τιμές των περιουσιακών στοιχείων που καθορίζονται στις χρηματοπιστωτικές αγορές (Fama, 1970). Η προοπτική της κατανόησης των πληροφοριών έχει γίνει μία πρόκληση για την έρευνα, δεδομένης της απουσίας δεδομένων για την συμπεριφορά των επενδυτών και τη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Λαμβάνοντας υπόψη τις εξελίξεις στον τομέα της πληροφορικής, η απόκτηση δεδομένων σε ερωτήματα αναζήτησης από δημοφιλείς μηχανές αναζήτησης, όπως το Google, είναι διαθέσιμη. Την τρέχουσα εποχή, είναι δυνατή η εξαγωγή μιας χρονοσειράς δεδομένων ερωτημάτων αναζήτησης για τους όρους «αγορά μετοχών», για παράδειγμα.

Η μηχανή αναζήτησης του Google είναι μακράν, η πιο δημοφιλής και εξαιρετικά χρησιμοποιούμενη πλατφόρμα συλλογής πληροφοριών στον κόσμο, καθώς συλλέγει το 90% των αναζητήσεων που πραγματοποιούνται παγκοσμίως. Η Google παρακολουθεί επίσης στατιστικά στοιχεία για διάφορα ερωτήματα αναζήτησης που έγιναν στην πλατφόρμα τους, και αυτά διατίθενται στο κοινό μέσω του Google Trends. Από την έναρξη του, το 2004, το Google Trends έχει γίνει το εργαλείο επιλογής για τους περισσότερους ερευνητές παγκοσμίως, για την πραγματοποίηση ερευνών ακαδημαϊκού ενδιαφέροντος. Τα δεδομένα της Google συγκεντρώνουν δισεκατομμύρια δεδομένα κάθε μέρα, κατά τα οποία κάποιος πληκτρολογεί ένα ερώτημα σε ένα πλαίσιο. Τα συγκεντρωτικά δεδομένα μπορούν να είναι χρήσιμα για να διαφωτίσουν ορισμένα ερευνητικά ερωτήματα, και διατίθενται για πρώτη φορά δωρεάν. Συγκεκριμένα, τα είδη των

αναζητήσεων που εκτελούν οι χρήστες μπορεί να είναι ένας καλός δείκτης για τα ενδιαφέροντα, τις ανησυχίες ή τις προθέσεις του κοινού, αλλά αυτές οι αναζητήσεις δεν αντιπροσωπεύουν απαραίτητα τις απόψεις των χρηστών. Επιπλέον, οι χρήστες πραγματοποιούν αναζητήσεις όταν θέλουν να βρουν περισσότερες πληροφορίες, υποδηλώνοντας ότι τα αποτελέσματα ενδέχεται να ευνοούν γεγονότα ή ζητήματα που είναι πρόσφατα στο κοινό.

Οι πληροφορίες που προσφέρει η πλατφόρμα, έχουν συγκεντρώσει προσοχή από την ερευνητική κοινότητα και χρησιμοποιήθηκαν είτε για τον εντοπισμό τάσεων είτε για την πρόβλεψη της δυναμικής, μεταξύ άλλων, του χρηματιστηρίου. Για παράδειγμα, μία σημαντική αύξηση του όγκου αναζήτησης σχετικά με την επιδημία της γρίπης, μπορεί να υποδείξει την εμφάνιση εστίας νόσου σε μια συγκεκριμένη περιοχή (Ginsberg et al., 2009). Ομοίως, ενδέχεται να προηγηθεί μία αύξηση διαδικτυακών ερωτημάτων για συγκεκριμένους τύπους αυτοκινήτων, προβλέποντας μελλοντικές πωλήσεις (Kristoufek, 2013).

Η παραδοσιακή άποψη για τις χρηματοπιστωτικές αγορές, προϋποθέτει την αποτελεσματικότητά της και ότι όλες οι σχετικές πληροφορίες ενσωματώνονται στην υπάρχουσα τιμή της μετοχής (Fama, 1970). Ωστόσο, η πρόσφατη τεχνολογική εξέλιξη που ανέδειξε η ψηφιακή εποχή, οδήγησε στη μετάβαση από την παραδοσιακή θεωρία στην ψηφιακή οικονομία βάσει πληροφοριών. Αυτή η οικονομική αλλαγή προκάλεσε περαιτέρω έρευνα από μελετητές που αρνούνται την αποτελεσματικότητα της αγοράς, με μετρήσιμους δείκτες της προσοχής των επενδυτών. Στα χρηματοοικονομικά, τα δεδομένα ερωτημάτων αναζήτησης της Google ενδέχεται να υποδηλώνουν την προκατάληψη του ατόμου για διαπραγμάτευση σε χρηματοπιστωτικές αγορές ή την συστηματική αύξηση της προσοχής των επενδυτών (Da et al., 2011). Και τα δύο αποτελέσματα μπορούν να είναι δείκτες της μελλοντικής συμπεριφοράς του επενδυτή. Η αύξηση των αναζητήσεων για τον όρο «αγορά μετοχών» μπορεί να γίνει κατανοητή ως ένα προγνωστικό σήμα μιας συστηματικής αύξησης της αγοράς από επενδυτές και της αύξησης των τιμών των περιουσιακών στοιχείων στο χρηματιστήριο. Η χρήση αυτών των σημάτων που προηγούνται της συμπεριφοράς της χρηματοπιστωτικής αγοράς είναι σχετική, καθώς μπορεί να αποδειχθεί χρήσιμη η κατασκευή χαρτοφυλακίων, η πρόβλεψη μίας χρηματοπιστωτικής κρίσης και, γενικά, είναι χρήσιμη για την κατανόηση των παραγόντων που επηρεάζουν τις τιμές των χρηματοοικονομικών συμφωνιών. Στην έρευνα των Papadamou et al. (2021), μελέτησαν τον αντίκτυπο της πρόσφατης πανδημίας COVID-19, βάσει της χρονικά μεταβαλλόμενης συσχέτισης μεταξύ αποδόσεων μετοχών και ομολόγων. Χρησιμοποιώντας το δείκτη SVI, για το συγκεκριμένο όρο coronavirus, αλλά και για το γενικότερο θέμα, διαπίστωσαν πως η συσχέτιση μεταξύ μετοχών και ομολόγων

επιρεάστηκε λόγω της πρόσφατης πανδημίας, καθώς τα κρατικά ομόλογα έδειξαν τάση εκτόξευσης, λόγω της προτίμησης των επενδυτών για κυβερνητικά ομόλογα σε περιόδους αβεβαιότητας.

Αρκετές μελέτες έχουν ως στόχο την πρόβλεψη βραχυπρόθεσμων οικονομικών δεικτών με βάση τα δεδομένα από το Google Trends. Τα παραδείγματα περιλαμβάνουν πωλήσεις αυτοκινήτων, ποσοστά ανεργίας, εμπιστοσύνη των καταναλωτών, πληθωρισμό και εστίες ασθενειών. Η μελέτη των Ettredge, Gerdes και Karuga (2005) ήταν πρωτοπόρα στη χρήση των δεδομένων της Google Trends, για την υποστήριξη της ανάλυσης και της πρόβλεψης μακροοικονομικών δεδομένων. Οι συγγραφείς έχουν αναλύσει τις χρονολογικές σειρές ανεργίας στις Ηνωμένες Πολιτείες, και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι σειρές του Google Trends σχετίζονται με την ανεργία κατά τη διάρκεια των 77 εβδομάδων του δείγματος. Με αυτόν τον τρόπο, προτείνεται αυτό το είδος προσέγγισης, καθώς μπορεί να βοηθήσει στην πρόβλεψη μακροοικονομικών μεταβλητών. Οι Choi και Varian (2012), δοκίμασαν την προβλεπτική ικανότητα των δεδομένων, που προέρχονται από το Google Trends, σχετικά με τους δείκτες κατανάλωσης, τα ασφαλιστικά οφέλη των ανέργων, και την εμπιστοσύνη των καταναλωτών. Εφαρμόζοντας απλά οικονομετρικά μοντέλα, οι συγγραφείς έδειξαν ότι οι εκτιμήσεις που χρησιμοποιούν τα δεδομένα του Google Trends ξεπέρασαν πάνω από το είκοσι τοις εκατό την ικανότητα πρόβλεψης, συγκριτικά με εκτιμήσεις που βασίστηκαν σε διαφορετικά σύνολα δεδομένων.

Αρκετοί ερευνητές διερεύνησαν επίσης την επίδραση των ερωτημάτων αναζήτησης στην Google, στην αστάθεια της αγοράς και εξέτασαν την προβλεπτική τους ικανότητα. Η πρόβλεψη της μεταβλητότητας της αγοράς είναι σημαντική για τις χρηματοοικονομικές επενδυτικές αποφάσεις. Η μεταβλητότητα αντικατοπτρίζει το μέγεθος του κινδύνου που σχετίζεται με μία μετοχή ή ένα δείκτη. Ως εκ τούτου, για να αξιολογηθεί ένα συγκεκριμένο χρηματοοικονομικό προϊόν, ένας επενδυτής πρέπει να κάνει κάποιες προβλέψεις σχετικά με τη μελλοντική μεταβλητότητα. Είναι επομένως, επιθυμητό να προβλεφθεί η μεταβλητότητα όσο το δυνατόν ακριβέστερα. Η αύξηση του ενδιαφέροντος των επενδυτών μπορεί να αυξήσει την αστάθεια στην αγορά, μπορεί λοιπόν να αποτελεί έναν χρήσιμο προγνωστικό παράγοντα για την πρόβλεψη της μεταβλητότητας. Οι Vlastakis & Markellos (2012), μελέτησαν τη ζήτηση και προσφορά πληροφοριών για μετοχές, και διαπιστώνουν ότι η ζήτηση πληροφοριών σε επίπεδο αγοράς είναι θετικά συσχετισμένη, με την ιστορική και υποδηλωμένη αστάθεια. Χρησιμοποίησαν τον όγκο αναζήτησης λέξεων-κλειδιών που σχετίζονται με 30 από τις μεγαλύτερες μετοχές που

διαπραγματεύονται σε NYSE, NASDAQ και στον δείκτη S&P 500, αντίστοιχα. Σχολιάζουν πως, οι διαφορές στη ζήτηση πληροφοριών, έχουν σημαντική επίδραση σε κάθε μεμονωμένη μετοχή και στο συνολικό επίπεδο της αγοράς, όσον αφορά την ιστορική μεταβλητότητα και τον όγκο των συναλλαγών. Καταλήγουν στην αποδοχή της υπόθεσης που περιγράφει την αύξηση της ζήτησης πληροφοριών, ταυτόχρονα με την αύξηση του επιπέδου απέχθειας κινδύνου στην αγορά. Οι Da et al. (2011), χρησιμοποιώντας δεδομένα από τις μετοχές της Russel 3000 από το 2004 έως το 2008, απέδειξαν ότι μια αύξηση στο SVI (Google search volume index), προέβλεπε υψηλότερες τιμές μετοχών τις επόμενες 2 εβδομάδες, και μετά επαναφορά των τιμών εντός του έτους. Επίσης έδειξαν ότι το SVI αποτυπώνει την προσοχή των επενδυτών πιο έγκαιρα, σε σύγκριση με άλλους δείκτες, και ότι αυτή η προσοχή είναι κυρίως από επενδυτές λιανικής. Οι Preis, Moat και Stanley (2013) βρήκαν μοτίβα που μπορούν να διαβαστούν ως σήματα ειδοποίησης από χρηματοοικονομικές συναλλαγές στο χρηματιστήριο. Χρησιμοποιώντας ένα δείγμα δεδομένων από το 2004 έως το 2011, τα αποτελέσματά τους δείχνουν ότι τα δεδομένα του Google Trends, όχι μόνο αντικατοπτρίζουν την πραγματική συμπεριφορά των χρηματιστηρίων, αλλά μπορεί επίσης να προβλέψουν μελλοντικές τάσεις. Η μελέτη καταλήγει στο συμπέρασμα ότι τα δεδομένα της πλατφόρμας, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή κερδοφόρων στρατηγικών. Οι Bijl et al. (2016), ανακάλυψαν ότι τα δεδομένα ερωτημάτων αναζήτησης βάσει ονομάτων εταιρειών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη εβδομαδιαίων αποδόσεων μετοχών για μεμονωμένες εταιρείες, με τα αποτελέσματά τους να δείχνουν ότι ο υψηλός όγκος αναζήτησης προέβλεπε χαμηλές μελλοντικές αποδόσεις. Ωστόσο, η σχέση μεταξύ απόδοσης και όγκου αναζήτησης ήταν αδύναμος αλλά ανθεκτικά και στατιστικά σημαντικός. Μια στρατηγική διαπραγμάτευσης βασιζόμενη στα ευρήματά τους, απέδωσε επίσης χαμηλή κερδοφορία λόγω των υψηλών κοστών συναλλαγής. Οι Papadamou et al. (2020), ερεύνησαν την επίδραση του αυξημένου όγκου αναζητήσεων που αφορούν την παγκόσμια επιδημία του κορωνοϊού SARS-CoV-2, στην μεταβλητότητα δεκατριών μεγάλων χρηματιστηρίων, που καλύπτουν τις περιοχές της Ευρώπης, της Ασίας, των ΗΠΑ και της Αυστραλίας. Διαπίστωσαν την ύπαρξη μίας απόλυτα θετικής σχέσης μεταξύ τους, δηλαδή με την αύξηση του όγκου αναζητήσεων, αυξάνεται παράλληλα η μεταβλητότητα, υποδηλώνοντας την παρουσία ενός καναλιού μετάδοσης απέχθειας κινδύνου στους επενδυτές. Άμεσα επηρεάστηκε η μεταβλητότητα των χρηματιστηρίων, και έμμεσα μειώθηκαν οι αποδόσεις των μετόχων. Σημείωσαν επίσης, πως η επίδραση ήταν ισχυρότερη στην Ευρώπη, συγκριτικά με τις υπόλοιπες ηπείρους.

Οι επενδυτές ανησυχούν για τις προβλέψεις μεταβλητότητας, προκειμένου να

δημιουργήσουν τα βέλτιστα χαρτοφυλάκια τους. Κατά την κατασκευή ενός επενδυτικού χαρτοφυλακίου, διάφορες μέθοδοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό της στάθμησης κάθε μετοχής στο χαρτοφυλάκιο, με βάση την αναμενόμενη απόδοση και κίνδυνο. Οι επενδυτικές στρατηγικές έχουν συζητηθεί ευρέως στην ακαδημαϊκή βιβλιογραφία, και η χρήση των δεδομένων της Google Trends, θα μπορούσαν να συνεισφέρουν σημαντικά στην επίτευξη υψηλότερων αποδόσεων. Ο Kristoufek (2013), δημιούργησε χαρτοφυλάκια με αναπροσαρμοζόμενες σταθμίσεις, βασιζόμενες στους όγκους ερωτημάτων αναζήτησης από το Google Trends, και δείχνει ότι τα χαρτοφυλάκια που σχηματίζονται στο πλαίσιο αυτής της στρατηγικής παρουσιάζουν χαμηλότερη μεταβλητότητα όσον αφορά τα εξίσου σταθμισμένα χαρτοφυλάκια. Με τον τρόπο αυτό, αυτές οι μελέτες προσεγγίζουν την αποτελεσματική υπόθεση της αγοράς: εάν υπάρχει κάθε πληροφορία που μπορεί να βοηθήσει στην πρόβλεψη των αποδόσεων των μετοχών και δεν είναι ενσωματωμένες στις τιμές των περιουσιακών στοιχείων (στην περίπτωσή μας, οι πληροφορίες σχετικά με τις διαδικτυακές αναζητήσεις για χρηματοοικονομικά περιουσιακά στοιχεία), μπορεί κανείς να θεωρήσει αυτό το γεγονός ως απόρριψη της αποτελεσματικής υπόθεσης της αγοράς.

Κεφάλαιο 3: Τα Δεδομένα της Μελέτης

Στην ακόλουθη διπλωματική εργασία, αναλύεται η επίπτωση της ποσοτικής χαλάρωσης (QE) στις τιμές των αμερικάνικων μετοχικών δεικτών. Συγκεκριμένα εξετάζονται οι μετοχικοί δείκτες NASDAQ, SP500, DOW JONES και VIX, με δεδομένα, τα οποία πάρθηκαν από την ιστοσελίδα Yahoo Finance. Οι τιμές πάρθηκαν σε εβδομαδιαία βάση, για να αντιστοιχούν στα αποτελέσματα του όγκου αναζητήσεων της Google. Παρακάτω παρουσιάζεται ένας πίνακας των βασικών μεγεθών τους.

Πίνακας 3.1.1. Βασικά μεγέθη αμερικάνικων δεικτών σε δολάρια Η.Π.Α.¹

Δείκτης	Σύμβολο	Τιμή	Κεφαλαιοποίηση	Όγκος συναλλαγών
NASDAQ	IXIC	12.804,73	55.175.595.796.055	4.309.001.111
SP500	GSPC	3.703,6	168.049.474.371.852	4.537.462.857
DOW JONES	DJI	30.199,87	1.166.404.783.270.640	386.228.412
CBOE Volatility Index	VIX	21.53		

Την υψηλότερη τιμή φαίνεται να έχει ο δείκτη Dow Jones, σχεδόν δεκαπλάσια από την τιμή του δείκτη S&P 500, και τριπλάσια του δείκτη Nasdaq. Αναφορικά με την κεφαλαιοποίηση κατέχει επίσης την πρώτη θέση, ενώ παράλληλα έχει τον μικρότερο όγκο συναλλαγών. Αυτό ευθύνεται στην σημαντική διαφορά που προκύπτει ανάμεσα στις τιμές των δεικτών. Μεγαλύτερο όγκο συναλλαγών έχει ο S&P 500, λόγω της προσιτής, σχετικά με τους υπόλοιπους δείκτες, τιμή που διαθέτει.

Για την ανάλυση που διεξήχθη, το σύνολο των μεταβλητών περιλαμβάνει μόνο ποσοτικά στοιχεία. Σαν αφετηρία επιλέχθηκε η 1η Ιανουαρίου του 2006, διότι η πλατφόρμα Google Trends, δεν παρέχει δεδομένα νωρίτερα από τότε. Το έτος 2006 επιλέγεται με σκοπό την αποφυγή της ύφεσης μετά την φούσκα στις αρχές της δεκαετίας του 2000. Ως τελική ημερομηνία επιλέγεται η 30η Οκτωβρίου του 2020, διότι οι τιμές των τριών παραγόντων, που δημοσιεύσαν οι Fama & French, είναι ενημερωμένοι έως τότε. Το μοντέλο των Fama & French, θα αναλυθεί περαιτέρω στο κεφάλαιο 4.2.

¹ Τα μεγέθη βασίζονται σε ιστορικά δεδομένα της ιστοσελίδας Yahoo Finance, για τις 27 Δεκεμβρίου 2020.

3.1 Διαγραμματική απεικόνιση των μεταβλητών.

Στο παρακάτω γράφημα παρουσιάζονται οι τιμές κλεισίματος των μετοχικών δεικτών, για την περίοδο ανάλυσης. Παρατηρείται σταδιακή άνοδος των τιμών μέχρι το 2008. Το 2008, μειώνονται σημαντικά οι τιμές των μετοχικών δεικτών S&P 500, Nasdaq και Dow Jones. Στην περίπτωση του δείκτη VIX, ο οποίος μετράει την μεταβλητότητα στην αγορά, φαίνεται πως σημειώνει την υψηλότερη τιμή του την ίδια περίοδο, καθ' όλη την περίοδο που αναλύεται. Την ίδια περίοδο, κατέρρευσε το χρηματιστήριο.

Πίνακας 3.1.2. Οι τιμές κλεισίματος των μετοχικών δεικτών κατά την περίοδο ανάλυσης.



Το χρηματιστήριο κατέρρευσε το 2008, επειδή πάρα πολλοί είχαν πάρει δάνεια που δεν μπορούσαν να αντέξουν οικονομικά. Οι δανειστές χαλάρωσαν τα αυστηρά πρότυπα δανεισμού τους, για να επεκτείνουν την πίστωση σε άτομα που δεν πληρούσαν τις προϋποθέσεις. Αυτό αύξησε τις τιμές των κατοικιών σε επίπεδα που πολλοί δεν μπορούσαν να αντέξουν οικονομικά.

Η συσσώρευση του χρέους είχε ως αποτέλεσμα μια σειρά κρατικών ενισχύσεων ξεκινώντας από την Bear Stearns, μια αποτυχημένη επενδυτική τράπεζα. Οι Fannie Mae και Freddie Mac ήταν στη συνέχεια στο πλάνο διάσωσης που χρηματοδοτήθηκε από την κυβέρνηση. Τον Σεπτέμβριο του 2008, η τράπεζα επενδύσεων Lehman Brothers κατέρρευσε λόγω της υπερβολικής έκθεσής της σε υποθήκες υψηλού κινδύνου. Ήταν η μεγαλύτερη κατάθεση πτώχευσης στην ιστορία των ΗΠΑ μέχρι τότε. Αργότερα τον ίδιο μήνα, η Ομοσπονδιακή Τράπεζα ανακοίνωσε μια ακόμη διάσωση. Αυτή τη φορά, ήταν η ασφαλιστική εταιρεία American International Group, Inc. (AIG), η οποία είχε χαμηλή ρευστότητα λόγω των επενδύσεων σε ενυπόθηκα δάνεια. Κάθε ανακοίνωση διάσωσης επηρέασε τους μετοχικούς δείκτες, οδηγώντας τους σε πτώση, όσο οι αγορές ανταποκρίθηκαν στην οικονομική αστάθεια. Η Fed ανακοίνωσε ένα πακέτο διάσωσης, το οποίο ενίσχυσε προσωρινά την εμπιστοσύνη των επενδυτών. Το νομοσχέδιο διάσωσης τραπεζών έφτασε στο Κογκρέσο, όπου η Γερουσία το καταψήφισε στις 29 Σεπτεμβρίου 2008. Τότε σημειώσαν και οι δείκτες την μεγαλύτερη πτώση σε μια ημέρα, στην ιστορία.. Για παράδειγμα ο Dow Jones έπεσε κατακόρυφα στο 777,68.

Οι παγκόσμιες αγορές παρασύρθηκαν από τον πανικό, προκαλώντας παγκόσμια αστάθεια. Το Κογκρέσο τελικά ενέκρινε το νομοσχέδιο διάσωσης τον Οκτώβριο, αλλά η ζημιά είχε ήδη γίνει. Από τα τέλη του 2007 έως τα μέσα του 2009, η περίοδος αυτή αναφέρεται ευρέως, ως «Μεγάλη Ύφεση», όπου η οικονομία έχασε σχεδόν 8,7 εκατομμύρια θέσεις εργασίας. Οι καταναλωτές μείωσαν τις δαπάνες σε παρόμοιο επίπεδο με τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο. Πολλοί υπέστησαν μια απότομη μείωση των αποταμιεύσεων λόγω συνταξιοδότησης, η οποία επιδείνωσε την ανεργία και την αστάθεια των κατοικιών (Farmer,2015). Η απώλεια στεγαστικών αξιών σε συνδυασμό με τη μείωση των μετοχών, ανήλθε σε περίπου 100.000 \$ κατά μέσο όρο ανά νοικοκυριό των ΗΠΑ. Η βραδύτερη οικονομική ανάπτυξη κόστισε στην οικονομία των ΗΠΑ περίπου 648 δισεκατομμύρια δολάρια. Οι μετοχικοί δείκτες έφτασαν στον πάτο, στο πρώτο τρίμηνο του 2009, καθώς τα κακά οικονομικά νέα συνεχίστηκαν. Ο διαδεδομένος πανικός προκάλεσε σταθερή οικονομική ύφεση. Λίγες εβδομάδες μετά την ανάληψη της εξουσίας, ο Πρόεδρος Μπαράκ Ομπάμα ανακοίνωσε ένα πακέτο οικονομικών κινήτρων για την αύξηση των καταναλωτικών δαπανών. Το Κογκρέσο πέρασε το «American Recovery and Reinvestment Act» το Φεβρουάριο του 2009, ως τρόπο επαγρύπνησης της οικονομίας και δημιουργίας θέσεων εργασίας. Είχε το επιθυμητό αποτέλεσμα, ενισχύοντας την οικονομική ανάπτυξη και την εμπιστοσύνη των επενδυτών (Boyer,2013).

Τα επόμενα χρόνια παρατηρείται μία σταδιακή άνοδος των δεικτών, με μικρές μεταβολές. Στα μέσα Φεβρουαρίου 2020, ο δείκτης Dow Jones έφτασε σχεδόν τις 30.000 μονάδες ενώ ο S&P 500 έφτασε στο υψηλό των 3.393,52, το υψηλότερο επίπεδο στην ιστορία τους, άνω των 100 ετών. Και τότε, η σοβαρότητα και η κλίμακα της πανδημίας COVID-19 ήρθε στην επιφάνεια. Μέσα σε μια εβδομάδα από το υψηλότερο όλων των εποχών, το DJI άρχισε να καταρρέει μαζί με την συνολική χρηματιστηριακή αγορά.

Η κατάρρευση της χρηματιστηριακής αγοράς του 2020 σχετίζεται με την πανδημία SARS-CoV-2, που εξαπλώθηκε από την Κίνα στα τέλη Δεκεμβρίου και στις αρχές Ιανουαρίου, σε μεγάλο μέρος του κόσμου, τον Φεβρουάριο και τον Μάρτιο. Για την καταπολέμηση της εξάπλωσης του ιού, οι χώρες έλαβαν έκτακτα μέτρα, όπως το κλείσιμο των συνόρων και την εφαρμογή 'lockdown' ολόκληρων πληθυσμών. Αυτό οδήγησε σε τεράστια αστάθεια στο χρηματιστήριο από τα τέλη Φεβρουαρίου.

Στα μέσα Μαρτίου, το χρηματιστήριο σημείωσε τη μεγαλύτερη πτώση μίας ημέρας σε ποσοστιαία βάση από τη συντριβή του χρηματιστηρίου του 1987. Συγκεκριμένα, στις 9 Μαρτίου 2020, ο Dow Jones σημείωσε πτώση 2.014 μονάδων, η μεγαλύτερη στην ιστορία, που ισοδυναμεί με πτώση 7,79%. Ο Nasdaq μειώθηκε κατά 7,29%, ενώ ο S&P 500 κατά 7,6%, και παράλληλα, την ίδια περίοδο ο δείκτης VIX κορυφώθηκε. Στις 15 Μαρτίου, η Ομοσπονδιακή Τράπεζα των ΗΠΑ μείωσε το επιτόκιο των ομοσπονδιακών κεφαλαίων στο μηδέν. Η Fed ανακοίνωσε την έναρξη του προγράμματος ποσοτικής χαλάρωσης, σε μια προσπάθεια να διευκολύνει τις ανησυχίες της πιστωτικής αγοράς και να παρέχει συνεχή ρευστότητα στις αγορές (Mazur et. al,2021).

Μετά από κάποιους μήνες έντονης μεταβλητότητας, η αγορά ξεκίνησε να ανακάμπτει. Μέχρι τον Αύγουστο σημειώθηκε συνεχής άνοδος στις αγορές, όπου ο S&P 500 αυξήθηκε κατά 5,9%, ο Dow Jones κατά 2,6% και ο Nasdaq κατά 7,3%.

3.2. Περιγραφικά στατιστικά των μεταβλητών.

Προχωρώντας στην ανάλυση των δεδομένων, στον πίνακα 3.1.2 παρουσιάζονται τα περιγραφικά στατιστικά των δεδομένων, ως προς τις εβδομαδιαίες αποδόσεις τους, που προέκυψαν από τις τιμές κλεισίματος.

Πίνακας 3.1.3. Πίνακας Περιγραφικών Στατιστικών.

	<i>Dow Jones</i>	<i>Nasdaq</i>	<i>S&P500</i>	<i>VIX</i>
<i>Μέσος όρος</i>	0.00146	0.002406	0.001538	0.013454
<i>Τυπική απόκλιση</i>	0.024693	0.027172	0.025105	0.166119
<i>Διακύμανση</i>	0.000609744	0.000738318	0.000630261	0.027595522
<i>Διάμεσος</i>	0.002882	0.004156	0.002676	-0.011397
<i>Μέγιστη τιμή</i>	0.128445	0.109235	0.121017	1.348361
<i>Ελάχιστη τιμή</i>	-0.181513	-0.152964	-0.181955	-0.42663
<i>Εύρος</i>	0.309958	0.262199	0.302972	1.774991
<i>Ασυμμετρία</i>	-0.84859	-0.51435	-0.739669	2.074492
<i>Κύρτωση</i>	13.24527	6.606406	11.05809	13.30794

Συνοπτικά, οι τιμές των μετοχικών δεικτών της ανάλυσης, έχουν ανοδική τάση εντός του χρονικού διαστήματος που μελετάται, το οποίο φαίνεται από τις θετικές, κατά μέσο όρο, εβδομαδιαίες αποδόσεις τους. Μεγαλύτερη μέση απόδοση παρουσιάζει ο δείκτης VIX, και έπειτα ακολουθεί ο δείκτης Nasdaq. Η διακύμανση μετράει τη μεταβλητότητα των παρατηρήσεων γύρω από τη μέση τιμή. Την μεγαλύτερη μεταβλητότητα παρουσιάζει ο δείκτης VIX, και έπειτα ο δείκτης Nasdaq, το οποίο επιβεβαιώνει την αντίληψη, πως οι υψηλότερες αποδόσεις συνοδεύονται από υψηλότερο κίνδυνο. Την μικρότερη διακύμανση παρουσιάζει ο δείκτης Dow Jones, επομένως, θεωρείται ο ασφαλέστερος, συγκριτικά με τους υπόλοιπους, έχοντας παράλληλα και την μικρότερη απόδοση. Μέσα στις 774 εβδομάδες που εξετάζονται, οι δείκτες Dow Jones, Nasdaq και S&P500 παρουσίασαν την χαμηλότερη απόδοση στις 6 Οκτωβρίου του 2008, -18,1%, -15,2% και -18,2% αντίστοιχα. Στις αρχές του ίδιου μήνα, η Fed μείωσε, το επιτόκιο σε μόλις 1% Ωστόσο, το επιτόκιο δανεισμού της τράπεζας Libor αυξήθηκε στο 3,46%. Αξίζει να σημειωθεί πως την ίδια ημέρα, ο δείκτης VIX σημείωσε σημαντικά υψηλή απόδοση, σχεδόν 55%.

Το στατιστικό εύρος, μετράτε αφαιρώντας την ελάχιστη τιμή από την μέγιστη. Όταν το εύρος παρουσιάζει υψηλές τιμές, τότε υποδηλώνεται η ύπαρξη ακραίων τιμών. Μεγαλύτερο εύρος στο συγκεκριμένο υπόδειγμα, παρουσιάζει ο δείκτης VIX, το οποίο επαληθεύεται καθώς σημειώνει και την υψηλότερη διακύμανση συγκριτικά με τους υπόλοιπους δείκτες.

Η ασυμμετρία, είναι ο βαθμός απόκλισης από την μέση τιμή. Μετρά την έλλειψη συμμετρίας στην κατανομή δεδομένων και διακρίνει ακραίες τιμές στη μία έναντι της άλλης ουράς. Μια συμμετρική κατανομή θα έχει κλίση 0. Η θετική ασυμμετρία, εμφανίζεται όταν η ουρά στη δεξιά πλευρά της κατανομής, είναι μεγαλύτερη ή παχύτερη. Ο μέσος όρος και η διάμεσος θα

είναι μεγαλύτερα από τις περισσότερες αποδόσεις. Η αρνητική ασυμμετρία, είναι όταν η ουρά της αριστερής πλευράς της κατανομής είναι μεγαλύτερη ή παχύτερη από την ουρά στη δεξιά πλευρά. Ο μέσος όρος θα είναι μικρότερος από τις περισσότερες αποδόσεις. Ο γενικός κανόνας φαίνεται να είναι:

- Εάν η ασυμμετρία κυμαίνεται μεταξύ $-0,5$ και $0,5$, τα δεδομένα είναι αρκετά συμμετρικά.
- Εάν είναι μεταξύ -1 και $-0,5$ ή μεταξύ $0,5$ και 1 , τα δεδομένα είναι μέτρια ασύμμετρα.
- Εάν είναι μικρότερη από -1 ή μεγαλύτερη από 1 , τα δεδομένα είναι πολύ ασύμμετρα.

Οι τρεις μετοχικοί δείκτες παρουσιάζουν χαμηλή αρνητική ασυμμετρία, δείχνοντας πως οι περισσότερες αποδόσεις είναι μεγαλύτερες της αναμενόμενης, ενώ στην περίπτωση του δείκτη VIX, όπου καταγράφεται θετική ασυμμετρία, ισχύει το αντίθετο.

Η κύρτωση έχει να κάνει με τις ουρές της κατανομής και χρησιμοποιείται για να περιγράψει τις ακραίες τιμές στη μία έναντι της άλλης ουράς. Είναι στην πραγματικότητα το μέτρο των ακραίων τιμών που υπάρχουν στο δείγμα. Η υψηλή κύρτωση, σε ένα σύνολο δεδομένων είναι ένας δείκτης ότι τα δεδομένα έχουν παχιά ουρά και ακραίες τιμές. Εάν υπάρχει υψηλή κύρτωση, τότε η εκάστοτε μετοχή παρουσιάζει διαφορετικά κέρδη από την αναμενόμενη απόδοση. Η χαμηλή κύρτωση σε ένα σύνολο δεδομένων είναι ένας δείκτης ότι τα δεδομένα έχουν λεπτή ουρά και λιγότερες ακραίες τιμές. Εάν υπάρχει χαμηλή κύρτωση, τότε τα κέρδη έχουν μικρότερη απόσταση από την αναμενόμενη απόδοση. Γενικά χαρακτηρίζεται ως εξής:

- Μεσόκυρτη, όταν η κύρτωση είναι παρόμοια με αυτή της κανονικής κατανομής. Αυτό σημαίνει ότι οι ακραίες τιμές της κατανομής είναι παρόμοιες με εκείνες ενός φυσιολογικού χαρακτηριστικού κατανομής. Αυτός ο ορισμός χρησιμοποιείται όταν σε ένα σύνολο δεδομένων παρουσιάζεται κύρτωση ίση με 3.
- Λεπτόκυρτη: Η κύρτωση είναι μεγαλύτερη από 3 και οι ουρές είναι παχύτερες από την κανονική κατανομή, υποδηλώνοντας ότι τα δεδομένα έχουν ακραίες τιμές, καθώς οι τιμές συγκεντρώνονται στις ουρές, ενώ η κορυφή φθίνει απότομα. Οι ακροδέκτες τεντώνουν τον οριζόντιο άξονα του γραφήματος του ιστογράμματος, το οποίο κάνει το μεγαλύτερο μέρος των δεδομένων να εμφανίζεται σε ένα στενό κατακόρυφο εύρος.
- Πλατύκυρτη: Η κύρτωση είναι μικρότερη από 3, οι ουρές είναι πιο λεπτές, πράγμα που σημαίνει ότι τα δεδομένα έχουν λεπτή ουρά, με λιγότερες ακραίες τιμές.

Οι δείκτες της ανάλυσης, παρουσιάζουν κύρτωση υψηλότερη του 3, υποδεικνύοντας την υψηλή συχνότητα ακραίων τιμών. Ειδικότερα, ο δείκτης VIX, παρουσιάζει την υψηλότερη κύρτωση, με τιμή 13,3 και έπειτα ο δείκτης Dow Jones με τιμή 13,24. Γενικά έχει παρατηρηθεί ότι οι κατανομές των σειρών με ‘υπό συνθήκη ετεροσκεδαστικότητα’ είναι πιο λεπτόκυρτες από την κανονική κατανομή, γι’ αυτό πολλοί ερευνητές θεωρούν ότι οι σειρές αυτές ακολουθούν την κατανομή του t του Student ή άλλες εκθετικές κατανομές. Περισσότερη ανάλυση για την ‘υπό συνθήκη ετεροσκεδαστικότητα’ παρατίθεται στο κεφάλαιο 4.3

3.3. Τα χαρακτηριστικά των μετοχικών δεικτών.

Η ακόλουθη ενότητα, αφορά την περιγραφή των βασικών χαρακτηριστικών των τεσσάρων μετοχικών δεικτών. Θα γίνει αναφορά στην σύσταση κάθε δείκτη ξεχωριστά και παρουσίαση των τιμών κλεισίματος για την περίοδο ανάλυσης, σε γραφήματα.

3.3.1. Dow Jones

Ο DJI είναι ένας σταθμισμένος μέσος όρος, 30 σημαντικών μετοχών που διαπραγματεύονται στο Χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης (NYSE) και το Nasdaq. Το DJI εφευρέθηκε από τον Charles Dow το 1896. Μετρά την απόδοση ορισμένων από τις μεγαλύτερες εταιρείες «blue chip» των Ηνωμένων Πολιτειών. Ξεκίνησε αρχικά με μόλις 12 εταιρείες που εδρεύουν κυρίως στους βιομηχανικούς τομείς. Ωστόσο, αργότερα έγιναν 30 εταιρείες. Οι αρχικές εταιρείες λειτουργούσαν σε σιδηροδρόμους, βαμβάκι, φυσικό αέριο, ζάχαρη, καπνό και λάδι. Η απόδοση των βιομηχανικών εταιρειών θεωρείται συχνά συνώνυμη με εκείνη της συνολικής οικονομίας, καθιστώντας το DJI, βασικό μέτρο ευρύτερης οικονομικής ευημερίας. Αν και η ευημερία της οικονομίας είναι πλέον συνδεδεμένη με πολλούς άλλους τομείς, το DJI εξακολουθεί να θεωρείται ζωτικός δείκτης της οικονομίας των ΗΠΑ.

Η πιο πρόσφατη ενημέρωση του δείκτη τέθηκε σε ισχύ στις 31 Αυγούστου 2020. Προστέθηκαν οι Amgen, Honeywell και Salesforce, ενώ οι ExxonMobil, Pfizer και Raytheon διαγράφηκαν. Οι 30 εταιρείες είναι:

Πίνακας 3.1.4. Οι μετοχές που συγκροτούν τον δείκτη Dow Jones²

3M	Caterpillar	Goldman Sachs Group	Johnson & Johnson	Nike	Verizon
American Express	Chevron	Home Depot	JPMorgan Chase	Procter & Gamble	Visa
Amgen	Cisco Systems	Honeywell International	McDonald's	Salesforce.com	Walgreen's
Apple	Coca-Cola	IBM	Merck	The Travelers Companies	WalMart
Boeing	Dow	Intel Corporation	Microsoft	UnitedHealth Group Inc	Walt Disney

3.3.2. Nasdaq

Το Nasdaq είναι το δεύτερο μεγαλύτερο χρηματιστήριο αξιών στον κόσμο, μετά από το Χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης (NYSE). Όλες οι συναλλαγές της πραγματοποιούνται ηλεκτρονικά και όχι σε απευθείας φυσική τοποθεσία. Σε γενικές γραμμές, το Nasdaq προσελκύει περισσότερες επιχειρήσεις με γνώμονα την τεχνολογία και την ανάπτυξη. Όλες οι μετοχές του, διαπραγματεύονται ηλεκτρονικά μέσω ενός αυτοματοποιημένου δικτύου υπολογιστών, και αυτός ήταν ο στόχος του από την αρχή. Το Nasdaq ήταν το πρώτο πλήρως ηλεκτρονικό χρηματιστήριο στον κόσμο το 1971. Ήταν το πρώτο που χρησιμοποίησε έναν ιστότοπο, το πρώτο που αποθήκευσε αρχεία στο cloud, και το πρώτο που πούλησε την τεχνολογία του σε άλλα χρηματιστήρια.

Προσελκύει μερικές από τις μεγαλύτερες εταιρείες blue-chip στον κόσμο. Πολλές από τις μετοχές της αντιπροσωπεύουν εταιρείες υψηλής τεχνολογίας λογισμικού, υπολογιστών και διαδικτύου, αν και άλλοι κλάδοι εμπορεύονται επίσης στο Nasdaq. Σημαντικές μετοχές που διαπραγματεύονται περιλαμβάνουν τις εταιρείες Apple, Amazon, Microsoft, Facebook, Gilead Sciences, Starbucks, Tesla και Intel. Επειδή προσελκύει εταιρείες με υψηλή ανάπτυξη, οι μετοχές της τείνουν να είναι πιο ασταθείς από αυτές σε ορισμένα άλλα χρηματιστήρια. Ως το δεύτερο μεγαλύτερο χρηματιστήριο στον κόσμο που βασίζεται στην κεφαλαιοποίηση της αγοράς, η Nasdaq διαπραγματεύεται και μετοχές εξωχρηματιστηριακών συναλλαγών (Over the Counter).

² Βάσει της ιστοσελίδας Yahoo Finance.

Το 2008, η Nasdaq συγχωνεύτηκε με την OMX ABO, έναν χειριστή των τοπικών χρηματιστηρίων των Σκανδιναβικών Χωρών και της Βαλτικής, με έδρα τη Στοκχόλμη. Η νέα εταιρεία, Nasdaq OMX Group, προσφέρει επίσης συναλλαγές σε χρηματιστηριακά κεφάλαια, χρέη, δομημένα προϊόντα, παράγωγα και εμπορεύματα. Στον πίνακα 3.1.5. παρουσιάζονται οι 30 βασικές μετοχές που απαρτίζουν τον δείκτη.

Πίνακας 3.1.5. Οι 30 βασικές μετοχές που απαρτίζουν τον δείκτη NASDAQ.

Micron Technology	Intuit	Qualcomm	Amgen	Adobe	Facebook
Intuitive Surgical	Booking Holdings	Starbucks	Costco	PepsiCo	Alphabet
T-Mobile US	Fiserv	Charter Communications	PayPal	Comcast	Amazon
CME Group	Mondelez International	Texas Instruments	Netflix	Cisco Systems	Apple
ADP	Gilead Sciences	Broadcom Inc.	Nvidia	Intel	Microsoft

3.3.3. S&P500

Το S&P500 είναι ένας δείκτης χρηματιστηρίου που παρακολουθεί τις μετοχές 500 εταιρειών μεγάλων κεφαλαίων των ΗΠΑ. Αντιπροσωπεύει την απόδοση του χρηματιστηρίου, αναφέροντας τους κινδύνους και τις αποδόσεις των μεγαλύτερων εταιρειών. Οι επενδυτές το χρησιμοποιούν ως σημείο αναφοράς της συνολικής αγοράς, με την οποία συγκρίνονται όλες οι άλλες επενδύσεις.

Από τις 31 Αυγούστου 2020, το S&P 500 είχε μέση ετήσια απόδοση 12,66%. Το S&P σημαίνει Standard and Poor, τα ονόματα των δύο ιδρυτικών χρηματοοικονομικών εταιρειών. Το S&P500 κυκλοφόρησε επίσημα στις 4 Μαρτίου 1957 από την Standard & Poor. Η McGraw-Hill την απέκτησε το 1966. Η S&P Dow Jones Indices την κατέχει τώρα και αυτή είναι μια κοινή επιχείρηση μεταξύ της S&P Global, της CME Group και της News Corp, ιδιοκτήτη του Dow Jones.

Ο S&P500 παρακολουθεί την κεφαλαιοποίηση της αγοράς των εταιρειών στον δείκτη του. Το ανώτατο όριο αγοράς είναι η συνολική αξία όλων των μετοχών που έχει εκδώσει μια εταιρεία. Υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας τον αριθμό των μετοχών που εκδόθηκαν με την τιμή της μετοχής. Μια εταιρεία που έχει ανώτατο όριο αγοράς 100 δισεκατομμυρίων δολαρίων λαμβάνει 10 φορές την εκπροσώπηση ως εταιρεία της οποίας το ανώτατο όριο αγοράς είναι 10 δισεκατομμύρια δολάρια. Από τον Ιούλιο του 2020, το συνολικό ανώτατο όριο αγοράς του S&P

500 ήταν 27,05 τρισεκατομμύρια δολάρια.

Ο δείκτης σταθμίζεται από ένα ανώτατο όριο αγοράς προσαρμοσμένο στο κυμαινόμενο επιτόκιο. Μετρά μόνο τις διαθέσιμες στο κοινό μετοχές. Δεν μετρά αυτά που κατέχονται από ομάδες ελέγχου, άλλες εταιρείες ή κυβερνητικές υπηρεσίες.

Μια επιτροπή επιλέγει καθεμία από τις 500 εταιρείες του δείκτη με βάση τη ρευστότητα, το μέγεθος και τη βιομηχανία τους. Εξισορροπεί τον δείκτη κάθε τρίμηνο, τον Μάρτιο, τον Ιούνιο, τον Σεπτέμβριο και τον Δεκέμβριο. Για να πληροί τις προϋποθέσεις για το δείκτη, μια εταιρεία πρέπει να είναι στις Ηνωμένες Πολιτείες, να έχει μη προσαρμοσμένο ανώτατο όριο αγοράς τουλάχιστον 8,2 δισεκατομμυρίων δολαρίων. Τουλάχιστον το 50% των μετοχών της εταιρείας πρέπει να είναι διαθέσιμο στο κοινό. Η τιμή της μετοχής της πρέπει να είναι τουλάχιστον 1 \$ ανά μετοχή. Πρέπει να υποβάλει ετήσια έκθεση 10-K. Τουλάχιστον το 50% των παγίων περιουσιακών στοιχείων και των εσόδων του πρέπει να ανήκει στις Ηνωμένες Πολιτείες. Τέλος, πρέπει να έχει τουλάχιστον τέσσερα συνεχόμενα τρίμηνα θετικών κερδών. Η μετοχή δεν μπορεί να εισαχθεί σε ροζ φύλλα ή να διαπραγματευτεί με εξωχρηματιστηριακές συναλλαγές. Πρέπει να είναι εισηγμένη στο Χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης, στο Χρηματιστήριο Επενδυτών, στο Nasdaq ή στο BATS Global Markets.

Από τις 31 Αυγούστου 2020, οι 10 μεγαλύτερες εταιρείες, με σταθμισμένο όριο αγοράς, στο S&P 500 ήταν:

Πίνακας 3.1.6. Οι 10 μεγαλύτερες εταιρείες του δείκτη S&P500

Apple Inc.	Microsoft Corp.	Amazon.com Inc.	Facebook Inc. A	Alphabet Inc. A (GOOGL)
Alphabet Inc. C (GOOGL)	Johnson & Johnson	Berkshire Hathaway B	Proctor & Gamble	Visa Inc. A

3.3.4. CBOE Volatility Index

Ο δείκτης μεταβλητότητας VIX, είναι ένας δείκτης αγοράς σε πραγματικό χρόνο που μετρά την προσδοκία της χρηματιστηριακής αγοράς αναφορικά με την μεταβλητότητα της αγοράς 30 ημερών. Δημιουργήθηκε από το CBOE ή το Chicago Board Options Exchange. Η τιμή των δεικτών προέρχεται από τις τιμές των δικαιωμάτων προαίρεσης (options) S&P 500, αντιπροσωπεύοντας επομένως την προσδοκία του κινδύνου αγοράς και της αστάθειας. Είναι γνωστός με άλλους όρους όπως το «Fear Gauge» ή το «Fear Index». Για τους επενδυτές, ο δείκτης

VIX παρέχει μια αποτελεσματική μέθοδο για την αξιολόγηση του κινδύνου αγοράς, του φόβου και της αβεβαιότητας κατά τη λήψη αποφάσεων.

Κρίνοντας πόσο διανέμονται οι τιμές δικαιώματος αγοράς (put) και πώλησης (call) από την τρέχουσα τιμή του S&P 500, ο δείκτης μεταβλητότητας αντλεί έναν μέσο όρο, ο οποίος αντιπροσωπεύεται από την τρέχουσα τιμή του VIX. Οι περισσότεροι δείκτες υπολογίζονται με βάση τις τιμές των μετοχών, αλλά ο δείκτης μεταβλητότητας του VIX βασίζεται στις τιμές των options. Οι υπολογισμοί είναι περίπλοκοι, αλλά οδηγούν σε ένα μέτρο των προοπτικών της αγοράς και της μεταβλητότητας για τις επόμενες 30 ημέρες.

Το VIX δεν μπορεί να διαπραγματευτεί απευθείας, αλλά πολλοί επενδυτές χρησιμοποιούν διαπραγματεύσιμα αμοιβαία κεφάλαια (ETFs) που συνδέονται με το VIX. Επιπλέον, εκτός από το εμπόριο του VIX, πολλοί επενδυτές το έχουν υιοθετήσει ως χρήσιμο κριτήριο για την αστάθεια της αγοράς. Χρησιμοποιείται επίσης ως βάση, σε πολλά προϊόντα που βασίζονται σε δείκτες μεταβλητότητας.

Όπως προαναφέρθηκε, ο δείκτης VIX, μετράει τις προσδοκίες στην μεταβλητότητα της αγοράς. Όσο αυξάνεται η τιμή του δείκτη, σημαίνει πως η αβεβαιότητα των επενδυτών ακολουθεί και αυτή αυξητική πορεία. Όπως φαίνεται στο γράφημα 3.1.9, η τιμή αυξήθηκε σημαντικά στις 20/10/2008, με το ξέσπασμα δηλαδή της οικονομικής κρίσης. Αυξημένη τιμή παρατηρείται επίσης στις 23/3/2020, με την επιδείνωση της πανδημίας SARS-CoV-2.

3.2. Δείκτης Διαδικτυακών Αναζητήσεων της Google (SVI)

Από το 2006, η Google παρέχει δωρεάν πρόσβαση στο εργαλείο Google Trends. Εισάγοντας έναν όρο / λέξη για αναζήτηση και μια καθορισμένη γεωγραφική τοποθεσία, ο ιστότοπος παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη συχνότητα των ερωτημάτων στη μηχανή αναζήτησης που σχετίζεται με τον καθορισμένο όρο ή λέξη. Εάν υπάρχει επαρκής όγκος δεδομένων, το εργαλείο παρέχει εβδομαδιαίες ή μηνιαίες πληροφορίες. Τα δεδομένα είναι κανονικοποιημένα με τέτοιο τρόπο, ώστε να βρίσκονται στο διάστημα μεταξύ 0 και 100. Για να επιτευχθεί αυτή η σχετική συχνότητα, κάθε ονομαστική τιμή για ένα συγκεκριμένο διάστημα διαιρείται με τη μέγιστη τιμή την ίδια περίοδο (Choi & Varian, 2012).

Η πλατφόρμα υπολογίζει τον όγκο των αναζητήσεων για κάθε λέξη με βάση όλες τις χρήσεις του. Για παράδειγμα, στα δεδομένα ερωτήματος αναζήτησης για τη λέξη «ποσοτική χαλάρωση», θα συμπεριληφθούν επίσης δεδομένα αναζήτησης για «ποσοτική χαλάρωση και

μετοχές», «τι είναι ποσοτική χαλάρωση», μεταξύ άλλων ερωτημάτων. Στον υπολογισμό των τιμών δεν περιλαμβάνονται τα επαναλαμβανόμενα ερωτήματα από ίδιους χρήστες.

Τα αποτελέσματα του Google Trends έρχονται με τη μορφή σχετικών συχνοτήτων αναζήτησης ή δεικτών όγκου αναζήτησης (SVI) από τις απόλυτες συχνότητες αναζήτησης, πιθανώς για λόγους απορρήτου. Το SVI μιας λέξης αναζήτησης τη στιγμή t είναι ένας ακέραιος αριθμός μεταξύ 0 και 100, και υπολογίζεται ως ο όγκος αναζήτησης V_t της λέξης, εκείνη τη στιγμή t , διαιρεμένος με το μέγιστο όγκο αναζήτησης V_{max} αυτής της λέξης, σε μια χρονική περίοδο Δt . Συγκεκριμένα:

$$SVI = \frac{V_{i,t}}{V_{max,\Delta t}} \quad (3.1)$$

Τα εβδομαδιαία δεδομένα από το Google Trends, υπολογίζονται από το Σάββατο έως την Κυριακή, δημοσιεύονται τη Δευτέρα, και είναι διαθέσιμα για οποιαδήποτε χρονική περίοδο μεταξύ 2004 και 2016. Από την άλλη πλευρά, τα καθημερινά δεδομένα είναι δυνατά μόνο για περιόδους που δεν υπερβαίνουν τους τρεις μήνες. Ωστόσο, το εργαλείο του Google Trends επιτρέπει την προσθήκη έως και 5 διαφορετικών χρονικών ευρών, τα οποία είναι όλα τυποποιημένα από την ίδια φόρμουλα με ένα μοναδικό εύρος.

Στον παρακάτω πίνακα, παρουσιάζονται τα δεδομένα που παρείχε η πλατφόρμα, αναζητώντας το θέμα Ποσοτική Χαλάρωση, με εβδομαδιαία συχνότητα, από το 2006 έως το 2020.

Πίνακας 3.2.1 Δείκτης SVI με θέμα: Ποσοτική χαλάρωση.



Από τον Ιανουάριο του 2006 έως τον Σεπτέμβρη του 2008 παρατηρούνται χαμηλές τιμές του δείκτη, υποδηλώνοντας χαμηλό ενδιαφέρον αναφορικά με το θέμα. Έπειτα ακολουθεί μία σταθερή αύξηση, όπου τον Σεπτέμβρη του 2009 κορυφώνεται με τα μέχρι τότε δεδομένα. Στην συνέχεια, κατά τους επόμενους μήνες, η αυξητική πορεία του δείκτη συνεχίζεται μέχρι το Σεπτέμβρη του 2012, όπου φτάνει την μέγιστη τιμή των 100 μονάδων. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα παραπάνω δεδομένα αφορούν την γεωγραφική περιοχή των ΗΠΑ. Την ίδια περίοδο ξεκίνησε και το πρόγραμμα ποσοτικής χαλάρωσης από την Ομοσπονδιακή Κεντρική Τράπεζα.

Κεφάλαιο 4: Μεθοδολογία της Έρευνας

Η μελέτη ερευνά την ύπαρξη αιτιότητας και τη φύση αυτής μεταξύ των αποδόσεων των μετοχικών δεικτών και των διαδικτυακών αναζητήσεων της Google, με θέμα ποσοτική χαλάρωση, για την γεωγραφική περιοχή των Η.Π.Α. Η περίοδος ανάλυσης ξεκινά στις 6 Ιανουαρίου του 2006 έως τις 30 Οκτωβρίου του 2020, με εβδομαδιαία συχνότητα, συγκεκριμένα 774 εβδομάδες.

Η μελέτη βασίζεται στις εβδομαδιαίες τιμές κλεισίματος των μετοχικών δεικτών καθώς, και στις εβδομαδιαίες τιμές των δεικτών του αριθμού αναζητήσεων. Κάθε παρατήρηση, των μετοχικών δεικτών και του δείκτη του αριθμού αναζητήσεων, υπολογίζεται από την Παρασκευή της προηγούμενης περιόδου ($t-1$), έως την επόμενη (t). Έπειτα υπολογίστηκαν οι λογαριθμικές διαφορές των εβδομαδιαίων παρατηρήσεων καταλήγοντας σε 774 παρατηρήσεις για κάθε χρονολογική σειρά. Εν' τέλει τα δεδομένα με βάση τα οποία εξάγονται τα εμπειρικά αποτελέσματα της μελέτης, αποτελούνται από ένα σύνολο 8 χρονολογικών σειρών.

Έγινε επιλογή του θέματος ποσοτική χαλάρωση στις διαδικτυακές αναζητήσεις αντί συγκεκριμένου ερωτήματος – όρου αναζήτησης, διότι δεδομένα διαδικτυακών αναζητήσεων που αφορούν συγκεκριμένους όρους αναζήτησης, ενδέχεται να είναι ελλιπή. Υπάρχουν αρκετοί διαφορετικοί όροι αναζήτησης με τους οποίους ένας χρήστης μπορεί να αναζητά πληροφορίες για το θέμα που τον ενδιαφέρει, έτσι επιλέγοντας το γενικότερο θέμα της ποσοτικής χαλάρωσης, καλύπτεται ολόκληρο το φάσμα των ερωτημάτων – όρων αναζήτησης.

Η μεθοδολογία που ακολουθείται βασίζεται στο άρθρο των Papadamou και Siriopoulos (2014), με τίτλο 'Interest rate risk and the creation of the Monetary Policy Committee: Evidence from banks' and life insurance companies' stocks in the UK'. Διερευνήσαν την επίδραση που είχε η δημιουργία της Επιτροπής Νομισματικής Πολιτικής (MPC) στον κίνδυνο επιτοκίου που αντιμετωπίζουν οι τράπεζες και οι ασφαλιστικές εταιρείες στο Ηνωμένο Βασίλειο. Με τη μεθοδολογία EGARCH, οι αποδόσεις μετοχών μοντελοποιούνται στο CAPM, και στα μοντέλα τιμολόγησης περιουσιακών στοιχείων Fama-French. Συγκεκριμένα θα γίνει χρήση της μεθοδολογίας EGARCH (Exponential GARCH) βάσει του μοντέλου τιμολόγησης περιουσιακών στοιχείων, Fama-French.

Το αξιόπιστο μοντέλο τιμολόγησης περιουσιακών στοιχείων Fama-French αποτελείται από την υπερβολική απόδοση της αγοράς, από το SMB (μικρή κεφαλαιοποίηση μείον μεγάλη) και HML (υψηλή λογιστική αξία προς αγοραία μείον χαμηλή). Η απόδοση χωρίς κίνδυνο και οι αποδόσεις του συνολικού χαρτοφυλακίου, είναι προσβάσιμες καθώς τα εβδομαδιαία δεδομένα

κατασκευάζονται χρησιμοποιώντας χαρτοφυλάκια των ΗΠΑ, μέσω της διαδικτυακής βιβλιοθήκης δεδομένων Kenneth R. French. Περαιτέρω ανάλυση για το μοντέλο τριών παραγόντων, γίνεται στο κεφάλαιο 4.1.

Οικονομετρικά, η μελέτη βασίζεται στην χρήση του εκθετικού μοντέλου αυτοπαλίνδρομης υπό συνθήκης ετεροσκεδαστικότητας (EGARCH), που ανέπτυξε για πρώτη φορά ο Nelson (1991). Για κάθε διαφορετικό μετοχικό δείκτη, εκτιμάται ένα μοντέλο τιμολόγησης περιουσιακών στοιχείων. Το μοντέλο περιέχει ως ανεξάρτητες, τους τρεις παράγοντες των Fama & French, όπως επίσης και τον δείκτη SVI με θέμα ποσοτική χαλάρωση. Ως εξαρτημένη, επιλέγονται οι αποδόσεις του εκάστοτε μετοχικού δείκτη, οι οποίες υπολογίζονται, βάσει των λογαριθμικών διαφορών των εβδομαδιαίων τιμών κλεισίματος. Ξεκινώντας εκτελείται μία απλή γραμμική παλινδρόμηση, για κάθε μετοχικό δείκτη. Προκειμένου οι εκτιμητές της μεθόδου OLS να είναι οι καλύτεροι, γραμμικοί, αμερόληπτοι εκτιμητές κάθε εξίσωσης του συστήματος, δηλαδή να φέρουν τις ιδιότητες BLUE (Best Linear Unbiased Estimators), οι μεταβλητές δε πρέπει να χαρακτηρίζονται από ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας. Έπειτα πραγματοποιείται έλεγχος ARCH, για να διαπιστωθεί εάν υπάρχει το λεγόμενο «ARCH Effect» στο υπόδειγμα. Μια χρονική σειρά που εμφανίζει υπό συνθήκη ετεροσκεδαστικότητας λέγεται ότι έχει αυτοπαλίνδρομα υπό συνθήκη ετεροσκεδαστικά αποτελέσματα (ARCH). Ο έλεγχος ARCH του Engle είναι ένας έλεγχος του πολλαπλασιαστή Lagrange για την εκτίμηση της σημασίας των επιδράσεων ARCH. Έπειτα αφού διαπιστωθεί το «ARCH Effect», γίνεται προσπάθεια εκτίμησης του υποδείγματος που μπορεί να ενσωματώσει καταλληλότερα την μη γραμμικότητα. Χρησιμοποιώντας συγκεκριμένα, το υπόδειγμα EGARCH, οι έλεγχοι Akaike Criterion και Schwarz Criterion, θα ορίσουν την επιλογή των p και q του τελικού υποδείγματος. Περαιτέρω ανάλυση για το υπόδειγμα EGARCH, ακολουθεί στο κεφάλαιο 4.4.

4.1. Το υπόδειγμα των τριών παραγόντων των Fama & French.

Το Fama-French Three-factor Model είναι μια επέκταση του Μοντέλου Τιμολόγησης Κεφαλαίου (CAPM). Το μοντέλο Fama-French στοχεύει στην περιγραφή των αποδόσεων των μετοχών μέσω τριών παραγόντων: (1) το κίνδυνος αγοράς, (2) την υπεραπόδοση των εταιρειών μικρής κεφαλαιοποίησης σε σχέση με τις εταιρείες μεγάλου κεφαλαίου και (3) την υπεραπόδοση των εταιρειών υψηλής λογιστικής προς αγοραίας αξίας, έναντι εταιρειών χαμηλής λογιστικής προς αγοραίας αξίας. Το σκεπτικό πίσω από το μοντέλο είναι ότι οι εταιρείες υψηλής αξίας και μικρών

κεφαλαίων τείνουν να ξεπερνούν τακτικά τη συνολική αγορά.

Το μοντέλο Fama-French three-factor αναπτύχθηκε από τους καθηγητές του Πανεπιστημίου του Σικάγο Eugene Fama και Kenneth French. Συγκεκριμένα :

$$r = r_f + \beta_1 (r_m - r_f) + \beta_2 (SMB) + \beta_3 (HML) + \varepsilon \quad (4.1)$$

Όπου:

- r = Αναμενόμενη απόδοση
- r_f = Επιτόκιο χωρίς κίνδυνο
- β = Παράγοντας ευαισθησίας
- $(r_m - r_f)$ = Πριμ κινδύνου αγοράς
- SMB (Small Minus Big) = Υπεραπόδοση των εταιρειών μικρής κεφαλαιοποίησης σε σχέση με τις εταιρείες μεγάλου κεφαλαίου
- HML (High Minus Low) = Υπεραπόδοση των εταιρειών υψηλής λογιστικής προς αγοραίας αξίας, έναντι εταιρειών χαμηλής λογιστικής προς αγοραίας αξίας
- ε = Κίνδυνος

Το πριμ κινδύνου αγοράς είναι η διαφορά μεταξύ της αναμενόμενης απόδοσης της αγοράς και του επιτοκίου χωρίς κίνδυνο. Παρέχει στον επενδυτή μια υπερβολική απόδοση ως αποζημίωση για την πρόσθετη μεταβλητότητα των αποδόσεων, πέρα από το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο.

Το SMB είναι μια επίδραση μεγέθους που βασίζεται στην κεφαλαιοποίηση μιας εταιρείας. Μετρά την ιστορική υπεραπόδοση των εταιρειών μικρού κεφαλαίου έναντι των εταιρειών μεγάλου κεφαλαίου. Μόλις αναγνωριστεί το SMB, ο συντελεστής βήτα (β) μπορεί να προσδιοριστεί μέσω γραμμικής παλινδρόμησης. Ένας συντελεστής beta μπορεί να λάβει θετικές τιμές, καθώς και αρνητικές. Το κύριο σκεπτικό πίσω από αυτόν τον παράγοντα είναι ότι, μακροπρόθεσμα, οι εταιρείες μικρής κεφαλαιοποίησης τείνουν να βλέπουν υψηλότερες αποδόσεις από τις εταιρείες μεγάλου κεφαλαίου.

Το HML είναι μια τιμή premium. Αντιπροσωπεύει τη διαφορά στις αποδόσεις μεταξύ εταιρειών υψηλής λογιστικής προς αγοραίας αξίας, έναντι εταιρειών χαμηλής λογιστικής προς αγοραίας αξίας. Όπως και ο παράγοντας SMB, αφού προσδιοριστεί ο παράγοντας HML, ο συντελεστής beta μπορεί να βρεθεί με γραμμική παλινδρόμηση. Ο συντελεστής beta HML μπορεί επίσης να λάβει θετικές ή αρνητικές τιμές. Ο παράγοντας HML αποκαλύπτει ότι,

μακροπρόθεσμα, οι μετοχές εταιρειών αξίας (υψηλή λογιστική προς αγοραία αξία) δίνουν υψηλότερες αποδόσεις από τις μετοχές εταιρειών με χαμηλή λογιστική προς αγοραία αξία.

Σύμφωνα με το μοντέλο τριών παραγόντων των Fama & French, μακροπρόθεσμα, οι μικρές εταιρείες υπεραποδίδουν έναντι των μεγάλων εταιρειών, και οι εταιρείες αξίας κερδίζουν τις εταιρείες που αναπτύσσονται. Οι μελέτες που διεξήγαγαν, αποκάλυψαν ότι το μοντέλο θα μπορούσε να εξηγήσει πάνω από το 90% των αποδόσεων των διαφοροποιημένων χαρτοφυλακίων. Παρόμοιο με το CAPM, το μοντέλο τριών παραγόντων έχει σχεδιαστεί με βάση την υπόθεση ότι οι επικίνδυνες επενδύσεις απαιτούν υψηλότερες αποδόσεις. Πλέον, υπάρχουν περαιτέρω επεκτάσεις στο μοντέλο Fama-French three-factor, όπως τα μοντέλα τεσσάρων και πέντε παραγόντων.

4.2. Διαγνωστικοί Ελέγχοι

Οι συνέπειες της εσφαλμένης εκτίμησης ενός μοντέλου στην ανάλυση παλινδρόμησης μπορεί να είναι σοβαρές, όπως δυσμενείς επιπτώσεις στις ιδιότητες δειγματοληψίας τόσο των εκτιμητών όσο και των δοκιμών. Υπάρχουν επίσης ανάλογες συνέπειες για τις προβλέψεις και για άλλα συμπεράσματα που μπορεί να εξαχθούν από το προσαρμοσμένο μοντέλο. Κατά συνέπεια, η βιβλιογραφία της οικονομετρίας δίνει μεγάλη έμφαση στις διαδικασίες διερεύνησης της ποιότητας των προδιαγραφών ενός μοντέλου. Αυτές οι διαδικασίες, αντιμετωπίζουν παραδοχές που μπορεί να έχουν γίνει σχετικά με την κατανομή του όρου σφάλματος του μοντέλου, και σε αυτές δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στη εκτίμηση του μοντέλου, όσον αφορά τη λειτουργική του μορφή, την επιλογή των παλινδρομήσεων και τα πιθανά σφάλματα μέτρησης. Για το λόγο αυτό, στην ακόλουθη εργασία, έχουν διεξαχθεί διάφοροι έλεγχοι για την εκτίμηση του καταλληλότερου μοντέλου.

Η διαδικασία που ακολουθείται στην ανάλυση χρονολογικών σειρών είναι πρωταρχικά η εξέταση του χρονοδιαγράμματος των ιστορικών δεδομένων κάθε σειράς και έπειτα η εξέταση της δομής τους, με συγκεκριμένα στατιστικά μέτρα. Γενικά οι χρονολογικές σειρές χαρακτηρίζονται σε στάσιμες και μη στάσιμες. Αν τα χαρακτηριστικά της στοχαστικής διαδικασίας μεταβάλλονται διαχρονικά, τότε η διαδικασία αυτή είναι μη στάσιμη κι είναι πολύ δύσκολο να προσαρμοστεί κάποιο αλγεβρικό υπόδειγμα που ερμηνεύει τη χρονολογική σειρά. Αν όμως η στοχαστική διαδικασία παραμένει σε ισορροπία διαχρονικά γύρω από ένα σταθερό μέσο επίπεδο, τότε μπορεί

να αναλυθεί η διαδικασία μέσω ενός υποδείγματος με σταθερούς συντελεστές, που μπορούν να εκτιμηθούν με βάση τα ιστορικά δεδομένα και να χρησιμοποιηθούν για την πραγματοποίηση προβλέψεων. Ένας τρόπος να ελεγχθεί η στασιμότητα μιας χρονολογικής σειράς είναι η διαπίστωση της μοναδιαίας ρίζας στις εξαρτημένες. Ο λόγος για τον οποίο ονομάζεται μοναδιαία ρίζα, είναι τα μαθηματικά πίσω από τη διαδικασία. Σε ένα βασικό επίπεδο, μια διαδικασία μπορεί να γραφτεί ως μια σειρά από μονώνυμα. Κάθε μονώνυμο, αντιστοιχεί σε μια ρίζα. Εάν μία από αυτές τις ρίζες είναι ίση με 1, τότε αυτή είναι μια μοναδιαία ρίζα. Στην ανάλυση χρονοσειρών, η ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας μπορεί να προκαλέσει σοβαρά ζητήματα, καθώς υποδηλώνει την ύπαρξη μη στασιμότητας. Πιο συγκεκριμένα, αν μία ή περισσότερες χρονολογικές σειρές έχουν μοναδιαία ρίζα, τότε παλινδρομήσεις μεταξύ τέτοιων σειρών μπορεί να οδηγήσουν σε «φαινομενικές συσχετίσεις», δηλαδή ψευδή συμπεράσματα αναφορικά με τη σημαντικότητα των συντελεστών και τη συνολική ερμηνευτικότητα της εξίσωσης παλινδρόμησης. Δηλαδή θα εμφανίζονται υψηλές τιμές του συντελεστή προσδιορισμού, r -squared, ακόμη και αν τα δεδομένα δεν είναι συσχετισμένα. Εφόσον η οικονομετρική ανάλυση δεν είναι έγκυρη, τότε μπορεί να προκύψουν λάθος συμπεριφορές, όπως για παράδειγμα οι αναλογίες t δεν θα ακολουθήσουν μια κατανομή t . Όταν μία χρονολογική σειρά είναι στάσιμη, τότε οι επιδράσεις μίας τυχαίας διαταραχής φθίνουν σταδιακά με το πέρασμα του χρόνου. Αν όμως μία τυχαία σειρά δεν είναι στάσιμη, έχει δηλαδή μοναδιαία ρίζα, τότε μία τυχαία διαταραχή, επιφέρει μόνιμες επιδράσεις στην πορεία της χρονολογικής σειράς διαχρονικά, που την απομακρύνουν από τα επίπεδα της μέσης τιμής της (Δημελή, 2013).

Οι συνήθεις έλεγχοι μοναδιαίας ρίζας έχουν ως αρχική υπόθεση H_0 την υπόθεση ύπαρξης μοναδιαίας ρίζας, έναντι της εναλλακτικής H_a , περί στάσιμης χρονολογικής σειράς. Οι πρώτοι έλεγχοι μοναδιαίας ρίζας που αναπτύχθηκαν είναι οι απλοί και επαυξημένοι έλεγχοι των Dickey και Fuller (1979), και ο μη παραμετρικός έλεγχος των Phillips and Perron (1988). Ο επαυξημένος έλεγχος (Augmented Dickey-Fuller, στο εξής «ADF») των Dickey και Fuller (1979) λαμβάνει υπόψη την ύπαρξη αυτοσυσχέτισης κάνοντας χρήση ενός αριθμού υστερήσεων των πρώτων διαφορών της μεταβλητής που ελέγχεται. Ο έλεγχος Phillips-Perron (στο εξής «PP»), επίσης λαμβάνει υπόψη την ύπαρξη αυτοσυσχέτισης, αλλά και την ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας κάνοντας χρήση της μεθόδου Newey – West. Έπειτα υπάρχει η κατηγορία ελέγχων, όπου έχουν ως αρχική υπόθεση H_0 , την υπόθεση στασιμότητας, έναντι της εναλλακτικής H_a , περί ύπαρξης μοναδιαίας ρίζας. Ο πιο γνωστός έλεγχος στην κατηγορία αυτή είναι ο έλεγχος KPSS των Kwiatkowski, Phillips, Schmidt, και Shin (1992). Βασίζεται σε γραμμική παλινδρόμηση και

χωρίζει μια σειρά σε τρία μέρη: μια ντετερμινιστική τάση (βt), μια τυχαία διαδρομή (rt) και ένα σταθερό σφάλμα (ϵt). Αν η διακύμανση των καταλοίπων είναι μηδενική, τότε η χρονολογική σειρά αποτελείται από το άθροισμα μίας σταθερής ποσότητας και μίας στάσιμης διαδικασίας, άρα είναι στάσιμη. Βάσει των παραπάνω ελέγχων, θα επιβεβαιωθεί σε κάθε χρονολογική σειρά, η ύπαρξη στασιμότητας σε επίπεδο σημαντικότητας 1%.

Έπειτα, αφού έχουν υπολογιστεί οι παλινδρομήσεις, σχολιάζονται διάφοροι έλεγχοι. Αρχικά εκτιμάται ο προσαρμοσμένος συντελεστής μεταβλητότητας (Adjusted R-squared). Ο προσαρμοσμένος συντελεστής μεταβλητότητας είναι μια τροποποιημένη έκδοση του συντελεστή μεταβλητότητας (R-squared) που λαμβάνει υπόψιν μεταβλητές οι οποίες δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε ένα μοντέλο παλινδρόμησης. Με άλλα λόγια, δείχνει εάν η προσθήκη πρόσθετων μεταβλητών βελτιώνει ένα μοντέλο παλινδρόμησης ή όχι. Ο συντελεστής προσδιορισμού, χρησιμοποιείται για να εξηγήσει το βαθμό στον οποίο οι ανεξάρτητες εξηγούν τη διακύμανση των εξαρτημένων. Στον κόσμο των επενδύσεων, το R-squared εκφράζεται ως ποσοστό μεταξύ 0 και 100, με το 100 να σηματοδοτεί την τέλεια συσχέτιση και το 0 την μηδενική συσχέτιση. Μετρά μόνο πόσο κοντά οι αποδόσεις ευθυγραμμίζονται με αυτές του μετρημένου δείκτη αναφοράς. Για παράδειγμα, εάν το R-squared είναι 0,9, αυτό δείχνει ότι το 90% της διακύμανσης των εξαρτημένων εξηγείται από τις ανεξάρτητες. Σε γενικές γραμμές, ένα υψηλότερο R-squared δείχνει μια καλύτερη εφαρμογή για το μοντέλο. Το R-squared έρχεται με ένα εγγενές πρόβλημα - οι πρόσθετες μεταβλητές θα κάνουν το R-squared να παραμείνει το ίδιο ή να αυξηθεί, το οποίο οφείλεται στον τρόπο υπολογισμού του R-squared. Επομένως, ακόμη και αν οι πρόσθετες μεταβλητές δεν δείχνουν σχέση με τις εξαρτημένες, το R-squared θα αυξηθεί. Το προσαρμοσμένο R-squared μπορεί να παρέχει μια πιο ακριβή εικόνα αυτής της συσχέτισης λαμβάνοντας επίσης υπόψη πόσες ανεξάρτητες μεταβλητές προστίθενται σε ένα συγκεκριμένο μοντέλο έναντι του οποίου μετράτε ο μετοχικός δείκτης. Αυτό γίνεται επειδή τέτοιες προσθήκες ανεξάρτητων μεταβλητών συνήθως αυξάνουν την αξιοπιστία αυτού του μοντέλου - που σημαίνει, τη συσχέτιση με το δείκτη.

Το Log Likelihood, όπως δηλώνει και ο όρος, είναι ο φυσικός λογάριθμος της πιθανοφάνειας. Η πιθανοφάνεια είναι ιδιαίτερα σημαντική για τα παραμετρικά στατιστικά μοντέλα. Είναι μια βάση για τον έλεγχο της αναλογίας πιθανότητας, δηλαδή μια πιο ισχυρή δοκιμή για τη σύγκριση υποθέσεων δύο σημείων. Είναι επίσης η βάση για την εκτίμηση της μέγιστης πιθανοφάνειας (Maximum Likelihood Estimate). Στην πράξη, συνήθως υπολογίζεται ο φυσικός λογάριθμος της συνάρτησης πιθανότητας, καθώς θεωρείται πιο βολικό, λόγω της ευκολίας του

στην διαφοροποίηση. Το Log Likelihood δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο του ως δείκτης προσαρμογής, επειδή είναι συνάρτηση του μεγέθους του δείγματος, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη σύγκριση της προσαρμογής διαφορετικών συντελεστών. Είναι επιθυμητή η μεγιστοποίηση της πιθανοφάνειας, επομένως το υπόδειγμα με την υψηλότερη τιμή του Log Likelihood, είναι συγκριτικά με τα υπόλοιπα, το καλύτερο. Για παράδειγμα, ένα υπόδειγμα με τιμή log-likelihood -2 είναι καλύτερο από ένα υπόδειγμα με τιμή -8.

Η στατιστική Durbin Watson (DW) είναι ένας έλεγχος για αυτοσυσχέτιση στα κατάλοιπα από μια παλινδρόμηση. Η αυτοσυσχέτιση, επίσης γνωστή ως σειριακή συσχέτιση, μπορεί να είναι ένα σημαντικό πρόβλημα στην ανάλυση χρονοσειρών. Για παράδειγμα, δεδομένου ότι οι τιμές των μετοχών τείνουν να μην αλλάζουν πολύ ριζικά από τη μια μέρα στην άλλη, θα μπορούσαν ενδεχομένως να συσχετιστούν, παρόλο που υπάρχουν λίγες χρήσιμες πληροφορίες σε αυτήν την παρατήρηση. Η στατιστική Durbin-Watson θα έχει πάντα μια τιμή μεταξύ 0 και 4. Μια τιμή 2,0 σημαίνει ότι δεν εντοπίζεται αυτοσυσχέτιση στο δείγμα. Οι τιμές από 0 έως λιγότερο από 2 υποδεικνύουν θετική αυτοσυσχέτιση και τιμές από 2 έως 4 δείχνουν αρνητική αυτοσυσχέτιση. Μια τιμή μετοχής που εμφανίζει θετική αυτοσυσχέτιση θα έδειχνε ότι η χθεσινή τιμή έχει θετική συσχέτιση με την τιμή σήμερα - οπότε αν η μετοχή έπεσε χθες, είναι επίσης πιθανό να πέσει σήμερα. Μια μετοχή που έχει αρνητική αυτοσυσχέτιση, από την άλλη πλευρά, έχει αρνητική επίδραση στον εαυτό της με την πάροδο του χρόνου - έτσι ώστε αν έπεσε χθες, υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα να αυξηθεί σήμερα. Ένας βασικός κανόνας είναι ότι οι τιμές από 1,5 έως 2,5 είναι σχετικά φυσιολογικές. Οποιαδήποτε τιμή εκτός αυτού του εύρους θα μπορούσε να προκαλέσει ανησυχία. Η στατιστική Durbin – Watson, ενώ εμφανίζεται από πολλά προγράμματα ανάλυσης παλινδρόμησης, δεν εφαρμόζεται σε ορισμένες περιπτώσεις. Για παράδειγμα, όταν οι εξαρτημένες μεταβλητές με υστέρηση περιλαμβάνονται στις επεξηγηματικές μεταβλητές, τότε είναι ακατάλληλη η χρήση αυτού του τεστ.

Χρησιμοποιώντας τα στατιστικά στοιχεία Ljung-Box Q, εμφανίζονται οι αυτοσυσχέτισεις και οι μερικές αυτοσυσχέτισεις των τετραγωνικών κατάλοιπων, έως οποιονδήποτε καθορισμένο αριθμό υστερήσεων. Τα συσχετισμένα γραφήματα των τετραγωνικών καταλοίπων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο της υπό συνθήκης αυτοπαλίνδρομης ετεροσκεδαστικότητας. Εφόσον το probability, είναι μη στατιστικά σημαντικό, δεν υπάρχουν ενδείξεις υπό συνθήκης αυτοπαλίνδρομης ετεροσκεδαστικότητας

Ύστερα, πραγματοποιείται έλεγχος ARCH, για κάθε υπόδειγμα. Μια χρονοσειρά που εμφανίζει ετεροσκεδαστικότητα υπό συνθήκη - ή αυτοσυσχέτιση στα κατάλοιπα - λέγεται ότι έχει

αυτοπαλίδρομη υπο συνθήκη ετεροσκεδαστικότητα (στο εξής «ARCH»). Ο έλεγχος ARCH του Engle είναι ένας έλεγχος του πολλαπλασιαστή Lagrange για την εκτίμηση της σημασίας των αποτελεσμάτων ARCH. Η υπόθεση ελέγχου είναι:

$$H_0 = \alpha_1 = \alpha_2 = \dots \alpha_p = 0 \quad (4.2)$$

Υπολογίζονται τα εκτιμημένα κατάλοιπα του αρχικού υποδείγματος (ε_t), και έπειτα υπολογίζονται οι συντελεστές $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_p$ με τη μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων στη βοηθητική παλινδρόμηση της μορφής :

$$\varepsilon_t^2 = a_0 + a_1 \varepsilon_{t-1}^2 + a_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + a_p \varepsilon_{t-p}^2 + v_t \quad (4.3.)$$

Ο έλεγχος της υπόθεσης γίνεται είτε με την F ή με την LM στατιστική NR^2 , η οποία κατανέμεται ως χ^2 κατανομή με p βαθμούς ελευθερίας. Αν $NR^2 < \chi^2$ ή αν $F < F_\alpha$, η μηδενική υπόθεση δεν απορρίπτεται και αυτό σημαίνει ότι δεν υπάρχει αποτέλεσμα ARCH, και ισχύει η ομοσκεδαστικότητα. Αν αντίθετα απορριφθεί, υπάρχει αποτέλεσμα ARCH, και ετεροσκεδαστικότητα (Χάλκος, 2011)

Εφόσον τα κατάλοιπα των υποδειγμάτων, ανέδειξαν την ύπαρξη αυτοπαλίδρομης υπο συνθήκη ετεροσκεδαστικότητας, γίνεται εκτίμηση υποδειγμάτων GARCH(p,q). Εκτιμώνται υποδείγματα διαφορετικών τάξεων p,q όπου η επιλογή των τάξεων που θα χρησιμοποιηθούν γίνεται με χρήση κριτηρίων πληροφορίας (Information Criteria), τα οποία βοηθούν στην εξειδίκευση της τάξης και στην τελική επιλογή του υποδείγματος. Χαρακτηριστικό των κριτηρίων αυτών, είναι ότι προσπαθούν να αντισταθμίσουν τη μείωση των καταλοίπων από την προσθήκη περισσότερων μεταβλητών με την αρχή της οικονομίας των υποδειγμάτων, δηλαδή της όσο το δυνατόν μικρότερης τάξης τους. Δύο από τα πιο σημαντικά κριτήρια πληροφορίας, είναι αυτά που αναπτύχθηκαν από τον Akaike (1974) και τον Schwartz (1978), γνωστά ως Akaike Information Criteria (στο εξής «AIC») και Schwartz Information Criteria (στο εξής «SIC»). Τα δύο αυτά κριτήρια ορίζονται ως εξής :

$$AIC = \ln(s^2) + \frac{2}{n} \quad (4.16)$$

$$SIC = \ln(s^2) + n \frac{\ln(N)}{N} \quad (4.17)$$

Όπου :

- s^2 = η εκτίμηση της μέγιστης πιθανοφάνειας (ML) της διακύμανσης των καταλοίπων

- n = αριθμός εκτιμωμένων παραμέτρων υποδείγματος
- N = αριθμός χρησιμοποιηθέντων παρατηρήσεων

Τα κριτήρια αυτά ορίζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να θέτουν μια ‘ποινή’ στην αύξηση των παραμέτρων. Η προσθήκη μιας επιπλέον μεταβλητής στο υπόδειγμα μειώνει το άθροισμα των τετραγώνων των καταλοίπων και επομένως τη διακύμανση s^2 . Από την ‘άλλη πλευρά όμως αυξάνει τον αριθμό n των παραμέτρων που πρέπει να εκτιμηθούν στο υπόδειγμα. Έτσι, αν η προστιθέμενη μεταβλητή δεν έχει μεγάλη ερμηνευτική ικανότητα, τότε οι τιμές και των δύο κριτηρίων, AIC και SIC, θα αυξηθούν. Γενικά σε όλα τα κριτήρια πληροφορίας, η επιλογή υποδείγματος γίνεται με βάση τη μικρότερη τιμή των κριτηρίων. Από έναν αριθμό υποδειγμάτων με διαφορετικό αριθμό παραμέτρων που εκτιμήθηκαν, επιλέγεται εκείνο που έχει τη μικρότερη τιμή AIC και SIC. Επειδή στα υποδείγματα με μεταβλητές υστερήσεων χάνονται παρατηρήσεις, συνιστάται το δείγμα των παρατηρήσεων από τα συγκρινόμενα υποδείγματα να είναι κοινό, έστω και αν σε ορισμένα απ’ αυτά θα μπορούσαν να είχαν χρησιμοποιηθεί περισσότερες παρατηρήσεις. Στην ίδια κατηγορία ανήκει αι το κριτήριο των Hannan και Quinn (1979), που χρησιμοποιείται στη διερεύνηση της τάξης των AR υποδειγμάτων και ορίζεται ως εξής:

$$HQC = \ln(s^2) + n \frac{2\ln(\ln N)}{N} \quad (4.18)$$

Όπως έχει δειχτεί από τον Lutkepohl (2005), στην περίπτωση επιλογής της τάξης p ενός AR υποδείγματος, τ τρία παραπάνω κριτήρια συνδέονται μεταξύ τους ως εξής:

$$p(SIC) \leq p(HQC) \leq p(AIC) \quad (4.19)$$

Όπου το $p(\cdot)$ συμβολίζει την τάξη του AR υποδείγματος που επιλέγεται με κάθε κριτήριο SIC, HQC, AIC, αντίστοιχα. Έτσι με το κριτήριο SIC, επιλέγεται πάντα τ πιο ‘οικονομικό’ από πλευράς αυτοπαλίνδρομων παραμέτρων, όταν η τάξη της επιλογής διαφέρει μεταξύ των τριών κριτηρίων (Δημελή, 2013).

4.3. Υποδείγματα ARCH

Μία από τις βασικές υποθέσεις για στάσιμη χρονολογική σειρά είναι αυτή της σταθερής διακύμανσης. Υπάρχουν όμως χρονολογικές σειρές που, ενώ συνολικά σε όλη τη δειγματική περίοδο έχουν σταθερή διακύμανση, παρουσιάζουν διαστήματα με ασυνήθιστα μεγάλη

μεταβλητότητα, που εναλλάσσονται με περιόδους σχετικής ‘ηρεμίας’. Τέτοια χαρακτηριστικά παρατηρούνται συχνά σε χρηματοοικονομικές μεταβλητές. Οι σειρές αυτές διανύουν περιόδους με απότομες ανόδους και καθόδους, στη διάρκεια των οποίων η διακύμανση είναι διαχρονικά μεταβαλλόμενη και επομένως ενέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο. Λόγω της συγκέντρωσης της μεταβλητότητας σε περιόδους, δεν είναι κατάλληλη η μελέτη της διακύμανσης μιας τέτοιας χρονολογικής σειράς σε όλη τη δειγματική περίοδο. Αντίθετα αυτό που ενδιαφέρει είναι η εξέταση της δεσμευμένης ή ‘υπό συνθήκη’ διακύμανσης, που στηρίζεται στην τρέχουσα και όλη την προηγούμενη πληροφόρηση σε αντιδιαστολή με τη μη δεσμευμένη διακύμανση, που αφορά όλο το δείγμα και μπορεί να είναι σταθερή. Η πρώτη διακρίνεται ως μεταβλητότητα, και η δεύτερη ως διακύμανση. Τα υποδείγματα χρονολογικών σειρών με μεταβαλλόμενη ‘υπό συνθήκη’ διακύμανση χαρακτηρίζονται ως ‘υπό συνθήκη’ ετεροσκεδαστικά υποδείγματα. Ο όρος ετεροσκεδαστικότητα αναφέρεται στην παραβίαση της υπόθεσης της σταθερής διακύμανσης, γνωστής ως υπόθεση της ομοσκεδαστικότητας των τυχαίων σφαλμάτων μίας παλινδρόμησης.

Η έννοια της ‘υπό συνθήκη’ ετεροσκεδαστικότητας εισήχθη από τον Engle (1982), ο οποίος βραβεύτηκε με το Nobel Οικονομικών το 2003. Μελετώντας το φαινόμενο της μεταβαλλόμενης διακύμανσης των καταλοίπων κατά περιόδους σε διάφορες χρηματοοικονομικές μεταβλητές, πρότεινε ότι η διακύμανση αυτή μπορεί να εξηγηθεί μέσω ενός αυτοπαλίνδρομου σχήματος, ως συνάρτηση δηλαδή των προηγούμενων τιμών της. Το υπόδειγμα αυτό ονομάζεται επομένως υπο συνθήκη ετεροσκεδαστικό αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα (Autoregressive Conditional Heteroskedastic Model, στο εξής «ARCH»). Ο Engle μελέτησε τη σειρά του πληθωρισμού με στοιχεία της οικονομίας του Ηνωμένου Βασιλείου και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το υπόδειγμα ARCH ενισχύει την υπόθεση του Friedman, αναφορικά με τον την υψηλή μεταβλητότητα που χαρακτηρίζει το υψηλό πληθωρισμό. Η ανάπτυξη των ARCH υποδειγμάτων είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στην πρόβλεψη της διακύμανσης των μελλοντικών τιμών, με βάση τις τελευταίες και παλαιότερες τιμές της χρονολογικής σειράς. Έχει παρατηρηθεί πως, η ημερήσια απόδοση των μετοχών έχει μεγαλύτερη υπό συνθήκη διακύμανση μετά από μία περίοδο μεγάλων διακυμάνσεων των τιμών, παρά μετά από μία σταθερή περίοδο. Η πρόβλεψη της μεταβλητότητας βοηθά τον επενδυτή να κατανοήσει καλύτερα τη λειτουργία των αγορών. Εάν μία μετοχή έχει υψηλή μεταβλητότητα, τότε ο επενδυτής θα απαιτήσει μεγαλύτερη αναμενόμενη απόδοση, έναντι μίας άλλης με μικρότερη μεταβλητότητα (Δημελή, 2013).

Παρακάτω παρουσιάζεται ένα υπόδειγμα ARCH τάξεως q όπου, ισχύει ότι :

$$\varepsilon_t = u_t \sigma_t, \quad u_t \sim iid(0,1) \quad (4.4a)$$

$$\text{και } \sigma_t^2 = \beta_0 + \beta_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + \beta_q \varepsilon_{t-q}^2 \quad (4.4b)$$

όπου ε_t είναι λευκός θόρυβος (ισχύει ότι τα $\varepsilon_t, \varepsilon_{t-j}$ για $j \neq 0$ είναι ασυσχέτιστα, αλλά όχι ανεξάρτητα), ενώ u_t είναι $iid(0,1)$, δηλαδή μια ανεξάρτητη στοχαστική διαδικασία με μέσο το μηδέν και διακύμανση τη μονάδα. Το I_{t-1} δηλώνει την πληροφορία για την χρονολογική σειρά μέχρι τη χρονική περίοδο $t-1$, συμπεριλαμβανομένου του ε_{t-1} και όλα τα ιστορικά στοιχεία. Το σ_t^2 είναι η υπό συνθήκη διακύμανση του τυχαίου σφάλματος

$$E(\varepsilon_t^2 | I_{t-1}) = E(u_t^2 | I_{t-1}) E(\sigma_t^2 | I_{t-1}) = E(\sigma_t^2 | I_{t-1}) = \sigma_t^2 \quad (4.5)$$

και σ_t είναι η τυπική του απόκλιση (η θετική ρίζα της διακύμανσης σ_t^2). Η δεύτερη σχέση οφείλεται στο ότι $E(u_t^2 | I_{t-1}) = E(u_t^2) = 1$ λόγω $iid(0,1)$ και η τελευταία στο ότι σ_t^2 θεωρείται γνωστή, με δεδομένες τις προηγούμενες τιμές που περιέχονται στο I_{t-1} . Τέλος, οι παράμετροι $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_q$ είναι άγνωστες και επειδή η διακύμανση εξορισμού είναι μη αρνητικός αριθμός, θα πρέπει να πληρούνται οι συνθήκες θετικότητας $\beta_0 > 0$ και $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_q \geq 0$. Επιπλέον οι παράμετροι πρέπει να πληρούν και τις συνθήκες που διασφαλίζουν τη στασιμότητα του υποδείγματος.

Στην πρώτη του εργασία ο Engle (1982) θεώρησε ότι τα υπό συνθήκη ετεροσκεδαστικά σφάλματα κατανέμονται κανονικά, δηλαδή $\varepsilon_t | I_{t-1} \sim N(0, \sigma_t^2)$. Μεταγενέστερα, χρησιμοποιούνται στην βιβλιογραφία και άλλες κατανομές, όπως η κατανομή t του Student με n βαθμούς ελευθερίας ($n > 2$) ή η γενικευμένη κατανομή λαθών (generalized error distribution, στο εξής «GED») με παράμετρο $\kappa > 0$, όπου η τελευταία χρησιμοποιείται και στην ακόλουθη εργασία. Η GED χρησιμοποιείται κυρίως σε σειρές που εμφανίζουν ασυμμετρία ή/και κύρτωση, και έχει αρκετές εφαρμογές σε χρηματοοικονομικά μοντέλα εκτίμησης αποδόσεων για μετοχές, παράγωγα, υποδείγματα αξίας κινδύνου και άλλα. Για $\kappa = 2$, η κατανομή GED συμπίπτει με την τυπική κατανομή, ενώ για $\kappa < 2$ είναι λεπτόκυρτη με συμπαγείς ουρές (Brooks, 2019).

Ο τρόπος κατασκευής του υποδείγματος ARCH(q) υποδεικνύει, ότι αν υπήρχαν μεγάλες τιμές για τα σφάλματα στο τετράγωνο στο παρελθόν, τότε αναμένεται και μεγάλη υπό συνθήκη διακύμανση στην τρέχουσα περίοδο. Έτσι οι μεγάλες αυτές τιμές προδικάζουν μια περίοδο μεγάλης μεταβλητότητας, ενώ οι μικρές μία περίοδο ομαλότητας. Αυτό οφείλεται στο φαινόμενο της συγκέντρωσης μεταβλητότητας, δηλαδή την εναλλαγή περιόδων χαμηλής μεταβλητότητας με

άλλες περιόδους μεγάλης μεταβλητότητας. Στην γενική του μορφή το υπόδειγμα (4.4β) μπορεί να γραφτεί ως:

$$\sigma_t^2 = \beta_0 + \beta_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + \beta_q \varepsilon_{t-q}^2 = A(L) \varepsilon_{t-1}^2 \quad (4.6)$$

όπου το $A(L)$ συμβολίζει το πολυώνυμο του L τάξης $q - 1$. Επίσης, οι συντελεστές του $A(L)$ πρέπει να είναι μη αρνητικοί. Επιπλέον, για να είναι το παραπάνω υπόδειγμα μη στάσιμο, πρέπει να ισχύει $A(1) > 1$. Σε ένα ARCH(q) υπόδειγμα θεωρείται ότι οι μεταβολές που έχουν συμβεί και πιο παλιά από q περιόδους δεν επηρεάζουν την τωρινή διακύμανση (Δημελή, 2013).

Πολλές μελέτες σχετικά με τη μοντελοποίηση ARCH (Bollerslev et al., 1994, Bera & Higgin, 1993) υποστηρίζουν τη χρήση του μοντέλου ARCH, όταν υπάρχουν συγκεντρώσεις μεταβλητότητας (volatility clusters). Οι Bera και Higgis (1993) υποστήριξαν ότι η λεπτόκυρτη κατανομή είναι ένα χαρακτηριστικό της υπό συνθήκης ετεροσκεδαστικότητας στα δεδομένα. Οι αποδόσεις του χρηματιστηρίου είναι γνωστές για θετική αυτοσυσχέτιση σε υψηλές συχνότητες που περιλαμβάνει καθημερινές συχνότητες (Lo and Mackinlay, 1998, Fama, 1965). Αλλά το υπόδειγμα ARCH έχει και κάποιες αδυναμίες. Υποθέτει ότι τα θετικά και τα αρνητικά σοκ έχουν παρόμοια επίδραση στην μεταβλητότητα επειδή εξαρτάται από το τετράγωνο των προηγούμενων σοκ. Αυτό είναι μάλλον μια ακραία απλοποίηση της πραγματικότητας, καθώς η τιμή ενός χρηματοοικονομικού περιουσιακού στοιχείου ανταποκρίνεται διαφορετικά σε θετικά και αρνητικά αποτελέσματα. Μία άλλη αδυναμία είναι, ότι το μοντέλο ARCH είναι περιοριστικό. Ένα παράδειγμα θα ήταν ότι το ε_t^2 στο μοντέλο ARCH (1, 1) πρέπει να βρίσκεται στο διάστημα $[0, 1/3]$ για να έχει η σειρά πεπερασμένη κύρτωση. Το μοντέλο ARCH δεν συμβάλλει σημαντικά στην καλύτερη κατανόηση της πηγής μεταβλητότητας στις οικονομικές χρονοσειρές. Παρέχει μόνο μια μηχανική μέθοδο που περιγράφει τη συμπεριφορά της υπό όρους διακύμανσης. Αλλά δεν εξηγεί πολλές από τις αιτίες μιας τέτοιας συμπεριφοράς. Τέλος, τα μοντέλα ARCH πιθανότατα προβλέπουν υπερβολικά την μεταβλητότητα, επειδή ανταποκρίνονται αργά σε μεγάλα απομονωμένα σοκ σε αυτές τις σειρές (Brooks, 2002).

Ένα από τα χαρακτηριστικά του μοντέλου ARCH, είναι ότι απαιτεί πολλές παραμέτρους για να περιγράψει κατάλληλα τη διαδικασία μεταβλητότητας μιας απόδοσης περιουσιακών στοιχείων. Ένα εναλλακτικό και ευρέως χρησιμοποιούμενο μοντέλο, είναι ανεπτυγμένο από τον Bollerslev (1986) γνωστό ως το γενικευμένο ARCH (GARCH). Αυτή η επέκταση έχει μόνο τρεις παραμέτρους που επιτρέπουν έναν άπειρο αριθμό τετραγωνικών ριζών να επηρεάζουν την τρέχουσα διακύμανση υπό όρους. Η απλότητα του υποδείγματος GARCH έναντι του ARCH, το

καθιστά προτιμότερο για πρακτική χρήση (Zivot,2008).

Το μοντέλο GARCH αναπτύχθηκε από τον Bollerslev (1986) και Taylor (1986). Είναι μοντέλα χρονοσειρών που καθορίζουν την υπό συνθήκη κατανομή των παρατηρήσεων, επόμενων περιόδων - συνήθως μια απόδοση κάποιου χρηματοοικονομικού περιουσιακού στοιχείου. Η βασική μεταβλητή είναι η διακύμανση υπό συνθήκη που ορίζεται από προηγούμενες μεταβλητές. Το μοντέλο GARCH επιτρέπει την υπό συνθήκη διακύμανση να εξαρτάται από προηγούμενες υστερήσεις, έτσι ώστε η υπό συνθήκη διακύμανση στην πιο απλή περίπτωση είναι τώρα :

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2 \quad (4.7)$$

Αυτό είναι ένα μοντέλο GARCH (1,1). Το σ_t^2 είναι γνωστό ως η υπό συνθήκη διακύμανση δεδομένου ότι είναι μια εκ των προτέρων εκτίμηση για τη διακύμανση που υπολογίζεται βάσει οποιωνδήποτε προηγούμενων πληροφοριών θεωρούνται σχετικές. Χρησιμοποιώντας το μοντέλο GARCH, γίνεται δυνατή η ερμηνεία της τρέχουσας προσαρμοσμένης διακύμανσης, h_t , ως σταθμισμένη συνάρτηση της μακροπρόθεσμης μέσης τιμής (εξαρτάται από το α_0), της πληροφορίας για τη μεταβλητότητα κατά την προηγούμενη περίοδο ($\alpha_1 u_{t-1}^2$) και της προσαρμοσμένης διακύμανσης από το μοντέλο κατά την προηγούμενη περίοδο ($\beta \sigma_{t-1}^2$). Αξίζει να σημειωθεί, ότι το μοντέλο GARCH μπορεί να εκφραστεί σε μια μορφή που δείχνει ότι είναι ένα αποτελεσματικό ARMA μοντέλο για την υπό όρους διακύμανση. Θεωρώντας ότι οι τετραγωνικές αποδόσεις στο χρόνο t σε σχέση με την υπό όρους διακύμανση δίνεται από:

$$\varepsilon_t = u_t^2 - \sigma_t^2 \quad (4.8)$$

$$\text{ή} \quad \sigma_t^2 = u_t^2 - \varepsilon_t \quad (4.9)$$

Χρησιμοποιώντας την τελευταία έκφραση, αντικαθίσταται η υπό όρους διακύμανση στην εξίσωση (4.7):

$$u_t^2 - \varepsilon_t = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \beta (u_{t-1}^2 - \varepsilon_{t-1}) \quad (4.10)$$

Αναδιατάσσοντας σε:

$$u_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \beta u_{t-1}^2 - \beta \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4.11)$$

Έτσι ώστε:

$$u_t^2 = \alpha_0 + (\alpha_1 + \beta) u_{t-1}^2 - \beta \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4.12)$$

Αυτή η τελική έκφραση είναι μια διαδικασία ARMA (1,1) για τα τετραγωνικά σφάλματα (Brooks,2019). Το GARCH θεωρείται καλύτερο από το ARCH, καθώς είναι πιο απλό και δεν εκτιμά υπερβολική μεταβλητότητα. Κατά συνέπεια, το μοντέλο είναι λιγότερο πιθανό να παραβιάσει τους περιορισμούς μη αρνητικότητας.

Μία από τις πιο σημαντικές ιδιότητες, είναι ότι τα μοντέλα GARCH μπορούν να καταγράψουν παχιές ουρές αποδόσεων, και να ομαδοποιήσουν την μεταβλητότητα. Ωστόσο, όπως ισχυρίζεται ο Nelson (1991) το μοντέλο GARCH έχει κάποια μειονεκτήματα. Πρώτον, το μοντέλο GARCH εξαρτάται μόνο από το μέγεθος της μεταβολής των δεδομένων της χρονοσειράς. Αυτό καθιστά τα μοντέλα GARCH ακατάλληλα για καταστάσεις, όπου η μεταβλητότητα ανέρχεται σε ένα νέο επίπεδο σε σύντομο χρονικό διάστημα. Σε μια τέτοια περίπτωση, ένα μοντέλο GARCH θα αργήσει να καταγράψει τα νέα επίπεδα μεταβλητότητας, έτσι ώστε να απαιτούνται αρκετές περίοδοι, μέχρι η υπό συνθήκη διακύμανση να φτάσει σε νέο επίπεδο (Andersen et al. 2003).

Δεύτερον, η ιδιότητα που θεωρείται περιοριστική στα προηγούμενα υποδείγματα ARCH και GARCH είναι η ιδιότητα της συμμετρίας. Τα τυπικά μοντέλα υποθέτουν ότι οι όροι θετικών και αρνητικών σφαλμάτων έχουν συμμετρική επίδραση στην αστάθεια. Με άλλα λόγια, τα καλά και τα κακά νέα έχουν την ίδια επίδραση στην αστάθεια αυτού του μοντέλου. Στην πράξη, αυτή η υπόθεση παραβιάζεται συχνά, ιδίως από τις αποδόσεις των μετοχών, καθώς η μεταβλητότητα αυξάνεται περισσότερο μετά από κακές ειδήσεις παρά μετά από καλές. Επομένως, αποτυγχάνει να καταγράψει το «leverage effect», που ανέφερε ο Black (1976), λέγοντας : "Οι αποδόσεις των μετοχών συσχετίζονται αρνητικά με τις αλλαγές της μεταβλητότητας των αποδόσεων, που υποδηλώνουν ότι η μεταβλητότητα τείνει να αυξάνεται, ως απάντηση σε κακές ειδήσεις, και να πέφτει, ως απάντηση σε καλά νέα". Οι αρνητικές αποδόσεις υποδηλώνουν μεγαλύτερο ποσοστό χρέους μέσω μειωμένης αγοραίας αξίας της εταιρείας, γεγονός που οδηγεί σε υψηλότερη αστάθεια. Ο κίνδυνος, δηλαδή η μεταβλητότητα αντιδρά πρώτα σε μεγαλύτερες μεταβολές της αγοραίας αξίας, ωστόσο αποδεικνύεται εμπειρικά ότι υπάρχει υψηλή μεταβλητότητα και μετά από μικρότερες αλλαγές. Αν και οι θετικές αποδόσεις προκαλούν μικρότερες αυξήσεις, προκαλούν και πάλι, αύξηση της μεταβλητότητας (Zivot, 2008). Από εμπειρική άποψη, η μεταβλητότητα αντιδρά ασύμμετρα στο σημάδι των σοκ και ως εκ τούτου έχουν προταθεί πρόσφατα ορισμένες επεκτάσεις του τυπικού μοντέλου GARCH, όπως το Threshold GARCH (TGARCH) από τον Zakoian (1991), και το Exponential GARCH (EGARCH) από τον Nelson (1991), το οποίο εφαρμόζεται και στην ακόλουθη διπλωματική εργασία.

4.4. Εκθετικό μοντέλο GARCH

Το εκθετικό μοντέλο αυτοπαλίνδρομης υπό συνθήκης ετεροσκεδαστικότητας, που υποδηλώνεται από το μοντέλο EGARCH, είναι μια επέκταση του μοντέλου GARCH που πρότεινε ο Nelson (1991). Το μοντέλο προήλθε από τα μοντέλα της οικογένειας ARCH τα οποία θεωρούν πως, η διακύμανση εξαρτάται από το χρόνο και τις αλλαγές με την πάροδο του χρόνου (t), δηλαδή υπό συνθήκη διακύμανση (σ_t^2) ως συνάρτηση του χρόνου (Nelson 1991). Το μοντέλο EGARCH μπορεί να αποφύγει τις αδυναμίες των συμβατικών ARCH και GARCH. Σε αυτό το μοντέλο, η λογαριθμική μεταβλητότητα εκφράζεται ως γραμμικός συνδυασμός των προηγούμενων παρατηρήσεων και των προηγούμενων τιμών των θετικών και αρνητικών τμημάτων των σφαλμάτων. Δύο βασικοί λόγοι για την επιτυχία αυτής της διατύπωσης είναι ότι πρώτον, επιτρέπει ασυμμετρίες στην μεταβλητότητα, και δεύτερον, η ύπαρξη του λογάριθμου στον τύπο του μοντέλου ακυρώνει τους περιορισμούς θετικότητας της διακύμανσης, που έχουν ως τα συμβατικά μοντέλα.

Η βασική υπόθεση που ελέγχεται, είναι εάν ο όγκος διαδικτυακών αναζητήσεων με θέμα την ποσοτική χαλάρωση, συσχετίζεται με την τάση των αποδόσεων των μετοχικών δεικτών. Εάν δηλαδή, οι μεταβολές στον όγκο αναζητήσεων, προκαλούν μεταβολές στις αποδόσεις των δεικτών. Ο έλεγχος της υπόθεσης θα βασιστεί στο μοντέλο τριών παραγόντων, τιμολόγησης περιουσιακών στοιχείων, των Fama & French, ακολουθώντας την μεθοδολογία εκθετικού τύπου GARCH. Η μεταβλητότητα περιγράφεται ως εξής :

$$\ln(\sigma_{j,t}^2) = \omega + \beta \ln(\sigma_{j,t-1}^2) + \gamma \frac{\varepsilon_{j,t-1}}{\sqrt{\sigma_{j,t-1}^2}} + \alpha_1 \left| \frac{\varepsilon_{j,t-1}}{\sqrt{\sigma_{j,t-1}^2}} \right| + \alpha_2 \left| \frac{\varepsilon_{j,t-2}}{\sqrt{\sigma_{j,t-2}^2}} \right| \quad (4.13)$$

$$\varepsilon_{j,t} | \Omega_{t-1} \sim GED(0, \sigma_{j,t}^2, k) \quad (4.14)$$

Ο όρος σφάλματος, βασίζεται στην Γενικευμένη Κατανομή σφαλμάτων (Generalized Error Distribution, στο εξής «GED»), όπου η παράμετρος ουράς είναι $k > 0$. Το GED, είναι μια συμμετρική οικογένεια κατανομών που χρησιμοποιούνται στη μαθηματική μοντελοποίηση, συνήθως όταν τα σφάλματα (η διαφορά μεταξύ της αναμενόμενης τιμής και των παρατηρούμενων τιμών) δεν κατανέμονται κανονικά. Τρεις παράμετροι καθορίζουν την κατανομή, πρώτον ο μέσος όρος, που καθορίζει τον τρόπο (την κορυφή) της κατανομής. Όπως και στην κανονική κατανομή,

η διάμεσος ισούται με μ . Δεύτερον, η τυπική απόκλιση, σ , που καθορίζει τη διασπορά. Τρίτον, η παράμετρος σχήματος, K . Αναφέρεται στην κύρτωση, ακολουθεί την κανονική κατανομή εάν $k = 2$, και με παχιές ουρές, αν $k < 2$.

Το ασύμμετρο μοντέλο EGARCH έχει δύο πλεονεκτήματα σε σχέση με το συμβατικό GARCH. Πρώτον, η λογαριθμική κατασκευή της εξίσωσης (4.13), διασφαλίζει ότι η εκτιμώμενη υπό συνθήκη διακύμανση είναι αυστηρά θετική, και έτσι οι περιορισμοί μη αρνητικότητας που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση των μοντέλων ARCH και GARCH δεν είναι απαραίτητοι. Δεύτερον, οι ασυμμετρίες επιτρέπονται, δηλαδή εάν η σχέση μεταξύ μεταβλητότητας και επιστροφών είναι αρνητική, το γ θα είναι αρνητικό. Ως εκ τούτου, η παρουσία του γνωστού αποτελέσματος μόγλευσης στα χρηματοοικονομικά βιβλιογραφία (δηλαδή, το γεγονός ότι πολλαπλές σημαντικές πτώσεις στις αποδόσεις, σχετίζονται με αυξημένη μεταβλητότητα) μπορεί να ελεγχθεί από την υπόθεση, στην περίπτωση που είναι αρνητική. Η επίδραση είναι ασύμμετρη εάν $\gamma \neq 0$.

Για την διερεύνηση της σχέσης μεταξύ του όγκου διαδικτυακών αναζητήσεων και των αποδόσεων των μετοχικών δεικτών, εκτιμάται ένα εκτεταμένο μοντέλο Fama-French. Οι παράγοντες που εισήγαγαν οι Fama και French αποτελείται από την υπερβολική απόδοση της αγοράς ($r_m - r_f$), μικρή κεφαλαιοποίηση μείον την μεγάλη (SMB) και υψηλή λογιστική προς αγοραία αξία μείον την χαμηλή (HML).

Συγκεκριμένα το μοντέλο κατασκευάζεται ως εξής:

$$R_t = \beta_0 + \beta_1 (r_m - r_f) + \beta_2 (SMB_t) + \beta_3 (HML_t) + \beta_4 (SVI_t) + \beta_5 (SVI_{t-1}) + \beta_6 (SVI_{t-2}) + e_t \quad (4.15)$$

Όπου R_t είναι η απόδοση του εκάστοτε μετοχικού δείκτη την εβδομάδα t , β_0 ο σταθερός όρος, β_1 ο συντελεστής του κινδύνου αγοράς, β_2 ο συντελεστής της υπεραπόδοσης των εταιρειών μικρής κεφαλαιοποίησης σε σχέση με τις εταιρείες μεγάλου κεφαλαίου, β_3 ο συντελεστής της υπεραπόδοσης των εταιρειών υψηλής λογιστικής προς αγοραίας αξίας, έναντι εταιρειών χαμηλής λογιστικής προς αγοραίας αξίας, β_4 ο συντελεστής του όγκου διαδικτυακών αναζητήσεων. Το β_5 είναι ο συντελεστής του όγκου διαδικτυακών αναζητήσεων με μία υστέρηση, και β_6 ο συντελεστής με δύο υστερήσεις.

Κεφάλαιο 5: Τα Εμπειρικά Αποτελέσματα της Μελέτης

5.1 Παρουσίαση μεταβλητών & αποτελέσματα ελέγχων

Στον πίνακα 5.1.1 παρουσιάζονται τα ονόματα των μεταβλητών που θα χρησιμοποιηθούν στη συνέχεια του τρέχοντος κεφαλαίου.

Πίνακας 5.1.1 Ονοματολογία μεταβλητών

Τίτλος	Μεταβλητή
<i>Αποδόσεις Dow Jones</i>	DJI
<i>Αποδόσεις Nasdaq</i>	NSDQ
<i>Αποδόσεις S&P 500</i>	SP500
<i>Αποδόσεις CBOE Volatility Index</i>	VIX
<i>Απόδοση συνολικού χαρτοφυλακίου αγοράς</i>	R_m
<i>Απόδοση επιτοκίου χωρίς κίνδυνο</i>	R_f
<i>Απόδοση των εταιρειών υψηλής λογιστικής προς αγοραίας αξίας, έναντι εταιρειών χαμηλής λογιστικής προς αγοραίας αξίας</i>	HML
<i>Απόδοση των εταιρειών μικρής κεφαλαιοποίησης σε σχέση με τις εταιρείες μεγάλου κεφαλαίου</i>	SMB
<i>Δείκτης όγκου διαδικτυακών αναζητήσεων στην Google με θέμα «Ποσοτική Χαλάρωση»</i>	SVI

Προκειμένου να εκτιμηθούν οι ιδιότητες στασιμότητας των δεδομένων, πραγματοποιήθηκαν τρεις έλεγχοι μοναδιαίας ρίζας σχετικά με τις μεταβλητές των αποδόσεων των μετοχικών δεικτών. Στον πίνακα 5.1.2 καταγράφονται τα αποτελέσματα του ελέγχου μοναδιαίας ρίζας για όλες τις μεταβλητές με βάση του ελέγχους Augmented Dickey-Fuller test (ADF, Dickey and Fuller, 1979), το τεστ Phillips-Perron (PP, Phillips και Perron, 1988) και το Kwiatkowski, Phillips, Schmidt και Shin (KPSS, Kwiatkowski et al., 1992). Ενώ για τους ADF και το PP, η μηδενική υπόθεση ελέγχει την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας στα δεδομένα, η μηδενική υπόθεση για τον έλεγχο KPSS, είναι η σταθερότητα. Για το λόγο αυτό, ο έλεγχος KPSS θεωρείται πως συμπληρώνει τους υπόλοιπους. Γίνεται αρχικά έλεγχος μοναδιαίας ρίζας στα επίπεδα, όπου η κριτική τιμή των ADF και PP σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1% είναι -3.438605. Επομένως, γίνεται αποδεκτή η μηδενική υπόθεση για όλες τις μεταβλητές σε επίπεδο στατιστικής

σημαντικότητας 1%. Η κριτική τιμή για τον έλεγχο KPSS, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1% είναι 0.739, ενώ 5% είναι 0.4630. Επομένως απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση περί στασιμότητας, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας τουλάχιστον 5%. Ως εκ τούτου, γίνεται αποδεκτή η ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας και όλες οι μεταβλητές θεωρούνται μη στάσιμες. Έπειτα γίνεται έλεγχος μοναδιαίας ρίζας στις πρώτες διαφορές (-1).

Πίνακας 5.1.2 Αποτελέσματα ελέγχων μοναδιαίας ρίζας για κάθε μεταβλητή

Μεταβλητή	ADF – T Statistic	PP - T Statistic	KPSS – LM Statistic
DJI	-0.657383 (0.8548)	-0.514871 (0.8856)	3.032885
DJI(-1)	-18.71981 (0.000)***	-30.91970 (0.000)***	0.090910
NSDQ	0.384443 (0.9822)	0.415740 (0.9836)	3.251790
NSDQ(-1)	-29.49156 (0.000)***	-29.49156 (0.000)***	0.206564
SP500	-0.322844 (0.9189)	-0.220666 (0.9332)	2.985971
SP500(-1)	-29.31598 (0.000)***	-29.60554 (0.000)***	0.238135
VIX	-0.375741 (0.4765)***	-0.673194 (0.4899)***	2.463915
VIX(-1)	-33.07911 (0.000)***	-38.91391 (0.000)***	0.522040

Παίρνοντας τις πρώτες διαφορές, παρατηρείται στους ελέγχους ADF και PP ότι το πρόβλημα λύθηκε, αφού η στατιστική τιμή είναι μεγαλύτερη από τις κριτικές. Επίσης, το P-value είναι μικρότερο από τα επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας και έτσι απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και η μεταβλητή είναι στάσιμη. Το KPSS έχοντας μικρότερη τιμή από την κριτική, επαληθεύει τους προαναφερόμενους ελέγχους. Επομένως οι μεταβλητές θεωρούνται ολοκληρώσιμες πρώτης τάξης.

5.2. Εκτίμηση του υποδείγματος

Προχωρώντας γίνεται υπολογισμός, μίας γραμμικής παλινδρόμησης για κάθε μετοχικό δείκτη. Ως εξαρτημένη εισάγονται οι λογαριθμημένες αποδόσεις κάθε δείκτη στις πρώτες διαφορές, ενώ ως ανεξάρτητες οι τρεις παράγοντες των Fama & French και ο δείκτης όγκου διαδικτυακών αναζητήσεων SVI. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 5.2.1. Αποτελέσματα απλής γραμμικής παλινδρόμησης

		S&P500		NASDAQ		DOWJONES		VIX	
Συνάρτηση FF:	$R_t = \beta_0 + \beta_1 (r_m - r_f) + \beta_2 (SMB_t) + \beta_3 (HML_t) + \beta_4 (SVI_t) + e_t$								
Συντελεστής	Μεταβλητή	Coefficient	Prob.	Coefficient	Prob.	Coefficient	Prob.	Coefficient	Prob.
β_0	Σταθερός όρος	-0.031	(0.650)	0.026	(0.7645)	-0.039	(0.608)	17.487	(0.000)***
β_1	rm-rf	0.891	(0.000)***	0.961	(0.000)***	0.847	(0.000)***	-0.939	(0.000)***
β_2	SMB	-0.119	(0.000)***	0.125	(0.000)***	-0.172	(0.000)***	0.426	(0.000)***
β_3	HML	0.082	(0.000)***	-0.196	(0.000)***	0.127	(0.000)***	0.019	0.799
β_4	SVI	0.0005	(0.996)	-0.00032	(0.863)	0.0003	(0.847)	-0.012	(0.009)***
Διαγνωστικοί Ελέγχοι									
	Adjusted R-squared	0.845		0.791		0.804		-0.103	
	Log likelihood	-1096.267		-1269.124		-1174.705		-2262.835	
	S.E of regression	1.002507		1.253729		1.109575		9.376309	
	Durbin Watson stat.	3.152968		2.919424		2.875117		0.143856	
	Akaike info Criterion	2.849332		3.296570		3.052278		7.320688	
	Schwarz Criterion	2.879411		3.326649		3.082357		7.350737	

Όλες οι εξαρτημένες, αντιπροσωπεύουν τις λογαριθμικές αποδόσεις κάθε μετοχικού δείκτη, πολλαπλασιασμένες επί 100. Πολλαπλασιάζοντας επί 100, υπολογίζονται και οι ποσοστιαίες μεταβολές κάθε δείκτη. Επιπλέον, ο πολλαπλασιασμός μπορεί να μειώσει κάποια μικρά αριθμητικά λάθη, καθώς οι αποδόσεις μπορεί να είναι πολύ μικροί αριθμοί και να εμφανίζονται μεγάλα λάθη στρογγυλοποίησης σε κάποιους υπολογισμούς.

Η πρώτη παλινδρόμηση έχει ως εξαρτημένη τις αποδόσεις του μετοχικού δείκτη S&P 500. Ο σταθερός όρος είναι -0.031. Η τιμή P δίνεται στην αντίστοιχη στήλη Probability. Εφόσον οι τιμές P είναι μικρότερες από κάθε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας (1%,5%,10%), τότε η μεταβλητή θεωρείται στατιστικά σημαντική. Παρατηρείται πως όλοι οι παράγοντες των Fama &

French είναι στατιστικά σημαντικοί, και ο δείκτης διαδικτυακών αναζητήσεων είναι μη στατιστικά σημαντικός, με τιμή 0.996. Ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού είναι 84.5%. Αυτό σημαίνει, πως το 84.5% της συμπεριφοράς της εξαρτημένης ερμηνεύεται από την συμπεριφορά των ανεξάρτητων. Η τιμή Log Likelihood είναι ένα μέτρο καταλληλότητας για οποιοδήποτε μοντέλο. Όσο υψηλότερη είναι η τιμή, τόσο καλύτερο είναι το μοντέλο. Το Log Likelihood μπορεί να βρίσκεται μεταξύ $-\infty$ έως $+\infty$. Ως εκ τούτου, η μεμονωμένη τιμή δεν μπορεί να δώσει καμία ένδειξη. Στο συγκεκριμένο υπόδειγμα η τιμή είναι -1096.267. Η τυπική απόκλιση της εκτίμησης ισούται με 1.002. Το Durbin Watson stat υποδεικνύει το πρόβλημα αυτοσυσχέτισης στο υπόδειγμα. Συγκεκριμένα η τιμή του είναι 3.15, υποδεικνύοντάς την ύπαρξη αρνητικής αυτοσυσχέτισης. Το Akaike information criterion (AIC) είναι ένα μέτρο της σχετικής ποιότητας των στατιστικών μοντέλων για ένα δεδομένο σύνολο δεδομένων. Το ίδιο ισχύει και για το κριτήριο Schwarz (SC), το οποίο είναι ένα μέτρο που βοηθά στην επιλογή μεταξύ υποψηφίων μοντέλων. Χρησιμοποιώντας τα δύο αυτά κριτήρια, το καλύτερο μοντέλο είναι αυτό με το χαμηλότερο AIC και SC, όπου στην συγκεκριμένη περίπτωση είναι 2.849 και 2.879 αντίστοιχα. Συνήθως για υποδείγματα με παρατηρήσεις περισσότερες του 50, επιλέγεται συγκεκριμένα το κριτήριο SC. Τα συγκεκριμένα κριτήρια, όπως και η τιμή Log Likelihood, θα χρησιμοποιηθούν για την επιλογή του καταλληλότερου μοντέλου.

Παρόμοια αποτελέσματα εκτιμώνται και για τους δείκτες Nasdaq και Dow Jones. Δηλαδή και οι τρεις παλινδρομήσεις, παρουσιάζουν μη στατιστικά σημαντικούς τον σταθερό όρο και τον δείκτη SVI, ενώ παράλληλα οι τρεις παράγοντες των Fama & French. Μόνο η τελευταία παλινδρόμηση, του δείκτη VIX, εκτιμά μη στατιστικά σημαντικό και το παράγοντα HML. Οι τρεις μετοχικοί δείκτες παρουσιάζουν ενδείξεις αρνητικής αυτοσυσχέτισης, ενώ ο δείκτης VIX, παρουσιάζει θετική, καθώς η τιμή του πλησιάζει το 0. Πολλές οικονομικές μεταβλητές, όπως τα επιτόκια, ο πληθωρισμός, οι αποδόσεις χαρτοφυλακίου κ.α., παρουσιάζουν υπό συνθήκη ετεροσκεδαστικότητα, δηλαδή ετεροσκεδαστικά κατάλοιπα. Ο λόγος που εμφανίζεται, οφείλεται στο γεγονός ότι οι μεταβολές των τιμών τους από περίοδο σε περίοδο, εξαρτώνται από προηγούμενες μεταβολές, προερχόμενες από νέα της αγοράς που επηρεάζουν με υστέρηση τη διακύμανση τους. Ο σχετικός έλεγχος για τυχόν ύπαρξη υπό συνθήκη ετεροσκεδαστικότητας στα κατάλοιπα τέτοιων υποδειγμάτων ονομάζεται έλεγχος ARCH. Εκτελώντας τον προαναφερόμενο έλεγχο, τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 5.2.2. Αποτελέσματα ARCH τεστ.

	<i>S&P500</i>	<i>NASDAQ</i>	<i>DOW JONES</i>	<i>VIX</i>
F-statistic	190.5393	210.2193	132.1984	1426.915
Probability	(0.000)***	(0.000)***	(0.000)***	(0.000)***

Εφόσον τα P-value είναι μικρότερα για κάθε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση, και έτσι εμφανίζεται το φαινόμενο ARCH, δηλαδή αυτοπαλίνδρομη υπό συνθήκη ετεροσκεδαστικότητα. Άρα, είναι αναγκαία η υιοθέτηση μίας μορφή υποδείγματος ARCH, GARCH για να ενσωματωθεί αυτή η μη γραμμικότητα.

5.3 Εκτίμηση υποδείγματος EGARCH

Βάση της μεθοδολογίας των Paradamou και Syriopoulos, θα εφαρμοστεί το υπόδειγμα EGARCH για να ενσωματωθεί η αυτοπαλίνδρομη υπό συνθήκη ετεροσκεδαστικότητα. Συγκεκριμένα, θα γίνει εκτίμηση υποδειγμάτων EGARCH, με διαφορετικές τάξεις παραμέτρων p και q , όπου η επιλογή του καταλληλότερου υποδείγματος για κάθε υπόδειγμα θα γίνει εκτιμώντας τα κριτήρια Akaike, Schwarz και Hannan-Quinn. Η επιλογή γίνεται με βάση τη μικρότερη τιμή των κριτηρίων. Στο παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα. Για κάθε υπόδειγμα που εκτιμήθηκε, τα κριτήρια ελαχιστοποιούνται με το υπόδειγμα EGARCH(2,1).

Πίνακας 5.3.1. Αποτελέσματα κριτηρίων για υποδείγματα EGARCH(p,q)

<i>Εξαρτημένες</i>	<i>S&P500</i>			<i>NASDAQ</i>			<i>DOW JONES</i>			<i>VIX</i>		
	AIC	SIC	HQC	AIC	SIC	HQC	AIC	SIC	HQC	AIC	SIC	HQC
EGARCH(1,1)	-0.341	-0.268	-0.313	2.233	2.306	2.261	2.118	2.190	2.146	0.018	0.090	0.046
EGARCH(1,2)	-0.340	-0.261	-0.310	2.230	2.308	2.260	2.111	2.189	2.141	0.022	0.100	0.052
EGARCH(2,1)	-0.339	-0.260	-0.309	2.228	2.307	2.259	2.106	2.184	2.136	0.019	0.097	0.049
EGARCH(2,2)	-0.343	-0.258	-0.310	2.231	2.315	2.263	2.107	2.191	2.140	0.015	0.099	0.047

Στον πίνακα 5.3.2. παρουσιάζονται τις εκτιμήσεις μέγιστης πιθανοφάνειας του εκτεταμένου μοντέλου Fama-French, προκειμένου να αποκαλυφθεί η επίδραση του δείκτη όγκου αναζητήσεων SVI, στις αποδόσεις των μετοχικών δεικτών. Γενικά, από αυτό το πίνακα συμπεραίνεται ότι ο συντελεστής του δείκτη αγοράς (β_1) είναι στατιστικά σημαντικός και θετικός.

Επιπλέον, αναφορικά με τους συντελεστές των SMB και HML, είναι στατιστικά σημαντικοί για κάθε μετοχικό δείκτη. Συγκεκριμένα φαίνεται να επηρεάζουν αρνητικά τις αποδόσεις του S&P 500, ο SMB θετικά και ο HML αρνητικά τις αποδόσεις του Nasdaq, και ακριβώς αντίθετα τον δείκτη Dow Jones. Παράλληλα ο δείκτης SVI, είναι στατιστικά σημαντικός για τους δείκτες S&P 500 και Dow Jones, και ασκεί θετική επίδραση. Δηλαδή εάν αυξηθεί κατά 1%, ο όγκος αναζητήσεων με θέμα την ποσοτική χαλάρωση, οι αποδόσεις τους θα αυξηθούν κατά 0.000563 και 0.003053 μονάδες αντίστοιχα. Το αποτέλεσμα αυτό, έρχεται σε κοινή γραμμή με το συμπέρασμα των Papadamou et. al. (2019), οι οποίοι διαπίστωσαν θετική σχέση μεταξύ του QE και των τιμών των μετοχών και ομολόγων. Αντίθετα, στην περίπτωση του δείκτη Nasdaq, φαίνεται να μην έχει στατιστικά σημαντική επίδραση στις αποδόσεις του. Επομένως, επενδυτές των παραδοσιακών μετοχικών δεικτών S&P 500 και Dow Jones, είναι πιο επιρρεπείς στις ανακοινώσεις QE, απ' ό,τι οι επενδυτές του τεχνολογικού δείκτη Nasdaq. Επίσης σε κανένα μετοχικό δείκτη δεν είναι στατιστικά σημαντικός ο όγκος αναζητήσεων της προηγούμενης εβδομάδας ή των προηγούμενων δύο εβδομάδων, πέρα από τον δείκτη VIX. Στην περίπτωση του δείκτη VIX, ο όγκος αναζητήσεων των προηγούμενων δύο εβδομάδων είναι ο μόνος που είναι στατιστικά σημαντικός. Επομένως, ο όγκος διαδικτυακών αναζητήσεων, δύο εβδομάδες πριν, φαίνεται να επιδρά στις αποδόσεις του δείκτη VIX, μειώνοντας τες κατά 0.000465. Αυτό έρχεται σε συμφωνία με την έρευνα των Papadamou και Fassas (2018), με τίτλο 'Unconventional monetary policy announcements and risk aversion: evidence from the U.S. and European equity markets'. Οι ερευνητές διαπίστωσαν πως τις ημέρες που η Fed έκανε ανακοινώσεις σχετικά με το πρόγραμμα QE, έπειτα παρουσιαζόταν μείωση του δείκτη VIX.

Στο τελευταίο μέρος των πινάκων παρουσιάζονται κάποιοι διαγνωστικοί έλεγχοι. Ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού, βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα, 83.5% για τον δείκτη S&P 500, 77.9% για τον δείκτη Nasdaq και 79,5% για το δείκτη Dow Jones, υποδηλώνοντας την υψηλή ερμηνευτικότητα της εξαρτημένης μεταβλητής, σε κάθε συνάρτηση, από τις ανεξάρτητες. Το χαμηλότερο προσαρμοσμένο συντελεστή προσδιορισμού, έχει το υπόδειγμα με εξαρτημένη τον δείκτη VIX, με ποσοστό 41% Η τιμή του Log Likelihood είναι ιδιαίτερα υψηλότερη, συγκριτικά με την αρχική παλινδρόμηση όλων των μετοχικών δεικτών, υποδεικνύοντας την καταλληλότητα του υποδείγματος EGARCH. Το GED είναι μικρότερο από 2 σε κάθε συνάρτηση. Εφόσον το probability του Q-stat των τετραγωνικών καταλοίπων, είναι μη στατιστικά σημαντικό, δεν υπάρχουν ενδείξεις υπό συνθήκης αυτοπαλινδρόμησης ετεροσκεδαστικότητας.

Πίνακας 5.3.2.. Αποτελέσματα συνάρτησης μέγιστης πιθανοφάνειας για την επίδραση του όγκου αναζητήσεων στις αποδόσεις των μετοχικών δεικτών

		S&P500		NASDAQ		DOW JONES		VIX	
Συνάρτηση FF: $R_t = \beta_0 + \beta_1 (r_m - r_f) + \beta_2 (SMB_t) + \beta_3 (HML_t) + \beta_4 (SVI_t) + \beta_5 (SVI_{t-1}) + \beta_6 (SVI_{t-2}) + e_t$									
Συντελεστής	Μεταβλητή	Coefficient	Prob.	Coefficient	Prob.	Coefficient	Prob.	Coefficient	Prob.
β_0	Σταθερός όρος	-0.07003	(0.000)***	-0.05434	(0.21)	-0.14199	(0.000)***	0.004127	(0.534)
β_1	$r_m - r_f$	0.988504	(0.000)***	1.07329	(0.000)***	0.936065	(0.000)***	-0.041548	(0.000)***
β_2	SMB	-0.13114	(0.000)***	0.121785	(0.000)***	-0.21674	(0.000)***	-0.001901	(0.494)
β_3	HML	-0.00502	(0.082)*	-0.30666	(0.000)***	0.075524	(0.000)***	0.005624	(0.010)
β_4	SVI	0.000563	(0.018)**	-0.00044	(0.725)	0.003053	(0.002)***	3.58E-07	(0.998)
β_5	SVI(-1)	-0.00015	(0.564)	0.000514	(0.718)	-0.00016	(0.902)	-0.000308	(0.094)*
β_6	SVI(-2)	0.000153	(0.504)	0.000926	(0.443)	-0.00057	(0.625)	-0.000465	(0.008)***
Συνάρτηση Μεταβλητότητας: $\ln(\sigma_{j,t}^2) = \omega + \beta \ln(\sigma_{j,t-1}^2) + \gamma \frac{\varepsilon_{j,t-1}}{\sqrt{\sigma_{j,t-1}^2}} + \alpha_1 \left \frac{\varepsilon_{j,t-1}}{\sqrt{\sigma_{j,t-1}^2}} \right + \alpha_2 \left \frac{\varepsilon_{j,t-2}}{\sqrt{\sigma_{j,t-2}^2}} \right $									
ω	Σταθερός όρος	-0.335	(0.000)***	-0.147	(0.000)***	-0.143	(0.000)***	-1.022	(0.049)**
β	LOG(GARCH(-1))	0.990	(0.000)***	0.992	(0.000)***	0.991	(0.000)***	0.810	(0.000)***
γ	RES(-1)/@SQRT (GARCH(-1))	-0.006	(0.868)	0.017	(0.617)	-0.044	(0.100)	0.164	(0.005)***
α_1	(RES(-1) /@SQRT (GARCH(-1))	0.480	(0.000)***	0.392	(0.000)***	0.462	(0.000)***	0.341	(0.001)***
α_2	(RESID(-2) /@SQRT(GARCH(-2)))	-0.081	(0.467)	-0.207	(0.014)**	-0.281	(0.002)***	-0.102	(0.408)
Διαγνωστικοί Ελέγχοι									
Adjusted R-squared		0.835		0.779		0.795		0.410	
Log likelihood		143.954		-847.371		-800.168		645.476	
GED parameter		1.217	(0.000)***	1.450	(0.000)***	1.337	(0.000)***	1.211	(0.000)***
Qsp(12)			(0.63)		(0.76)		(0.30)		(0.74)

* Στατιστική σημαντικότητα σε επίπεδο 10% ** Στατιστική σημαντικότητα σε επίπεδο 5% *** Στατιστική σημαντικότητα σε επίπεδο 1%

Ερμηνεύοντας τα αποτελέσματα του EGARCH, ο σταθερός όρος είναι στατιστικά σημαντικός σε κάθε συνάρτηση. Η μακροπρόθεσμη (αθροιστική) επίδραση των προηγούμενων σοκ στις αποδόσεις μετριέται από την παράμετρο β , η οποία συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 0,85 και 0,98. Εφόσον το β είναι στατιστικά σημαντικό σε κάθε συνάρτηση, αυτό σημαίνει πως η μεταβλητότητα των προηγούμενων περιόδων είναι κατάλληλη για να προβλέψει την μελλοντική. Το χαμηλότερο β παρουσιάζει ο δείκτης VIX, ενώ το υψηλότερο ο Nasdaq.

Το γ αντιπροσωπεύει το λεγόμενο «leverage effect», το οποίο είναι όμως στατιστικά ασήμαντο για τους δείκτες S&P 500 και Dow Jones, επομένως δεν μπορεί να εξαχθεί συμπέρασμα για την επίδραση ενός θετικού ή αρνητικού σοκ στην μεταβλητότητα, εκτός από την περίπτωση του μετοχικού δείκτη Nasdaq και VIX. Εφόσον ο συντελεστής είναι διαφορετικός του 0, εμφανίζεται το φαινόμενο ασυμμετρίας, δηλαδή οι κακές ειδήσεις και τα καλά νέα του ίδιου μεγέθους θα έχουν διαφορετικές επιπτώσεις. Σε επίπεδο σημαντικότητας 10%, αφού το πρόσημο είναι αρνητικό, μία κακή είδηση θα αυξήσει περισσότερο την μεταβλητότητα, απ' ό,τι μία θετική, κάνοντας εμφανή την ύπαρξη του «leverage effect». Αυτό δείχνει ότι, οι επενδυτές είναι πιο επιρρεπείς στα αρνητικά νέα σε σύγκριση με τα θετικά νέα. Ύστερα, στο δείκτη VIX, είναι επίσης στατιστικά σημαντικό, σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Ο συντελεστής είναι διαφορετικός του μηδενός, επομένως εμφανίζεται και πάλι το φαινόμενο της ασυμμετρίας, αλλά εφόσον το πρόσημο είναι θετικό, δεν υπάρχει το «leverage effect». Η μεταβλητότητα της διακύμανσης των αποδόσεων είναι πιο ευαίσθητη σε θετικές ειδήσεις, παρά σε αρνητικές.

Το α ονομάζεται και όρος ARCH, και είναι θετικός και στατιστικά σημαντικός σε όλες τις συναρτήσεις. Δηλαδή υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ της μεταβλητότητας του παρελθόντος και της τωρινής. Επίσης υποδηλώνει πως το μέγεθος ενός σοκ έχει σημαντική επίδραση στην μεταβλητότητα των αποδόσεων. Ο δείκτης S&P 500, έχει την υψηλότερη τιμή α , πράγμα που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα αντιδρά έντονα στις κινήσεις της αγοράς, ενώ ο δείκτης VIX την χαμηλότερη, που δείχνει σταθερή βραχυπρόθεσμη μεταβλητότητα.

Συνεχίζοντας, διεξάγεται ο έλεγχος ARCH για το υπόδειγμα EGARCH(2,1), με σκοπό την επαλήθευση της ενσωμάτωσης της μη γραμμικότητας από το υπόδειγμα.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα. Από τον πίνακα 5.1.7, γίνεται αντιληπτό, ότι το πρόβλημα μη γραμμικότητας στην διακύμανση έχει επιλυθεί, αφού το probability είναι μεγαλύτερο, για όλους τους δείκτες. Επομένως για κάθε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας γίνεται αποδεκτή η μηδενική υπόθεση, ότι δεν υπάρχει αποτέλεσμα ARCH στα κατάλοιπα.

Πίνακας 5.1.7. Αποτελέσματα ARCH τεστ.

	<i>S&P500</i>	<i>NASDAQ</i>	<i>DOW JONES</i>	<i>VIX</i>
F-statistic	0.222	0.821	0.221	0.042
Probability	(0.637)	(0.365)	(0.638)	(0.836)

Κεφάλαιο 6: Τα συμπεράσματα της μελέτης

Στην παρούσα μελέτη εξετάστηκε η ύπαρξη στατιστικής σχέσης μεταξύ του όγκου διαδικτυακών αναζητήσεων στην Google, με θέμα ποσοτική χαλάρωση, και των αποδόσεων τεσσάρων μετοχικών δεικτών. Συγκεκριμένα ερευνήθηκαν οι αποδόσεις των μετοχικών δεικτών NASDAQ, S&P 500, DOW JONES και VIX, για την χρονική περίοδο 1/1/2006 έως 30/10/2020.

Χρησιμοποιήθηκαν 774 εβδομαδιαία δεδομένα, οι εβδομαδιαίες αποδόσεις δηλαδή των δεικτών, οι οποίες υπολογίστηκαν λογαριθμικά βάσει των τιμών κλεισίματος, που πάρθηκαν από την ιστοσελίδα Yahoo Finance. Για την ίδια χρονική περίοδο, χρησιμοποιήθηκε ως εξαρτημένη, ο δείκτης όγκου διαδικτυακών αναζητήσεων SVI, με θέμα ‘ποσοτική χαλάρωση’, για τη γεωγραφική περιοχή των ΗΠΑ, βάσει της ιστοσελίδας Google Trends. Επιλέγοντας το γενικότερο θέμα της ποσοτικής χαλάρωσης καλύπτεται ολόκληρο το φάσμα των ερωτημάτων – όρων αναζήτησης.

Η μεθοδολογία βασίστηκε στο άρθρο των Papadamou και Sirioroulos (2014), με τίτλο ‘Interest rate risk and the creation of the Monetary Policy Committee: Evidence from banks’ and life insurance companies’ stocks in the UK’. Συγκεκριμένα εφαρμόστηκε η μεθοδολογία EGARCH (Exponential GARCH), βάσει του μοντέλου τιμολόγησης περιουσιακών στοιχείων τριών παραγόντων Fama-French.

Ο βασικός λόγος διεκπεραίωσης της συγκεκριμένης μελέτης, είναι η εξέταση της επίδρασης που ασκεί η εφαρμογή ενός προγράμματος ποσοτικής χαλάρωσης, στις αποδόσεις του χρηματιστηρίου. Ο δείκτης όγκου διαδικτυακών αναζητήσεων παρέχει πρόσβαση σε δεδομένα πραγματικού χρόνου και αποτελεί ένα μέσο μέτρησης του ενδιαφέροντος του κοινού. Μετά από την ανακοίνωση της εφαρμογής ενός προγράμματος ποσοτικής χαλάρωσης, ακολουθεί μία αύξηση των διαδικτυακών αναζητήσεων σχετικά με το πρόγραμμα. Μέσω του δείκτη, γίνεται εφικτή η ποσοτικοποίηση της αύξησης του ενδιαφέροντος του κοινού, καθιστώντας ευκολότερη την πρόβλεψη της μεταβλητότητας στο χρηματιστήριο.

Η προσπάθεια πρόβλεψης της τάσης των αποδόσεων του χρηματιστηρίου είναι ένα από τα πιο πολυσυζητημένα θέματα της χρηματοοικονομίας. Επομένως υπάρχει μία πληθώρα ερευνών, που αφορά διαφορετικές μεθόδους πρόβλεψης με πολύπλευρο τρόπο.

Η παρούσα μελέτη επιχειρεί να συνεισφέρει στην υπάρχουσα βιβλιογραφία, για την εξέταση της μεταβλητότητας που προκαλεί ένα πρόγραμμα ποσοτικής χαλάρωσης στις αποδόσεις του χρηματιστηρίου. Ιδιαίτερα την τρέχουσα περίοδο, με την έξαρση της πανδημίας SARS-CoV-2, καθίσταται αναγκαία η διευκόλυνση ρευστότητας στις τράπεζες. Εν μέσω της πανδημίας, προκλήθηκε η αναμενόμενη οικονομική ύφεση, καθώς πολλές κυβερνήσεις, στην προσπάθεια τους να ελαχιστοποιήσουν την αυξανόμενη τάση των κρουσμάτων και θανάτων, εφάρμοσαν γενικό 'lockdown', κλείνοντας μεγάλο ποσοστό της βιομηχανικής και επιχειρηματικής δραστηριότητας. Έτσι, πολλές κεντρικές τράπεζες ανεπτυγμένων και αναδυόμενων οικονομιών σε όλο τον κόσμο, εφαρμόζουν προγράμματα ποσοτικής χαλάρωσης, με αποτέλεσμα να επηρεάζουν και τις τρέχουσες αποδόσεις του χρηματιστηρίου.

Τα ευρήματα της μελέτης, κατέδειξαν την επίδραση των προγραμμάτων ποσοτικής χαλάρωσης, μέσω του δείκτη SVI, καθώς βρέθηκε στατιστικά σημαντική σχέση σε τρεις από τους 4 μετοχικούς δείκτες. Συγκεκριμένα, μία αύξηση του δείκτη όγκου διαδικτυακών αναζητήσεων ασκεί θετική επιρροή στους μετοχικούς δείκτες S&P 500, DOW JONES και αρνητική στο VIX. Η αύξηση του SVI κατά μία μονάδα, θα αυξήσει κατά 0.0563% την απόδοση του S&P 500 και κατά 0.305% την απόδοση του DOW JONES. Στην περίπτωση του VIX, στατιστικά σημαντική επίδραση έχει ο όγκος αναζητήσεων των προηγούμενων δύο εβδομάδων. Δηλαδή μία αύξηση του δείκτη κατά μία μονάδα την τρέχουσα περίοδο, θα μειώσει την απόδοση του σε δύο εβδομάδες, κατά 0,0465%.

Μέσω της μεθοδολογίας EGARCH, μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα αναφορικά για την μεταβλητότητα και τον τρόπο αντίδρασης σε θετικά ή/και αρνητικά σοκ των μετοχικών δεικτών. Η παράμετρος β ερμηνεύει την επίδραση των προηγούμενων σοκ στη μεταβλητότητα της διακύμανσης των αποδόσεων των μετόχων, και σε όλες τις περιπτώσεις βρέθηκε στατιστικά σημαντική. Η παράμετρος γ , βρέθηκε στατιστικά σημαντική και αρνητική για τον δείκτη Nasdaq, επομένως μία κακή είδηση θα επηρεάσει περισσότερο τη μεταβλητότητα του, απ' ότι μια καλή είδηση του ίδιου μεγέθους. Για τον δείκτη VIX, είναι στατιστικά σημαντική και θετική, κάνοντας εμφανή την ύπαρξη ασυμμετρίας, δηλαδή μία καλή και μία κακή είδηση θα επηρεάσουν σε διαφορετικό βαθμό την μεταβλητότητα της διακύμανσης του, καθώς είναι πιο ευαίσθητη σε θετικές ειδήσεις. Έπειτα, αναφορικά με την παράμετρο α , βρέθηκε στατιστικά σημαντική για όλους τους

δείκτες, συμπεραίνοντας την θετική συσχέτιση, μεταξύ παρελθούσας μεταβλητότητας και τωρινής.

Θα μπορούσαν να αναφερθούν ορισμένες προφανείς προτάσεις για μελλοντική έρευνα. Επιλέγοντας ένα ακόμη μεγαλύτερο δείγμα, συμπεριλαμβάνοντας διαφορετικά χρηματοοικονομικά προϊόντα, θα μπορούσε να αποσαφηνιστεί η επίδραση της ποσοτικής χαλάρωσης για ένα μεγαλύτερο εύρος της οικονομίας. Παράλληλα, θα μπορούσε να γίνει κατασκευή ενός χαρτοφυλακίου, όπου θα εφαρμοστούν διάφορες στρατηγικές επένδυσης, βασιζόμενες στην τάση του δείκτη SVI, αναλύοντας έτσι τη πρακτική συμβολή που θα μπορούσε να προσφέρει ο δείκτης, στα κέρδη των επενδυτών.

Η παρούσα έρευνα προσφέρει σημαντικές πληροφορίες για τις πολύπλοκες σχέσεις μεταξύ του χρηματιστηρίου και της ποσοτικής χαλάρωσης, όπως επίσης για την συμπεριφορά της μεταβλητότητας, τεσσάρων δεικτών που αποτελούν σημείο αναφοράς για την τάση της οικονομίας στις ΗΠΑ. Αναλύοντας δεδομένα πραγματικού χρόνου, όπως ο δείκτης SVI, γίνεται εφικτός ο άμεσος υπολογισμός των επιδράσεων που προκαλούν οι αλλαγές της μη συμβατικής νομισματικής πολιτικής στο χρηματιστήριο. Η κατανόηση του βαθμού επίδρασης, είναι απαραίτητη για να βοηθήσει τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής στη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων σχετικά με τις αλλαγές που θα εφαρμόσουν. Τα ευρήματα είναι επίσης σημαντικά για τους επενδυτές, καθώς τους επιτρέπει να αξιολογούν καλύτερα το περιβάλλον της αγοράς και να βελτιώσουν τις πωλήσεις και τα κέρδη τους.

Βιβλιογραφικές αναφορές

Ελληνικές βιβλιογραφικές αναφορές

Δημελή Σ. (2013). Σύγχρονες μέθοδοι ανάλυσης χρονολογικών σειρών. Εκδόσεις ΟΠΑ.

Χάλκος, Γ. (2011). *ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΑ - Θεωρία, εφαρμογές & χρήση προγραμμάτων σε Η/Υ*. ΕΚΔΟΣΕΙΣ Gutenberg.

Αγγλικές βιβλιογραφικές αναφορές

Apergis, N. (2019), "The role of the expectations channel in the quantitative easing in the Eurozone", *Journal of Economic Studies*, 46 (2), 372-382. DOI: 10.1108/JES-12-2017-0373

Bauer Michael D. & Rudebusch Glenn D. (2014). "The Signaling Channel for Federal Reserve Bond Purchases," *International Journal of Central Banking*, *International Journal of Central Banking*, 10(3), 233-289, DOI: 10.24148/wp2011-21.

Bera, A. and Higgins M. (1993). ARCH models: Properties, estimation and testing. *Journal of Economic Surveys* 7, 305-362. DOI: 10.1111/j.1467-6419.1993.tb00170.x

Bernanke Ben S., and Gertler M. 1995. "Inside the Black Box: The Credit Channel of Monetary Policy Transmission." *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 27-48.

Bernanke B. & Reinhart V. & Sack B. (2004). Monetary Policy Alternatives at the Zero Bound: An Empirical Assessment. *Brookings Papers on Economic Activity*., 17-33 DOI: 10.2139/ssrn.632381.

Bijl L. & Kringhaug G. & Molnár P. & Sandvik E. (2016). Google searches and stock returns. *International Review of Financial Analysis*. 45. DOI: 10.1016/j.irfa.2016.03.015.

Black F. (1976). Studies in stock price volatility changes, *Proceedings of the 1976 Business Meeting of the Business and Economics Statistics Section, American Statistical Association*, 177–181

- Boyer R. (2013). The Global Financial Crisis in Historical Perspective: An Economic Analysis Combining Minsky, Hayek, Fisher, Keynes and the Regulation Approach, *Accounting, Economics, and Law: A Convivium*, 3(3), 93-139. DOI: 10.1515/ael-2013-0030
- Boivin J. & Kiley M. & Mishkin, F. (2010). How Has the Monetary Transmission Mechanism Evolved Over Time? *SSRN Electronic Journal*. ,1-5, DOI: 10.2139/ssrn.1783786.
- Bollerslev T, Engle R., Nelson D. (1994). *Handbook of Econometrics*, Elsevier, 4. 2959-3038 DOI: 10.1016/S1573-4412(05)80018-2.
- Breckenfelder J., Fiorella D., Andrade, P., Karadi, P., Tristani O. (2016). "The ECB's asset purchase programme: an early assessment", Working Paper Series 1956, European Central Bank.
- Breuss F. (2016) The Crisis Management of the ECB, Austrian Institute of Economic Research (WIFO), WIFO Working Papers, 507, 2-10.
- Brooks C. (2002). *Introductory econometrics for finance*. Cambridge, Cambridge University Press. 497-569.
- Choi H. & Varian H. (2012), Predicting the Present with Google Trends. *Economic Record*, 88: 2-9. DOI:10.1111/j.1475-4932.2012.00809.x
- Da Z., Engelberg J. and Gao P. (2011), In Search of Attention. *The Journal of Finance*, 66: 1461-1499. DOI: 10.1111/j.1540-6261.2011.01679.x.
- Deutsche Bundesbank, (September 2016), Distributional effects of monetary policy, *Monthly Report*, 16-24
- Engle, R. (1982). Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. *Econometrica*, 50(4), 987-1007. DOI: 10.2307/1912773
- Ettredge & Gerdes M. & Karuga G. (2005). Using Web-based search data to predict macroeconomic statistics. 48. 87-92. DOI: 10.1145/1096000.1096010.
- Farmer, R.E.A. (2015), The Stock Market Crash Really Did Cause the Great Recession. *Oxf Bull Econ Stat*, 77: 617-633. DOI: 10.1111/obes.12100
- Fama E. (1965). The Behavior of Stock-Market Prices. *The Journal of Business*, 38, 34. DOI:10.1086/294743

- Fama, E. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383-417. DOI: 10.2307/2325486
- Faust J. & Rogers J. Wang S. & Wright J., (2007), The high-frequency response of exchange rates and interest rates to macroeconomic announcements, *Journal of Monetary Economics*, 54(4), 1051-1068.
- Galí J. & Gambetti L. (2015). The Effects of Monetary Policy on Stock Market Bubbles: Some Evidence. *American Economic Journal: Macroeconomics*. 7 (1), 14-17 DOI: 10.1257/mac.20140003
- Ginsberg, J. & Mohebbi M. H. & Patel, R. S. & Brammer, L.& Smolinski, M. S. & Brilliant, L. (2009). Detecting influenza epidemics using search engine query data. *Nature*, 457(7232), 1012–1014. DOI: 10.1038/nature07634
- Joyce, M., Miles, D., Scott, A. and Vayanos D. (2012). Quantitative Easing and Unconventional Monetary Policy – an Introduction. *The Economic Journal*, 122: F271-F288. DOI: 10.1111/j.1468-0
- Kenourgios D. & Papadamou S. & Dimitriou D. (2015) Intraday exchange rate volatility transmissions across QE announcements, *Finance Research Letters*,14, 128-134, DOI: 10.1016/j.frl.2015.05.007.
- Krishnamurthy A. & Vissing-Jorgensen A., (2011), The Effects of Quantitative Easing on Interest Rates: Channels and Implications for Policy, *Brookings Papers on Economic Activity*, (42), 215-287.
- Kristoufek, L. (2013a). Can Google Trends search queries contribute to risk diversification? *Scientific Reports*, 3(1), 1–5. DOI: 10.1038/srep02713
- Lo, A. W. and C. MacKinlay (1988) “Stock Market Prices Do Not Follow Random Walks: Evidence from a Simple Specification Test” *Review of Financial Studies* 1, 41-66. DOI: 10.1093/rfs/1.1.41
- Luetkepohl, Helmut. (2005). *The New Introduction to Multiple Time Series Analysis*. DOI: 10.1007/978-3-540-27752-1.

- Mieszko M., Man D., Miguel V. (2021), COVID-19 and the march 2020 stock market crash. Evidence from S&P1500. *Finance Research Letters*,38. DOI: 10.1016/j.frl.2020.101690.
- Papadamou S. & Fassas A. & Kenourgios D. & Dimitriou D. (2021). Flight-to-quality between global stock and bond markets in the COVID era, *Finance Research Letter*, 38, DOI: 10.1016/j.frl.2020.101852.
- Papadamou S. & Fassas A. & Kenourgios D. & Dimitriou D. (2020). Direct and Indirect Effects of COVID-19 Pandemic on Implied Stock Market Volatility: Evidence from Panel Data Analysis MPRA Paper 100020, University Library of Munich, Germany.
- Papadamou, S., Siriopoulos, C. and Kyriazis, N.A. (2019), "A survey of empirical findings on unconventional central bank policies", *Journal of Economic Studies*, Vol. 47 No. 7, 1533-1577. DOI: 10.1108/JES-04-2019-0186
- Preis T. & Moat H. & Stanley H. (2013). Quantifying Trading Behavior in Financial Markets Using Google Trends. *Scientific Reports*. 3:1964. DOI: 10.1038/srep01684.
- Rudebusch Glenn D. (2018). "A Review of the Fed's Unconventional Monetary Policy," FRBSF Economic Letter, Federal Reserve Bank of San Francisco. DOI:297.2012.02551.x
- Vayanos D. & Vila J., (2009). "A Preferred-Habitat Model of the Term Structure of Interest Rates," NBER Working Papers 15487, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Vlastakis N. & Markellos R., (2012), Information demand and stock market volatility, *Journal of Banking & Finance*, 36(6), 1808-1821. DOI: 10.1016/j.jbankfin.2012.02.007
- Weale M. & Wieladek T., (2016), What are the macroeconomic effects of asset purchases?, *Journal of Monetary Economics*, 79(C), 81-93. DOI: 10.1016/j.jmoneco.2016.03.010
- Zivot, Eric. (2008). Practical Issues in the Analysis of Univariate GARCH Models. *Handbook of Financial Time Series*. DOI: 10.1007/978-3-540-71297-8_5.

Ομιλίες:

Lorenzo Bini Smaghi, Conventional and unconventional monetary policy, Member of the Executive Board of the European Central Bank, Keynote lecture at the International Center for Monetary and Banking Studies (ICMB), Geneva, 28 April 2009

Ben S Bernanke, Chairman of the Board of Governors of the US Federal Reserve System, at the Fourth Economic Summit, Stanford Institute for Economic Policy Research, Stanford, California, 2 March 2007.

Ben Broadbent, Rebalancing and the real exchange rate, External Member of the Monetary Policy Committee, Bank of England At Thomson Reuters, London 26 September 2011

Συνέντευξη του Schiller (2012) <https://www.centralbanking.com/central-banking-journal/interview/2175186/robert-shiller-central-banks-role-society>