



Πανεπιστήμιο
Ιωαννίνων

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ
ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ

Διπλωματική Εργασία

Τίτλος Διπλωματικής Εργασίας

Οι προσδιοριστικοί παράγοντες και η εξέλιξη του
εμπορίου αγροτικών προϊόντων της Ιαπωνίας μετά
το πυρηνικό ατύχημα στην Φουκουσίμα το 2011

ΤΑΤΣΗ ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ

Επιβλέπων Καθηγητής: ΝΤΑΝΤΑΚΑΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2018

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποσκοπεί στην ανάδειξη των παραγόντων που επηρεάζουν τις εξαγωγές και τις εισαγωγές αγροτικών προϊόντων της Ιαπωνίας και τις συνέπειες που επωμίστηκαν από το πυρηνικό ατύχημα στην Φουκουσίμα το 2011. Χρησιμοποιώντας τα τελευταία διαθέσιμα πάνελ δεδομένα από τις χώρες όλου του κόσμου με τις οποίες η Ιαπωνία διατηρεί διμερές εμπορικές σχέσεις για τα έτη 2000 έως 2016 εκτιμούμε ένα μοντέλο βαρύτητας. Με την χρήση του εκτιμητή PPML τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι αφενός οι εξαγωγές αγροτικών προϊόντων μειώθηκαν μετά το πυρηνικό ατύχημα, ωστόσο, μόνο μέχρι το έτος 2014. Αφετέρου, οι εισαγωγές αγροτικών προϊόντων προς την Ιαπωνία εξακολούθησαν έως και το 2016 να είναι θετικές και αυξημένες.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	2
1. Εισαγωγή-Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας	5
1.1. Εισαγωγή.....	5
1.2. Στόχοι της Διπλωματικής Εργασίας.....	6
1.3. Μεθοδολογία	7
1.4. Δομή	7
2. Το Πυρηνικό Ατύχημα στην Φουκουσίμα το 2011	8
2.1. Το Ιστορικό του Ατυχήματος	8
2.2. Συνέπειες στην Χλωρίδα και την Πανίδα.....	11
2.3. Ενεργειακές Πολιτικές	13
2.4. Οικονομικές και Εμπορικές Επιπτώσεις	14
2.4.1. Παραγωγή και ΑΕΠ	14
2.4.2. Ανθρώπινο και Φυσικό Κεφάλαιο.....	16
2.4.3. Η Συμπεριφορά των Καταναλωτών	17
2.4.4. Τιμές Συναλλάγματος.....	18
2.4.5. Εμπόριο	19
2.4.6. Οι Εξαγωγές και Εισαγωγές της Ιαπωνίας	19
2.4.7. Ρυθμίσεις και Επιπτώσεις στο Εμπόριο	20
2.5. Σύνοψη	23
3. Επισκόπηση Βιβλιογραφίας του Υποδείγματος Εξίσωσης Βαρύτητας	25
3.1. Διαχρονική Παρουσίαση του Υποδείγματος Εξίσωσης Βαρύτητας	27
3.2. Εμπειρικές Μελέτες και Μεταβλητές του Μοντέλου Βαρύτητας.....	33
3.3. Μέθοδοι Εμπειρικών Εκτιμήσεων του Υποδείγματος Εξίσωσης Βαρύτητας.....	35
3.4. Σύνοψη Κεφαλαίου	40
4. Μεθοδολογία και Δεδομένα Εκτίμησης	41
4.1. Ερευνητικό μοντέλο	41
4.2. Μέθοδος Εκτίμησης	45
5. Οικονομετρική Εκτίμηση και Αποτελέσματα	49
6. Συμπεράσματα	62
7. Βιβλιογραφία	65
8. Παράρτημα	69

1. Εισαγωγή-Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας

1.1. Εισαγωγή

Είχαν περάσει 25 χρόνια από το πυρηνικό ατύχημα του Τσερνόμπιλ. Οι καταστροφικές συνέπειες του πυρηνικού ατυχήματος διατάραζαν σημαντικά τις οικονομικές και κοινωνικές συνθήκες που επικρατούσαν στις γύρω περιοχές ενώ οι επιπτώσεις που είχε στο περιβάλλον και στην υγεία ήταν ακαταλόγιστες. Κανείς δεν φανταζόταν πως ο κόσμος θα ζούσε τόσο σύντομα ένα δεύτερο πυρηνικό δυστύχημα. Ήταν 11 Μαρτίου του 2011. Μετά τον ισχυρό σεισμό που έπληξε την Ιαπωνία και το τσουνάμι που ακολούθησε, η χώρα αυτή κλήθηκε να αντιμετωπίσει ένα ακόμα μεγαλύτερο πλήγμα.

Το πυρηνικό ατύχημα που προκλήθηκε στο πυρηνικό σταθμό της Φουκουσίμα επηρέασε την εθνική αλλά και την παγκόσμια οικονομία. Η εξάπλωση της μόλυνσης είχε ως αποτέλεσμα την μετάδοση ραδιενέργειας σε μεγάλο τμήμα του Ειρηνικού Ωκεανού. Τα ραδιενεργά στοιχεία της ατμόσφαιρας επιβάρυναν όλους του ζωντανούς οργανισμούς (φυτά,ζώα, κ.λ.π.) καθώς και τα παράγωγά τους (γάλα, κρέας, κ.λ.π.). Ως εκ τούτου, επηρεάστηκε σημαντικά η εμπορεία αγροτικών προϊόντων και εν γένει η οικονομία.

Η ιδιαίτερη σημασία καθώς και το αυξανόμενο ενδιαφέρον γύρω από τα δύο αυτά σημαντικά ζητήματα, μας έχει δημιουργήσει και την ανάλογη αύξηση του επιστημονικού κινήτρου για έρευνα. Κατ' αυτό τον τρόπο, οδηγηθήκαμε σε μία προσπάθεια διερεύνησης και κατανόησης των επιπτώσεων του πυρηνικού ατυχήματος της Φουκουσίμα το 2011 στο εμπόριο αγροτικών προϊόντων της Ιαπωνίας. Διότι, τα ευπαθή αγροτικά προϊόντα ήταν εκείνα που επηρεάστηκαν περισσότερο από την πυρηνική καταστροφή.

Η παγκοσμιοποίηση και το διεθνές εμπόριο επιδρά στο παγκόσμιο οικονομικό σύστημα και κατ' επέκταση στην οικονομία του κάθε κράτους που συμμετέχει σε αυτό. Συνεπώς, το πυρηνικό ατύχημα της Ιαπωνίας μπορεί να επηρεάσει την διάρθρωση της οικονομίας καθώς και την παραγωγή και διανομή του παραγόμενου προϊόντος του κάθε κράτους με το οποίο αυτή εμπορεύεται.

Στο πλαίσιο αυτό, τίθενται μία σειρά από κρίσιμα ερωτήματα ως προς τη δομή του παγκόσμιου εμπορίου όταν αυτό επηρεάζεται από ένα μη αναμενόμενο εξωγενές σοκ όπως κάποια μη προβλεπόμενη φυσική καταστροφή. Επομένως, πολλά από τα ερωτήματα και τους προβληματισμούς που προσπαθούν να απαντηθούν είναι τα εξής. Τι συνέπειες έχει ένα εξωγενές ατύχημα στην οικονομία της χώρας στην οποία αυτό πραγματοποιήθηκε; Τι συνέπειες έχει στην παραγωγή των προϊόντων και στο εμπόριο αυτών; Τι επιπτώσεις θα μπορούσε να έχει ένα τέτοιο ατύχημα στις οικονομίες των χωρών που εμπορεύονται με την χώρα στην οποία συνέβη αυτό το ατύχημα; Τι σημασία έχει μία απρόβλεπτη φυσική καταστροφή για τις οικονομίες;

1.2. Στόχοι της Διπλωματικής Εργασίας

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν τις εξαγωγές και τις εισαγωγές αγροτικών προϊόντων της Ιαπωνίας και τις συνέπειες που επωμίστηκαν από το πυρηνικό ατύχημα της Φουκουσίμα το 2011.

Παρουσιάζεται η σημαντικότητα των επιπτώσεων του πυρηνικού ατυχήματος το 2011 στην Ιαπωνία αλλά και στον υπόλοιπο κόσμο. Το εξωγενές αυτό σοκ έπληξε τις οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντολογικές συνθήκες που επικρατούσαν τόσο στην Ιαπωνία όσο και στις κοντινές περιοχές της. Κινητήριος δύναμη στην έρευνα αυτή αποτελεί το γεγονός ότι η Ιαπωνία διακρίνεται για την εξαιρετική δύναμη και την εξέχουσα θέση που διαθέτει στον παγκόσμιο οικονομικό χάρτη και το διεθνές εμπόριο. Ως επί το πλείστον, θα εξετασθεί η επίδραση που είχε το πυρηνικό ατύχημα στην εμπιστοσύνη που δείχνουν οι υπόλοιπες χώρες του κόσμου για τα αγροτικά προϊόντα της Ιαπωνίας. Τούτο επιτυγχάνεται με την διερεύνηση της μείωσης ή αύξησης των εξαγωγών των αγροτικών προϊόντων της Ιαπωνίας προς τις χώρες του κόσμου. Επίσης, εκτιμώνται και τα επίπεδα των εισαγωγών των αγροτικών προϊόντων καθώς και το εάν έχει επέλθει κάποια μεταβολή σε αυτές μετά το πυρηνικό ατύχημα. Αφενός, η ανάλυση των εξαγωγών είναι σημαντική διότι αυτές θα καθορίσουν εάν οι χώρες εξακολουθούν να τα καταναλώνουν ή έχουν σταματήσει καθώς φοβούνται για λόγους υγείας. Αφετέρου, η εξέταση των εισαγωγών αγροτικών προϊόντων από άλλες χώρες προς την Ιαπωνία υποδεικνύει εάν οι Ιάπωνες εμπιστεύονται εν τέλει τα αγροτικά προϊόντα που παράγουν, και άρα τα καταναλώνουν. Σε αντίθετη περίπτωση, τα εισάγουν από άλλες χώρες αφού ανησυχούν για τις επιπτώσεις που μπορεί να έχουν στην υγεία τους τα επιμολυσμένα από ραδιενέργεια αγροτικά προϊόντα.

1.3. Μεθοδολογία

Κύριος στόχος είναι η εκ των υστέρων εκτίμηση της επίδρασης του πυρηνικού ατυχήματος το 2011 στις ροές εμπορίου αγροτικών προϊόντων της Ιαπωνίας την χρονική περίοδο 2000 έως 2016. Συγκεκριμένα, με τη βοήθεια του μοντέλου βαρύτητας διαμορφώνουμε και εκτιμούμε δύο υποδείγματα ξεχωριστά, ένα για τις εισαγωγές και ένα για τις εξαγωγές. Λαμβάνοντας υπόψη τη βιβλιογραφία της εκτίμησης υποδειγμάτων βαρύτητας και την απουσία ερευνών αναφορικά με την εκ των υστέρων εκτίμηση των ροών εμπορίου της Ιαπωνίας γίνεται χρήση του Poisson ψευδο-μέγιστης πιθανότητας (PPML) εκτιμητή σε πάνελ δεδομένα για τις χώρες όλου του κόσμου. Σε αυτό το πλαίσιο, παρουσιάζονται και αναλύονται πρωτογενείς εκτιμήσεις γύρω από το πως και πόσο έχει επιδράσει τελικά το πυρηνικό ατύχημα της Φουκουσίμα στις εισαγωγές και εξαγωγές αγροτικών προϊόντων της Ιαπωνίας. Με αυτόν τον τρόπο διευκρινίζεται το επίπεδο εμπιστοσύνης που έχουν τα κράτη του κόσμου σε αυτά τα αγαθά.

1.4. Δομή

Για την επίτευξη των στόχων της διπλωματικής εργασίας θεωρήθηκε απαραίτητος ο διαχωρισμός της σε έξι ενότητες.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μία εισαγωγή στο υπό εξέταση θέμα. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρέχεται μία περιεκτική περιγραφή του θέματος και του γεγονότος του πυρηνικού ατυχήματος της Φουκουσίμα. Επίσης, περιγράφονται οι συνέπειες του στη γλωρίδα, την πανίδα, καθώς και γενικότερα στην οικονομία, το εμπόριο, την κοινωνία, την υγεία και την ενέργεια. Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύεται το μοντέλο βαρύτητας και η διαχρονική εξέλιξη του αναφορικά με την θεμελίωσή του αλλά και τους τρόπους με τους οποίους αυτό εκτιμάται οικονομετρικά. Στην τέταρτη ενότητα παρουσιάζονται τα προσαρμοσμένα μοντέλα βαρύτητας των εξαγωγών και των εισαγωγών που χρησιμοποιούμε στην παρούσα έρευνα για την εξέταση του θέματος. Επιπλέον, δίνονται ορισμένες σημαντικές πληροφορίες για τον Poisson ψευδο-μέγιστης πιθανότητας (PPML) εκτιμητή, ο οποίος συμβάλλει στην εκτίμηση των ανωτέρω μοντέλων βαρύτητας. Το πέμπτο κεφάλαιο εμπεριέχει τα αποτελέσματα. Διά μέσω αυτών, τεκμηριώνεται η χρήση του καταλληλότερου εκτιμητή για το συγκεκριμένο μοντέλο βαρύτητας έναντι εναλλακτικών. Επιπροσθέτως, περιγράφονται τα ποσοτικά αποτελέσματα των εξαγωγών και των εισαγωγών της

Ιαπωνίας, τονίζοντας τις είτε θετικές είτε αρνητικές επιπτώσεις του πυρηνικού ατυχήματος. Στο έκτο κεφάλαιο συνοψίζονται τα τελικά συμπεράσματα της έρευνας.

2. Το Πυρηνικό Ατύχημα στην Φουκουσίμα το 2011

2.1. Το Ιστορικό του Ατυχήματος

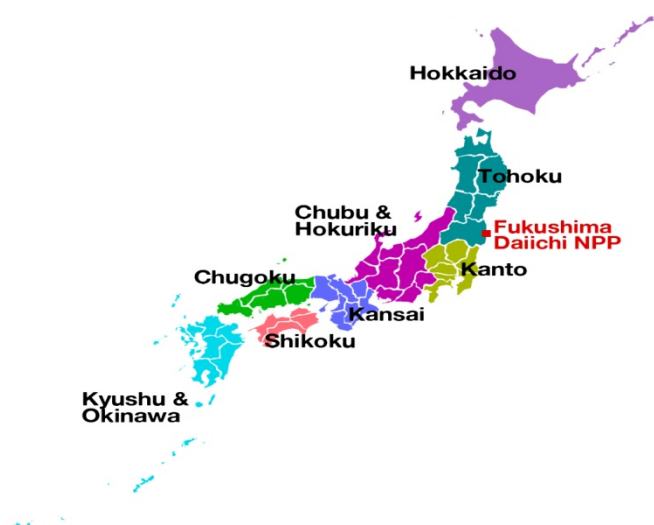
Στις 11 Μαρτίου 2011, ένας ισχυρός σεισμός (The Great East Japan Earthquake) μεγέθους 9,1 της κλίμακας ρίχτερ, σημειώθηκε στο Χονσού (Honshu) στο βορειοανατολικό τμήμα της Ιαπωνίας. Μετά τον μεγάλο αυτό σεισμό, ένα γιγάντιο τσουνάμι έπληξε την ανατολική ακτή του Χονσού, του οποίου το ύψος ξεπερνούσε τα 10 μέτρα. Αμέσως μετά τον σεισμό, σταμάτησαν να λειτουργούν όλοι οι αντιδραστήρες που κατασκευάστηκαν στο Χονσού για λόγους ασφάλειας. Ωστόσο, το γιγάντιο τσουνάμι κατέστρεψε το ηλεκτρικό σύστημα του πυρηνικού σταθμού Fukushima Daiichi (NPP). Ως εκ τούτου, το σύστημα ψύξης των πυρηνικών αντιδραστήρων στον πυρηνικό σταθμό κατέρρευσε. Οι υπεύθυνοι αποφάσισαν τότε να εκτονώσουν την ολοένα αυξανόμενη πίεση στον πυρήνα των αντιδραστήρων 1 και 3, αφήνοντας να διαφύγει ραδιενεργός ατμός, για να αποτρέψουν ενδεχόμενη έκρηξη που θα οδηγούσε στην τήξη του κελυφούς τους. Όλα τα παραπάνω οδήγησαν στις συνεχόμενες εκρήξεις των αντιδραστήρων 1 και 3 του πυρηνικού σταθμού Fukushima Daiichi, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν στις 12 και 14 Μαρτίου, αντίστοιχα. Ειδικότερα, οι εκρήξεις αυτές οδήγησαν σε σοβαρή απελευθέρωση ραδιενέργειας στην ατμόσφαιρα. Η ραδιενεργός μόλυνση εξαπλώθηκε από την περιοχή του αντιδραστήρα σε 60 χιλιόμετρα, περίπου, βορειοδυτικά της περιοχής Φουκουσίμα (Hirose, 2012).

Τεκμηριώθηκε ότι τεράστιες ποσότητες ραδιονουκλιδίων¹ απελευθερώθηκαν στην ατμόσφαιρα και στον ωκεανό. Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν ότι το ραδιενεργό σύννεφο που προερχόταν από τη Φουκουσίμα κυριαρχικά επηρέασε το κεντρικό και ανατολικό τμήμα του Χονσού, όλη την Ιαπωνική χερσαία περιοχή και επίσης το δυτικό μέρος του Βόρειου Ειρηνικού.

Η ραδιενέργεια αυτή, που προήλθε από το πυρηνικό ατύχημα στο σταθμό Fukushima Daiichi, είχε εξαπλωθεί τόσο στη Φουκουσίμα εξ' αιτίας των νοτιοδυτικών ανέμων όσο και στην πεδιάδα του Κάντο, από βορειοανατολικό άνεμο. Η πεδιάδα Κάντο είναι μία από της πιο δημοφιλείς πεδινές περιοχές παραγωγής αγροτικών προϊόντων,

¹ Είναι ένα ραδιενεργό στοιχείο

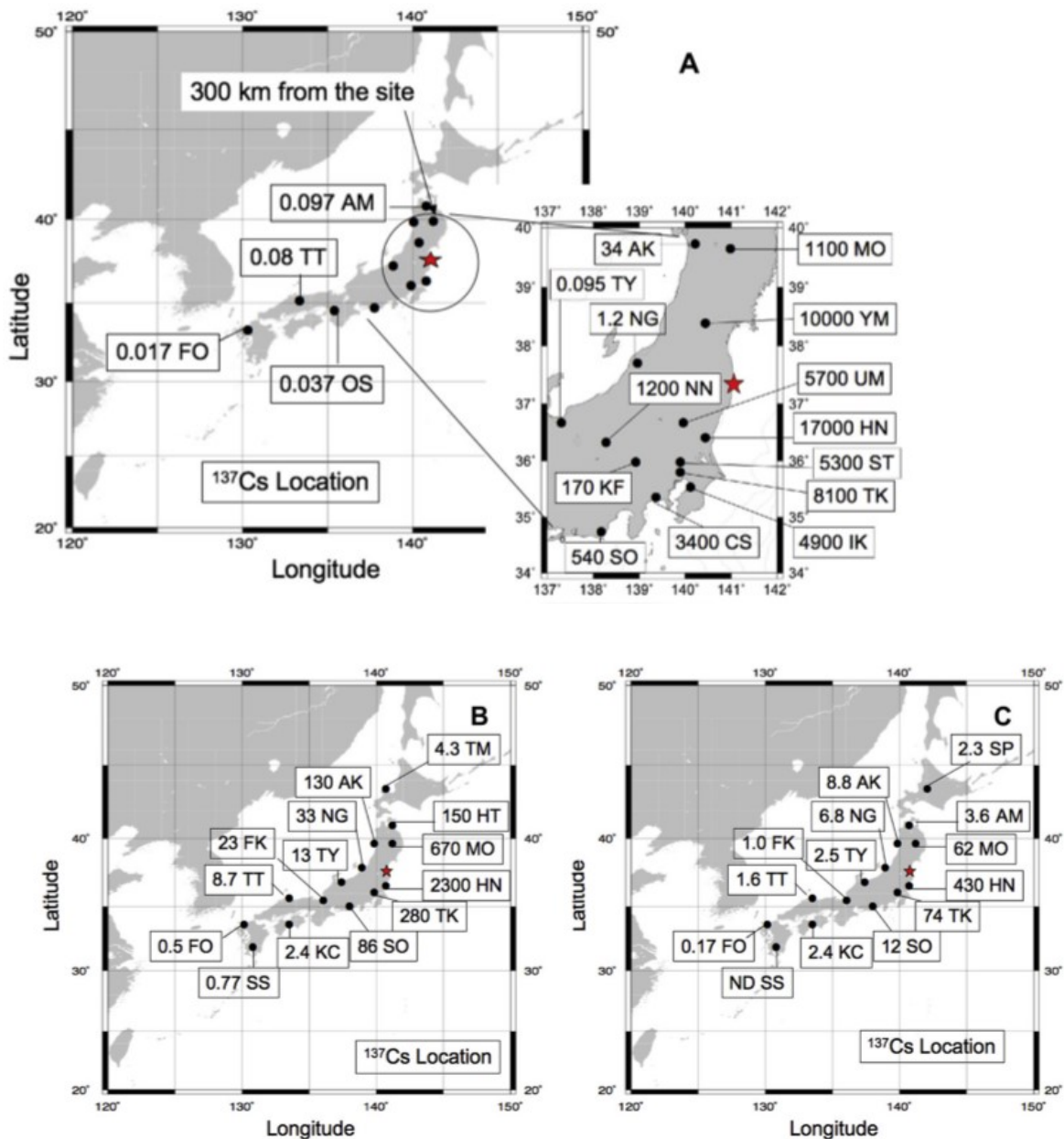
όπου το 25 % του πληθυσμού διαμένει εντός αυτής. Αξιοσημείωτο είναι το ότι βρίσκεται γύρω από το Τόκυο και τη Γιοκοχάμα. (βλ. Διάγραμμα 1).



Διάγραμμα 1 : Χάρτης απεικόνισης περιοχών της Ιαπωνίας

Πηγή: <https://zerobqjapan.wordpress.com/before-you-go/maps-words/>

Στο Διάγραμμα 2 απεικονίζονται οι χωρικές κατανομές των μηνιαίων επιπέδων ραδιενεργών στοιχείων (ραδιονουκλίδια Cs^{137}) στην Ιαπωνία τον Μάρτιο, Απρίλιο και Μάιο. Τον Μάιο, (τμήμα Α του Διαγράμματος) παρατηρούμε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις ραδιενεργών στοιχείων στην ακτή του βόρειου Ειρηνικού καθώς και στην ενδοχώρα, ενώ μικρότερες συγκεντρώσεις των ραδιονουκλιδίων, που προέρχονται από την Φουκουσίμα, παρατηρούνται στην ανατολική πλευρά. Τον Απρίλιο, (τμήμα Β του Διαγράμματος) παρατηρήθηκαν υψηλότερες τιμές στις περιοχές του Βόρειου Ειρηνικού αλλά και στις ανατολικές περιοχές της Ιαπωνίας, αν και τα επίπεδα μειώθηκαν σημαντικά. Τέλος, τον Μάιο, (τμήμα C του Διαγράμματος) οι τιμές ραδιενέργειας μειώθηκαν σε όλες τις περιοχές της Ιαπωνίας με τις υψηλότερες τιμές να σημειώνονται σε απόσταση 300 χιλιομέτρων από τον πυρηνικό σταθμό Fukushima Daiichi. Έτσι, υποδεικνύεται ότι το ραδιενεργό νέφος εξαπλώθηκε στις κοντινές περιοχές, ωστόσο, με σημαντικά μικρότερες τιμές ραδιενέργειας από τις αρχικές.



Διάγραμμα 2: Χωρική κατανομή της μηνιαίας απόθεσης ραδιενεργών στοιχείων που παρατηρήθηκε στην Ιαπωνία. (Μονάδα μέτρησης: Bq m⁻²) Α: Μάρτιος, Β: Απρίλιος, Γ: Μάιος. Η τοποθεσία είναι η εξής: AK: Akita, NI: Niigata, TY: Toyama, FK: Fukui, TT: Tottori, AM: Aomori, YM: Yamagata, MO: Morioka, UM: Utsunomiya, HN: Hitacihnaka, ST: Saitama, TK: Tokyo, KF: Kofu, IK: Ichihara, CS: Chigasaki, SO: Shizuoka, NN: Nagano, FO: Fukuoka, KC: Kochi, OS: Osaka, TM: Iwanai, HT: Higashi-Dori, SS: Satsuma-Sendai, SP: Sapporo. (Πηγή: Hirose, 2012)

Επισημαίνεται ότι τα φαινόμενα της χιονόπτωσης κατά τη διάρκεια της 15ης Μαρτίου, προκάλεσαν σοβαρή ραδιενεργό μόλυνση στη περιοχή Φουκουσίμα. Η πεδιάδα του Κάντο μολύνθηκε κυρίως λόγω της μετακίνησης του ραδιενεργού νέφους από τον βορειοανατολικό άνεμο και μετά από βροχοπτώσεις κατά τη διάρκεια

του Μαρτίου. Τα αποτελέσματα παρακολούθησης της ραδιενέργειας υποδηλώνουν ότι τα ραδιονουκλίδια που προέρχονται από τη Φουκουσίμα εξαπλώθηκαν στην ατμόσφαιρα του βόρειου ημισφαιρίου. Επίσης, αναφορικά με τις περιοχές που βρίσκονται σε ακτίνα τριακοσίων χιλιομέτρων από τον σταθμό Fukushima Daiichi τα επίπεδα ραδιενέργειας παρέμειναν υψηλά για αρκετά χρόνια.

2.2. Συνέπειες στην Χλωρίδα και την Πανίδα

Μετά το ατύχημα, πρωταρχικό μέλημα της κυβέρνησης ήταν η προστασία της ανθρώπινης υγείας από τις εξάρσεις ακτινοβολίας. Έτσι, οποιαδήποτε περιοχή σε ακτίνα 20 χιλιομέτρων από την περιοχή του ατυχήματος εκκενώθηκε στις 12 Μαρτίου 2011 λόγω του κινδύνου έκθεσης σε υψηλά επίπεδα ακτινοβολίας. Παράλληλα, τονίζεται η επίδραση της ραδιενέργειας στην βιολογική αναπαραγωγή των ατόμων, των φυτών και των ζώων καθώς και η ανησυχία για το τελικό στάδιο της βιωσιμότητας του πληθυσμού από την έκθεση στην ραδιενέργεια. Τα στοιχεία δείχνουν ότι τα επίπεδα ραδιενέργειας ποικίλουν στο χερσαίο περιβάλλον, ενώ βρέθηκε μεγάλη συγκέντρωση ραδιενέργειας στο χώμα και το έδαφος (Strand et. al., 2017). Ωστόσο, για παράδειγμα, στο ιαπωνικό βατόμυρο βρέθηκαν μικρότερες συγκεντρώσεις ραδιονουκλιδίων. Επίσης, επισημαίνεται η ταχύτατη μεταφορά της ραδιενέργειας στο ξύλο. Τα δεδομένα συγκέντρωσης ραδιονουκλιδίων στα χερσαία οικοσυστήματα κυμαίνονται κάτω από 2 mGy / d² για το γρασίδι, κάτω από 0,1 mGy / d για τα δέντρα και γενικά κάτω από 0,4 mGy / d για τα ζώα. Σχετικά με τις συγκεντρώσεις ραδιενέργειας στην περιοχή του λιμανιού για το θαλασσίνο νερό και τα ψάρια, εν έτη 2013 και 2014, τα επίπεδα ραδιενέργειας κατά μέσο όρο ήταν 1,1 mGy / d, ενώ η μέγιστη τιμή τους ήταν 4,3 mGy / d. Το επιτρεπτό όριο σύμφωνα με την UNSCEAR για τα υδρόβια συστήματα είναι 10 mGy / d. Τα στοιχεία έδειξαν ότι τα επίπεδα ραδιενέργειας στα ψάρια γλυκού νερού ήταν σχετικά χαμηλά. Επιπροσθέτως, στα πελαγίσια ψάρια και σε ορισμένα ασπόνδυλα, οι ραδιενεργές αυτές συγκεντρώσεις μειώθηκαν ραγδαία και ήταν κάτω από τα επιτρεπτά όρια. Αξιοσημείωτο είναι το ότι ο κίνδυνος αυτής της ακτινοβολίας για τα θαλάσσια ζώα

² Όταν μια ιονίζουσα ακτινοβολία πέφτει σε ένα σώμα, δίνει την ενέργειά της στους ιστούς και στα όργανά του. Το ποσό που απορροφάται από αυτά ανά μονάδα βάρους του ιστού ή του οργάνου εκφράζεται σε μονάδες που ονομάζονται gray (Gy), ανα ημέρα Gy/d. Η δόση ενός gray είναι ισοδύναμη με ενέργεια ακτινοβολίας 1 Joule που απορροφάται ανά κιλό ιστού ή οργάνου του σώματος 1 Gray = 1 J/kg.

ήταν λιγότερο επιβλαβής από ότι θεωρούνταν. Τέλος, υψηλότερες συγκεντρώσεις ραδιενεργών στοιχείων παρατηρήθηκαν στα ρηχότερα νερά.

Σχετικά με το DNA διάφορων ζώων που μελετήθηκαν, έρευνες αποδεικνύουν την εύρεση προβλημάτων στα ζώα από την ραδιενέργεια κυρίως σε αυτά που βρισκόταν πιο κοντά στην περιοχή όπου συνέβη το ατύχημα. Τα επίπεδα μόλυνσης που παρατηρήθηκαν σχετικά με τα παραπάνω κυμαίνονται από 0,28 mSv / h³ έως 2,85 mSv / h, ενώ το επιτρεπτό όριο είναι 0,57μSv/h. (= 0,57 * 10⁻³ mSv / h)

Συγκεφαλαιώνοντας, αποδεικνύεται ότι οι ραδιενεργές αυτές απελευθερώσεις είναι απίθανο να έχουν προκαλέσει ουσιαστική βλάβη στο περιβάλλον, τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα, αν και τα επίπεδα ραδιενέργειας στο οικοσύστημα μπορούν γενικά να θεωρηθούν ως υψηλά.

Πολλά προβλήματα, ωστόσο, δημιουργήθηκαν και μετά το ατύχημα καθώς τον Απρίλιο του 2012 ραδιενεργά απόβλητα χύθηκαν στον Ειρηνικό Ωκεανό εξαιτίας των ραγισμένων σωληνώσεων (Marcovici, 2014). Υποστηρίχθηκε ότι το πυρηνικό ατύχημα στη Φουκουσίμα είναι το καταστροφικότερο στο είδος του, επηρεάζοντας την ατμόσφαιρα και ιδιαίτερα τον ωκεανό.

Μία ακόμη έρευνα παρουσιάζει τις συνέπειες του ατυχήματος στον πυρηνικό σταθμό Fukushima Daiichi στις 11 Μαρτίου 2011 και την συμβολή αυτού στη μόλυνση τόσο του χερσαίου περιβάλλοντος όσο και του θαλάσσιου (Strand et. al., 2017). Παρουσιάζεται ότι οι εισροές ραδιενέργειας στο θαλάσσιο περιβάλλον δημιουργήθηκαν από ατμοσφαιρικές εκλύσεις στην επιφάνεια της θάλασσας καθώς και από την απορροή θαλασσινού νερού που χρησιμοποιούταν για την ψύξη των αντιδραστήρων κατά τη διάρκεια του ατυχήματος. Επίσης, η διαρροή των ραδιενεργών λυμάτων από τις κατεστραμμένες δομές συγκράτησής τους, κατέληξαν στη θάλασσα ρυπαίνοντας το νερό. Τονίζεται ότι οι ατμοσφαιρικές αυτές εκλύσεις ήταν σημαντικά μικρότερες από εκείνες που συνδέονται με το ατύχημα του Τσερνομπίλ. Στην περιοχή είχαν μετρηθεί τιμές ραδιενέργειας, οι οποίες ξεπερνούσαν κατά 400 φορές το ανώτατο ετήσιο επιτρεπτό όριο. Γι' αυτό το λόγο, η ιαπωνική εταιρία TEPCO που είναι η διαχειρίστρια εταιρία του πυρηνικού σταθμού

³ Το Sv (Sievert) είναι μονάδα μέτρησης «ισοδύναμης δόσης» ακτινοβολίας, δηλαδή μετρά τη δόση ακτινοβολίας σε ένα σώμα ανεξάρτητα από τον τύπο της, ανά ώρα (h).

Φουκουσίμα ανακοίνωσε την κατασκευή δεξαμενών προσωρινής αποθήκευσης ραδιενεργού νερού.

2.3. Ενεργειακές Πολιτικές

Πέρα από το κλείσιμο του τελευταίου ενεργειακού αντιδραστήρα της Ιαπωνίας το Μάιο του 2012, συζητήθηκε αρκετά το θέμα για τις πολιτικές που εισήγαγε η Ιαπωνική κυβέρνηση. Αφενός στην προσπάθειά της να διατηρήσει την ιαπωνική ενεργειακή της ασφάλειά και αφετέρου, να μετριάσει τις επιπτώσεις στην παροχή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ιαπωνία και τον λαό της.

Το άρθρο των Hayashi και Hughes (2013) παρουσιάζει μια λεπτομερή εξέταση των αλλαγών της πολιτικής και των κανονισμών που καθορίστηκαν από την ιαπωνική κυβέρνηση και τους προμηθευτές ηλεκτρικής ενέργειας, αμέσως μετά το ατύχημα μέχρι τον Μάιο του 2012. Η διαταραχή που είχαν υποστεί οι μακροπρόθεσμες ενεργειακές πολιτικές της Ιαπωνίας αποτέλεσαν αντικείμενο συζήτησης ώστε η χώρα να διατηρήσει την ενεργειακή της ασφάλεια. Διαμορφώθηκε μια σειρά από διαφορετικά συμβόλαια διαχείρισης ενέργειας για την Ιαπωνία υπό το πρίσμα του ατυχήματος και πώς θα μπορούσαν κάθε ένα από αυτά να βελτιώσουν την ενεργειακή ασφάλεια σε όρους διαθεσιμότητας (availability), οικονομικής δυνατότητας (affordability) και αποδοχής (acceptability).

Τον Φεβρουάριο του 2011, ένα μήνα πριν από το ατύχημα, η πυρηνική ενέργεια παρείχε περίπου το 31% της ηλεκτρικής ενέργειας της Ιαπωνίας. Εντούτοις, λόγω του τερματισμού των αντιδραστήρων της Φουκουσίμα, αλλά και το κλείσιμο επακόλουθων πυρηνικών αντιδραστήρων σε ολόκληρη την επικράτεια, ο ρυθμός εξάρτησης από την πυρηνική ενέργεια μειώθηκε σε 12,4% τον Αύγουστο του 2011 και τελικά μηδενίστηκε τον Μάιο του 2012. Εξ' αιτίας αυτής της απροσδόκητης και ουσιαστικής απώλειας διαθεσιμότητας πυρηνικής ηλεκτρικής ενέργειας, η κυβέρνηση και οι προμηθευτές της εφάρμοσαν διάφορα μέτρα για να επηρεάσουν τόσο την προσφορά όσο και τη ζήτηση ηλεκτρικού ρεύματος αλλά και την αποφυγή των απρογραμμάτιστων διακοπών του. Βραχυπρόθεσμα, η ταυτόχρονη απώλεια του 17,3% της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας που προκλήθηκε από τον σεισμό και η σταδιακή απώλεια σημαντικής πυρηνικής ενέργειας για 14 μήνες ήταν πρωτοφανή και κρίσιμα γεγονότα για την Ιαπωνία. Μέσα από μια σειρά ενεργειών που έλαβε η κυβέρνηση σταμάτησαν οι απρογραμμάτιστες διακοπές ηλεκτρικού ρεύματος,

ωστόσο, αυξήθηκε η χρήση ορυκτών καυσίμων καθώς και το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας.

Η μακροπρόθεσμη ενεργειακή ασφάλεια της Ιαπωνίας, η οποία προηγουμένως βασιζόταν σε ένα σχέδιο «επιθετικής» αύξησης της χρήσης της πυρηνικής ενέργειας, επαναδιατυπώθηκε από την κυβέρνηση. Όμως, από την άλλη πλευρά, όταν λήφθηκε υπόψη το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα και η ανάγκη μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, η Ιαπωνία συνέχισε την χρήση πυρηνικής ενέργειας. Τελικά, η Ιαπωνία προσπάθησε να επεκτείνει το μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας λαμβάνοντας διάφορα μέτρα και στοχεύοντας στην τεχνολογική ανάπτυξη (Hayashi & Hughes, 2013).

2.4. Οικονομικές και Εμπορικές Επιπτώσεις

Το πυρηνικό ατύχημα του 2011 επηρέασε σημαντικά την οικονομία της Ιαπωνίας, ωστόσο, οι συνέπειες στο παγκόσμιο εμπόριο και τις διεθνείς αγορές ήταν μικρότερες. Παρακάτω παρουσιάζονται οι συνέπειες της πυρηνικής καταστροφής στην παραγωγή, το ΑΕΠ, τις τιμές συναλλάγματος, τη συμπεριφορά του καταναλωτή καθώς και το εμπόριο.

2.4.1. Παραγωγή και ΑΕΠ

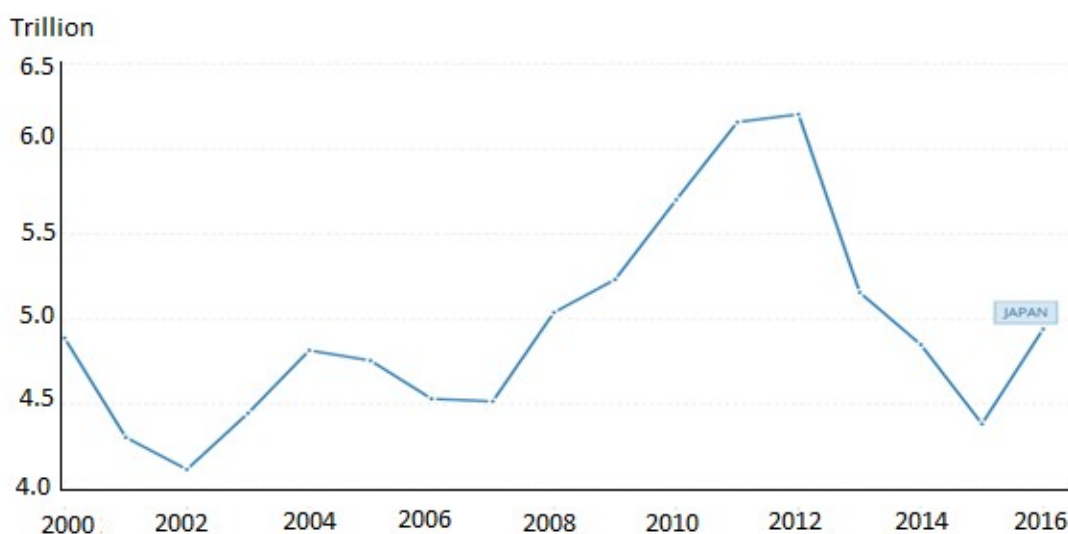
Αξιοπρόσεκτες επιπτώσεις από το πυρηνικό ατύχημα επωμίστηκε η οικονομία της Ιαπωνίας, επηρεάζοντας την συνολική παραγωγή και το ΑΕΠ. Συγκεκριμένα, η φυσική φθορά που υπέστη εκτιμάται ότι κυμαίνεται από 205 έως 309 δισεκατομμύρια δολάρια (5,7% του ΑΕΠ της) (Bachev & Ito, 2017). Κατέχοντας τη θέση της τρίτης μεγαλύτερης οικονομίας παγκοσμίως, το ΑΕΠ της Ιαπωνίας ήταν 5,5 τρισεκατομμύρια δολάρια, το οποίο αντιπροσώπευε το 8,7% του παγκόσμιου ΑΕΠ το έτος 2011. Οι Nanto et al το 2011 θεώρησαν ότι η κύρια επίπτωση του πυρηνικού ατυχήματος στην παγκόσμια οικονομία είναι η μείωση του παγκόσμιου ΑΕΠ με το ήμισυ αυτού του αποτελέσματος να περιορίζεται στην ίδια την Ιαπωνία.

Η εκτεταμένη καταστροφή από τον σεισμό του 2011 και το τσουνάμι επηρέασε πολλές γεωργικές και αλιευτικές περιοχές στην Ιαπωνία. Οι γεωργικές και αλιευτικές βιομηχανίες της Ιαπωνίας αντιπροσωπεύουν ένα μικρό μερίδιο του συνολικού ετήσιου ΑΕΠ της χώρας, το οποίο είναι κάτω του 2%. Ωστόσο, οι βιομηχανίες αυτές αποτελούν σημαντική πτυχή της οικονομίας και των κυβερνητικών πολιτικών της

χώρας. Τα κυριότερα τρόφιμα παραγωγής της Ιαπωνίας είναι τα θαλασσινά, το ρύζι, τα λαχανικά, τα φρούτα, τα γαλακτοκομικά προϊόντα καθώς και τα πουλερικά. Η παραγωγή αγροτικών προϊόντων ανερχόταν στα 70 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως. Ενώ, η αξία παραγωγής προϊόντων αλιείας ανερχόταν στα 14 δισεκατομμύρια δολάρια. (Nanto et al., 2011).

Οι ζημιές από το πυρηνικό ατύχημα που υπέστη η Ιαπωνία στον τομέα της αλιείας, της γεωργίας και της δασοκομίας εκτιμάται στα 21,5 δισεκατομμύρια δολάρια. Αρκετά στοιχεία δείχνουν ότι η οικονομία της Ιαπωνίας ανάκαμψε τελικά (Collins, 2011). Αναφέρεται ότι το πραγματικό ΑΕΠ της Ιαπωνίας ενώ συρρικνώθηκε περίπου κατά 0,5% το 2011, λόγω εργασιών ανασυγκρότησης το 2012 αυξήθηκε κατά 2,3% (Διάγραμμα 3). Συγκεκριμένα, το Υπουργείο Οικονομίας Εμπορίου και Βιομηχανίας (METI) της Ιαπωνίας ανέφερε ότι, τον Αύγουστο του 2011, πραγματοποιήθηκαν έργα αποκατάστασης του 93% των εγκαταστάσεων παραγωγής που επηρεάστηκαν άμεσα. Ωστόσο, πλέον οι μεγάλες βιομηχανίες της Ιαπωνίας αποτελούνται από μηχανήματα, αυτοκινητοβιομηχανίες και ηλεκτρονικά είδη ευρείας κατανάλωσης.

Επιπρόσθετα, τα στατιστικά στοιχεία που παρουσιάζουν οι Bachev και Ito (2014; 2017) δείχνουν ότι ο πληθυσμός του νομού Φουκουσίμα μειώθηκε εξαιρετικά εξαιτίας της μετανάστευσης. Οι ιδιόκτητες φάρμες αλλά και οι εταιρείες παραγωγής τροφίμων και συναφών προϊόντων που είχαν μολυνθεί έχασαν την αξία τους και εγκαταλείφθηκαν. Συνάμα, οι εκτιμήσεις της συνολικής οικονομικής απώλειας στη ζώνη εκκένωσης κυμαίνονται από 250 έως 500 δισεκατομμύρια δολάρια.



Διάγραμμα 3: Το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν της Ιαπωνίας σε τιμές δολαρίων (current US \$) τα έτη 2000-2016. Στον κάθετο άξονα παρουσιάζεται το ΑΕΠ σε τρισεκατομμύρια δολάρια και στον οριζόντιο τα έτη 2000-2016 (Πηγή : World Bank).

2.4.2. Ανθρώπινο και Φυσικό Κεφάλαιο

Η Ιαπωνία έχασε μεγάλο μέρος του φυσικού και ανθρωπίνου κεφαλαίου της. Αρκετά υψηλά επίπεδα ραδιενέργειας εντοπίστηκαν στο νερό που παρέχεται από το Τόκυο. Επισημαίνεται ότι, ο αριθμός των ατόμων που έχει πεθάνει από το πυρηνικό ατύχημα ξεπερνά τους 11.734, με 16.375 άτομα να αγνοούνται και 2.877 άτομα να είναι τραυματισμένοι. Ενώ, ο αριθμός των κατεστραμμένων κτιρίων κυμαίνεται στα 196.000 (Nanto, 2011).

Σχετικά με το πυρηνικό σοκ και την επίδραση αυτού σε περιοχές εκτός της Ιαπωνίας, οι διεθνείς οργανώσεις υγείας ισχυρίζονται ότι δεν υπάρχουν στοιχεία ότι η ακτινοβολία στην Ιαπωνία έχει μολύνει τρόφιμα που παράγονται σε οποιαδήποτε άλλη χώρα. Κατόπιν τούτου, δεν έχουν φθάσει επιβλαβή επίπεδα ακτινοβολίας ακόμη και στις γειτονικές χώρες. Μέχρι το 2011, η δειγματοληψία για το πόσιμο νερό, τις βροχοπτώσεις, το γάλα και την ατμόσφαιρα αναφέρει χαμηλά επίπεδα ραδιενέργειας κάτω από τα επίπεδα ανησυχίας για τη δημόσια υγεία. Όλα τα παραπάνω, επηρέασαν αρνητικά το διεθνές εμπόριο της Ιαπωνίας.

Ένα επιπλέον εγχείρημα σχετικά με τον προσδιορισμό και την αξιολόγηση των πολλαπλών επιπτώσεων της πυρηνικής καταστροφής της Φουκουσίμα στις ιαπωνικές γεωργικές και τροφικές αλυσίδες πραγματοποιήθηκε από τους Bachev και Ito (2014). Η ραδιενεργός μόλυνση των καλλιεργειών, των ζώων και των αγροτικών προϊόντων οφείλεται στην άμεση έκθεση αυτών στον άνεμο και τις βροχές. Επίσης, οφείλεται στην πρόσληψη ραδιενέργειας από το έδαφος, τα ύδατα, τις ζωοτροφές, τα κτίρια και τον εξοπλισμό. Αναφέρουν ότι από όλο το εύρος των αγροτικών προϊόντων εκείνα που υπέστησαν μεγαλύτερη ραδιενεργό μόλυνση ήταν τα φρούτα και τα λαχανικά. Διάφορα ζώα (π.χ. κοτόπουλο, χοιρινό) καθώς και κάποια από τα παράγωγά τους (π.χ. αυγά) δεν ξεπέρασαν το αποδεκτό όριο ραδιενέργειας. Αντίθετα, στατιστικά στοιχεία υποδεικνύουν ότι τα ψάρια και κάποια λαχανικά (π.χ. μανιτάρια) εμπεριέχουν επίπεδα ραδιενέργειας αρκετά υψηλά από το επιτρεπτό όριο ακόμη και το έτος 2013.

2.4.3. Η Συμπεριφορά των Καταναλωτών

Λόγω του αντιλαμβανόμενου κινδύνου για την υγεία, πολλοί καταναλωτές σταμάτησαν να αγοράζουν αγροτικά προϊόντα από τις πληγείσες περιοχές ακόμη κι αν τα προϊόντα αυτά αποδείχθηκαν ικανά για κατανάλωση (Futahira, 2013; Watanabe, 2011). Αυτό οφείλεται στην ανεπάρκεια επιθεώρησης των μολυσμένων αγροτικών προϊόντων και σε μη κατάλληλους περιορισμούς (αφού αρχικά απαγορεύτηκε η κατανάλωση κάθε παραγωγικού πόρου που κατατασσόταν στα αγροτικά προϊόντα και όχι μόνο αυτών που ανήκαν στις μολυσμένες περιοχές). Επιπλέον, οι καταναλωτές είχαν χαμηλή εμπιστοσύνη στα επιτρεπτά όρια ασφάλειας που είχαν τεθεί. Έτσι, πολλοί από τους καταναλωτές συνέχιζαν μέχρι και το 2013 να αποφεύγουν τα προϊόντα της Φουκουσίμα (Takeuchi, 2013). Στατιστικά στοιχεία δείχνουν ότι οι μισοί από τους ερωτηθέντες καταναλωτές στο Τόκιο και την Οσάκα δήλωσαν ότι δεν θα αγόραζαν προϊόντα της Φουκουσίμα και της Ιμπαράκι ακόμη και αν τα προϊόντα αυτά είχαν μολυνθεί λιγότερο από τα επίσημα επιτρεπτά όρια, ενώ το 30 τοις εκατό δήλωσαν ότι δεν θα αγόραζαν τα προϊόντα αυτά ακόμη και αν δεν είχαν μολυνθεί καθόλου (Bachev & Ito, 2014). Περισσότερο από το ένα τρίτο των ερωτηθέντων γιαπωνέζων αγροτών και σχεδόν το 38 τοις εκατό του προσωπικού των βιομηχανιών τροφίμων λένε ότι οι πωλήσεις μειώθηκαν επειδή οι καταναλωτές τείνουν να απέχουν από την αγορά αγροτικών προϊόντων.

Εν κατακλείδι, σύμφωνα με εμπειρογνώμονες το πυρηνικό ατύχημα είχε σημαντικά αρνητική επίπτωση βραχυπρόθεσμα στα αγροτικά προϊόντα στην περιοχή Φουκουσίμα. Καθώς ακόμη και το 2013 διατηρούταν η κακή φήμη για τα προϊόντα της Φουκουσίμα. Παράλληλα, έχουν εντοπιστεί οι κυριότεροι παράγοντες συνέχισης των αρνητικών επιπτώσεων της πυρηνικής καταστροφής της Φουκουσίμα στην αγορά αγροτικών προϊόντων. Οι εκ των υστέρων σημαντικοί παράγοντες είναι η απροθυμία των καταναλωτών να τα αγοράσουν, ο απαιτούμενος χρόνος για την εξυγίανση των προϊόντων από την ραδιενέργεια, η ανεπαρκής υποστήριξη από την κεντρική κυβέρνηση και η έλλειψη αναγραφής του τόπου προέλευσης στα αγροτικά προϊόντα. Σε αντίθεση, μακροπρόθεσμα οι συνολικές επιπτώσεις στην κατανάλωση τροφίμων εκτιμώνται κατά κύριο λόγο ως ασήμαντες ή μηδενικές. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με τους Bachev και Ito (2014) οι οποίοι σημειώνουν ότι δεν αναμένουν αρνητικές επιπτώσεις μακροπρόθεσμα στην κατανάλωση τροφίμων σε άλλα μέρη εκτός της Ιαπωνίας.

2.4.4. Τιμές Συναλλάγματος

Εξαιρετικής σημασίας παρουσιάζεται το θέμα των τιμών των συναλλαγματικών ισοτιμιών μεταξύ του ιαπωνικού νομίσματος γιέν και του δολαρίου. Πριν το πυρηνικό ατύχημα παρατηρήθηκε μία ανατίμηση του Ιαπωνικού νομίσματος γιέν (yen), καταγράφοντας 83,8 γιέν ανά δολάριο στις 15 Φεβρουαρίου 2011 ενώ, τέσσερα χρόνια πριν τα 122 γιέν αντιστοιχούσαν σε ένα δολάριο (Διάγραμμα 4). Αφετηρία της συνεχόμενης ανατίμησης του ιαπωνικού γιέν ήταν το έτος 2008. Αυτός ήταν ακόμη ένας παράγοντας που επηρέασε αρνητικά στις εξαγωγές της Ιαπωνίας, καθιστώντας τα προϊόντα της ακριβότερα προς τις υπόλοιπες χώρες. Ως εκ τούτου, κάθε ανατίμηση του γιεν που συμβαίνει καθιστά τις εξαγωγές της Ιαπωνίας λιγότερο ανταγωνιστικές στις αγορές των ΗΠΑ με τις αμερικανικές εξαγωγές να γίνονται πιο ανταγωνιστικές στις αγορές της Ιαπωνίας. Επίσης, αυτό προκάλεσε αύξηση τις εισαγωγές. Γενικά, επικρατεί σκεπτικισμός αναφορικά με το εθνικό χρέος της Ιαπωνίας και την ενδεχόμενη αύξησή του αφού η χώρα δανείζεται συνεχώς για την ανασυγκρότηση της. Όλα τα παραπάνω μπορούν να οδηγήσουν σε αύξηση των επιτοκίων και στην χειρότερη των περιπτώσεων υπάρχει κίνδυνος δημιουργίας κρίσης χρέους και απώλειας εμπιστοσύνης για τα κρατικά ομόλογα της Ιαπωνίας. Σε αυτήν τη περίπτωση η Ιαπωνία θα μπορούσε να βιώσει μία κρίση χρέους παρόμοια με αυτή της Ελλάδος, εφόσον, το δημόσιο χρέος αντιστοιχούσε το 2011 στο 200% του ΑΕΠ της (Nanto, 2011). Τέλος, με το πέρασμα των χρόνων παρατηρούμε ότι το γιέν έγινε ασθενέστερο.



Διάγραμμα 4: Πίνακας απεικόνισης των συναλλαγματικών ισοτιμιών του Ιαπωνικού γιέν σε όρους δολαρίου τα έτη 2000 έως 2016. Στον κάθετο άξονα παρουσιάζονται οι τιμές συναλλάγματος του γιέν σε όρους δολαρίου (current US\$) και στον οριζόντιο τα έτη 2000-2016 (Πηγή: World Bank).

2.4.5. Εμπόριο

Διάφορες αναφορές εικάζουν τις ανεπανόρθωτες επιπτώσεις που θα μπορούσε να έχει το πυρηνικό ατύχημα μελλοντικά στο διεθνές εμπόριο. Μία από αυτές, παρουσιάζει ότι οι Ιάπωνες αντιμετώπισαν έλλειψη παραγωγής και προσφοράς αγροτικών προϊόντων το 2011. Συνεπώς, κάτι τέτοιο, σε συνδυασμό με τις αυξανόμενες ανησυχίες για την ασφάλειά τους θα μπορούσε να περιορίσει και μακροπρόθεσμα τις εξαγωγές τροφίμων της Ιαπωνίας (Johnson, 2011). Αξιοσημείωτο είναι το ότι δεν είναι ακόμη ερευνητικά σαφές το αντίκτυπο που είχε η κατάσταση της Ιαπωνίας το 2011 στην προσφορά και τη ζήτηση αγροτικών προϊόντων στις παγκόσμιες αγορές καθώς και στις τιμές αυτών.

2.4.6. Οι Εξαγωγές και Εισαγωγές της Ιαπωνίας

Οι εξαγωγές τροφίμων της Ιαπωνίας το 2010 ανήλθαν στα 4,7 δισεκατομμύρια δολάρια (Διάγραμμα 5). Οι κυριότερες εξαγωγές τροφίμων περιελάμβαναν περίπου 40% ψάρια, ζωικά προϊόντα και μεταποιημένα τρόφιμα, 15% αρτοσκευάσματα και σιτηρά, 8% ποτά και διάφορα άλλα προϊόντα. Την ίδια χρονιά, το 15% περίπου των συνολικών εξαγωγών τροφίμων της Ιαπωνίας προοριζόταν στις ΗΠΑ.

HS Category	Imports	Share	Exports	Share	Net Trade
	(\$ million)	(%)	(\$ million)	(%)	(\$million)
Fish and seafood	11,695	20%	1,292	28%	(10,404)
Animal and meat products	9,403	16%	142	3%	(9,262)
Prepared meat and fish	5,263	9%	655	14%	(4,608)
Fats and oils	1,309	2%	141	3%	(1,169)
Dairy, eggs, honey	1,334	2%	47	1%	(1,287)
Fresh fruits, vegetables	4,865	8%	141	3%	(4,724)
Grains, baking products	13,410	23%	711	15%	(12,698)
Sugar and Cocoa	1,826	3%	138	3%	(1,688)
Beverages, water	2,865	5%	368	8%	(2,497)
Prepared foods	3,006	5%	57	1%	(2,949)
Floriculture, spices, misc.	4,350	7%	1,001	21%	(3,348)
Total	59,326	100%	4,693	100%	(54,633)

Διάγραμμα 5: Παρουσίαση των εισαγωγών και εξαγωγών αγροτικών προϊόντων της Ιαπωνίας σε χιλιάδες δολάρια αλλά και σε ποσοστά το 2010. (Πηγή: Johnson, 2011)

Ένας από τους ισχυρότερους εμπορικούς εταίρους της Ιαπωνίας είναι η Αμερική. Οι συνέπειες που ερευνήθηκαν από τους Nanto et al. (2011) αφορούσαν τους κατοίκους της Αμερικής, τις βιομηχανίες που έχουν έδρα στην Ιαπωνία και το εμπόριο μεταξύ τους. Εκτιμάται ότι η επίδραση της πυρηνικής κρίσης στις ΗΠΑ ήταν μετρίου βαθμού τόσο στις εισαγωγές από Ιαπωνία όσο και στις εξαγωγές προς αυτή. Η Κίνα, οι ΗΠΑ και η Δημοκρατία της Κορέας αποτέλεσαν τους σημαντικότερους προορισμούς εξαγωγής εμπορευμάτων της Ιαπωνίας. Οι εξαγωγές αγαθών της Ιαπωνίας προς τον υπόλοιπο κόσμο μειώθηκαν κατά 14,5% σε όγκο και 13,3% σε αξία, δύο μήνες μετά την καταστροφή του Μαρτίου το 2011. Παρά τη μεγάλη καταστροφή, η εξαγωγική δραστηριότητα της Ιαπωνίας παρουσίασε ανάκαμψη μέσα σε λίγους μήνες. Όμως, η ανάκαμψη του κλάδου των εξαγωγών της Ιαπωνίας υπονομεύθηκε από το ιστορικά ισχυρό γιεν. Επίσης, οι συνολικές εξαγωγές προς την Κίνα και τις ΗΠΑ υποχώρησαν μεταξύ του μήνα Μαρτίου και του Μαΐου το 2011, λόγω των χαμηλότερων εξαγωγών αυτοκινήτων και μηχανημάτων. Τα επίπεδα εξαγωγών προς τη Δημοκρατία της Κορέας και την Ταϊβάν ήταν σχετικά σταθερά.

Σχετικά με τις εισαγωγές εμπορευμάτων της Ιαπωνίας παρατηρήθηκε μια αύξηση κατά μέσο όρο 2,2% έως τον Σεπτέμβριο του 2011, λόγω των αυξημένων εισαγωγών αργού πετρελαίου, θερμικού άνθρακα και φυσικού αερίου. Η Κίνα, οι ΗΠΑ και η Αυστραλία είναι οι κύριες χώρες εισαγωγής εμπορευμάτων για την Ιαπωνία. Εξαιρετικά ισχυρές εμπορικές σχέσεις διατηρούν η Αυστραλία με την Ιαπωνία. Ειδικότερα, η Ιαπωνία είναι ο δεύτερος μεγαλύτερος εμπορικός εταίρος της Αυστραλίας μετά την Κίνα καθώς η Αυστραλία διατηρεί και σημαντικό εμπορικό πλεόνασμα μαζί της. Το σύνολο των εμπορικών συναλλαγών τόσο αγαθών όσο και υπηρεσιών με την Ιαπωνία ανήλθε στα 67,7 δισεκατομμύρια δολάρια το 2011, που αντιστοιχούσε στο 11,8% του συνολικού εμπορίου της Αυστραλίας. Παράλληλα, η Ιαπωνία ήταν η τρίτη μεγαλύτερη πηγή εισαγωγών για την Αυστραλία το 2010 έως 2011, αντιπροσωπεύοντας το 7,6% από τις εισαγωγές εμπορευμάτων της. Τα επιβατικά αυτοκίνητα (35,4%), τα πετρελαιοειδή (7,7%) και τα οχήματα μεταφοράς εμπορευμάτων (6,0%) αποτελούσαν την πλειονότητα των εισαγωγών της Ιαπωνίας (Collins, 2011).

2.4.7. Ρυθμίσεις και Επιπτώσεις στο Εμπόριο

Πολλές χώρες μετά την πυρηνική καταστροφή επέβαλλαν ενισχυμένα μέτρα επιτήρησης στις εισαγωγές αγροτικών προϊόντων από την Ιαπωνία. Οι

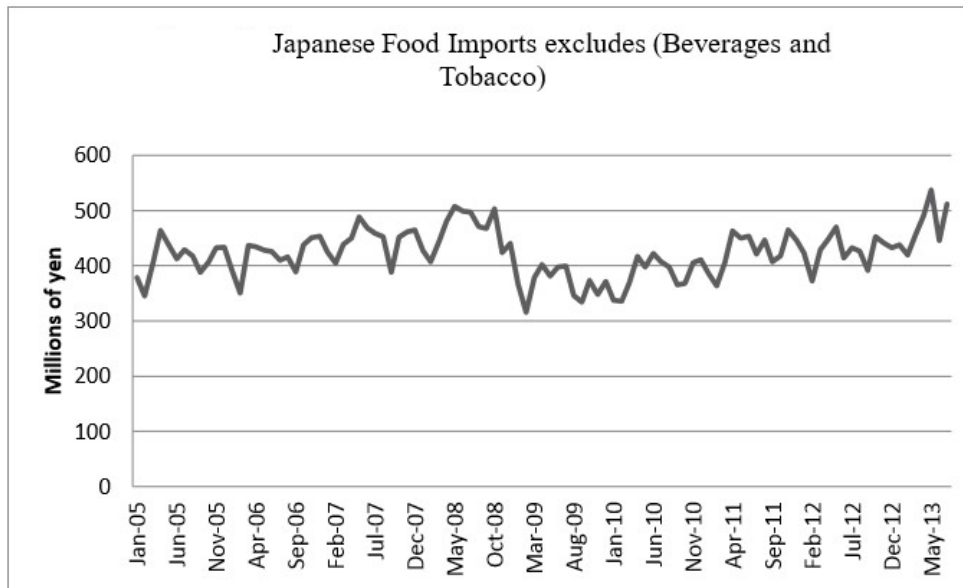
σημαντικότερες αυτών ήταν η Ευρωπαϊκή Ένωση, ο Καναδάς, η Αυστραλία, η Νέα Ζηλανδία και η Ινδία, καθώς και τα περισσότερα Ασιατικά έθνη, όπως η Κίνα, το Χονγκ Κονγκ, η Ινδονησία, η Μαλαισία, οι Φιλιππίνες, η Νότια Κορέα, το Ταϊβάν και η Ταϊλάνδη (Johnson, 2011). Ωστόσο, η Ιαπωνία παρείχε γενναιόδωρη στήριξη στους γεωργικούς τομείς της και προστάτευε τους εγχώριους παραγωγούς της, επιβάλλοντας υψηλούς δασμούς στα περισσότερα εισαγόμενα τρόφιμα. Επίσης, κατατάσσεται στη δεύτερη θέση, μετά την Ευρωπαϊκή Ένωση, όσον αφορά τις συνολικές κυβερνητικές γεωργικές δαπάνες μεταξύ ανεπτυγμένων χωρών. Η συνολική εισαγωγική δραστηριότητα τροφίμων και προϊόντων αλιείας της Ιαπωνίας ανερχόταν στα 57 δισεκατομμύρια δολάρια το έτος 2010. Κορυφαίος προμηθευτής αγροτικών προϊόντων ήταν οι ΗΠΑ, οι οποίες ευθυνόταν για το ένα τέταρτο των εισαγωγών (13,8 δισεκατομμύρια δολάρια το 2010). Το 2010 η αξία των εξαγωγών των τροφίμων από τις ΗΠΑ προς την Ιαπωνία ανερχόταν στα 14,1 δισεκατομμύρια δολάρια. Κάτι τέτοιο, καθιστούσε την Ιαπωνία την τέταρτη μεγαλύτερη αγορά στην οποία προοριζόταν οι εξαγωγές των ΗΠΑ. Αντίθετα, η αξία των εξαγωγών των ιαπωνικών τροφίμων προς τις ΗΠΑ κυμαινόταν στα 0,7 δισεκατομμύρια δολάρια, δηλαδή λιγότερο από το 1 τοις εκατό της αξίας των εξαγωγών τροφίμων από τις ΗΠΑ προς την Ιαπωνία. Οι περισσότερες από αυτές τις εισαγωγές προς τις ΗΠΑ αποτελούνταν από ιαπωνικά ψάρια και παρασκευασμένα τρόφιμα.

Στις 23 Μαρτίου του 2011, το υπουργείο Υγείας, Εργασίας και Πρόνοιας της Ιαπωνίας προέβη σε σειρά μία σειρά ρυθμίσεων που περιόρισαν την κατανάλωση ορισμένων τροφίμων. Στα εν λόγω τρόφιμα συμπεριλαμβάνονται το γάλα και διάφορα λαχανικά όπως το σπανάκι, τα λάχανα, το μπρόκολο και το κουνουπίδι που παράγονται στο νομό Φουκουσίμα. Γενικά, οι διεθνείς ανησυχίες σχετικά με την ασφάλεια των τροφίμων που παράγονται στην Ιαπωνία προκάλεσαν διαταραχές στις παγκόσμιες αγορές τροφίμων, ενισχύοντας την πιθανότητα αύξησης της ιαπωνικής ζήτησης για εισαγόμενα τρόφιμα. Συνεπώς, οι ΗΠΑ το 2011 απαγόρευσαν την εισαγωγή όλων των γαλακτοκομικών ειδών και συγκεκριμένων οπωροκηπευτικών που παράγονται σε γειτονικές περιοχές των κατεστραμμένων πυρηνικών αντιδραστήρων. Σχετικά με τις περιοχές της Ευρωπαϊκής Ένωσης, την Αυστραλία, την Κίνα, το Χονγκ Κόνγκ, τις Φιλιππίνες, την Σιγκαπούρη, την Ινδία και τον Καναδά παρατηρήθηκε αυξημένη εποπτεία των προϊόντων διατροφής από την Ιαπωνία σε σχέση με τις ΗΠΑ. Η διακοπή της παραγωγής στην Ιαπωνία, η οποία

αποτελεί σημαντικό προμηθευτή των ΗΠΑ τόσο τελικών προϊόντων όσο και ενδιάμεσων, θεωρήθηκε ότι ήταν ικανή να προκαλέσει όλεθρο στην παγκόσμια παραγωγή. Παράλληλα, η αγορά των αυτοκινήτων και των ηλεκτρονικών συσκευών στην Ιαπωνία μετά το πυρηνικό ατύχημα επηρεάστηκε αρκετά. Αυτό είχε αρνητικό αντίκτυπο στις ΗΠΑ, οι οποίες προμηθεύονται πολλά ενδιάμεσα προϊόντα για την κατασκευή αυτοκινήτων. Αφενός μεν η Ιαπωνία με τις ΗΠΑ ανέκαθεν διατηρούσαν μία ισχυρή και αμοιβαία εμπορική σχέση, αφετέρου δε η σχέση αυτή είχε εξασθενήσει με τα χρόνια πριν από την πυρηνική κρίση. Αιτία της μείωσης των ροών εμπορίου αποτέλεσε και η ύφεση του 2008 που υπέστησαν οι δύο χώρες. Ενώ, το πυρηνικό ατύχημα ενίσχυσε την εξασθενημένη αυτή σχέση.

Μέχρι το 2012, οι περισσότεροι από τους εμπορικούς εταίρους της Ιαπωνίας μείωσαν τους περιορισμούς εισαγωγής αγροτικών προϊόντων, αλλά διατήρησαν τους ήδη υπάρχοντες για τα προϊόντα της Φουκουσίμα. Λόγω των φραγμών στις εισαγωγές από την Ιαπωνία, η αξία των εξαγωγών αγροτικών προϊόντων της Ιαπωνίας μειώθηκε. Συγκεκριμένα, από τον Απρίλιο έως τον Δεκέμβριο του 2011 οι εξαγωγές ελαττώθηκαν κατά 40,9 δισεκατομμύρια γιέν ή 11 τοις εκατό (MAFF, 2012). Επίσης, παρατηρείται μείωση των εξαγωγών αγροτικών προϊόντων μετά το 2010 έως το 2013, ενώ αυξήθηκαν οι εισαγωγές τους και συγκεκριμένα αυτές των γεωργικών και αλιευτικών προϊόντων.

Επισημαίνεται ότι ο φόβος που υπήρχε σχετικά με την βλαβερή για την υγεία ραδιενέργεια προκάλεσε την εισαγωγή τεράστιων ποσοτήτων εμφιαλωμένου νερού καθώς και ορισμένων τροφίμων (Parsons, 2014). Ένα πρωτόγνωρο εμπορικό έλλειμμα υπέστη η Ιαπωνία περίπου μετά το πυρηνικό ατύχημα του 2011 το οποίο διατηρούνταν μέχρι και το 2013. Το ιστορικό πλεόνασμα που διατηρούσε η Ιαπωνία για χρόνια εξαφανίστηκε εξ' αιτίας της μείωσης των εξαγωγών της με έναν από τους ισχυρότερους εμπορικούς της εταίρους τις ΗΠΑ, αλλά και γενικότερα τον κόσμο. Σε αυτό συνέβαλε και η αυξημένη ζήτηση για εισαγόμενα τρόφιμα κυρίως το 2011. Το 2012 το 60 τοις εκατό των τροφίμων της Ιαπωνίας εισαγόταν από άλλες χώρες. Αντίστοιχα, οι εισαγωγές αυτές από άλλες χώρες κυμαινόταν στα 5 τρισεκατομμύρια γιέν το έτος 2013. Επιπλέον, αυξήθηκε και η εισαγωγή θαλασσινών προϊόντων. Σημαντική συμβολή στις εισαγωγές τροφίμων είχαν οι τιμές των φαγώσιμων προϊόντων του υπόλοιπου κόσμου, οι οποίες μειώθηκαν κατά 10 τοις εκατό το 2013 σε σχέση με το 2011.



Διάγραμμα 6: Εισαγωγές Τροφίμων προς την Ιαπωνία χωρίς την συμπερίληψη ποτών και καπνών. Οι εισαγωγές μετριοούνται σε ιαπωνικά γιέν με μονάδα μέτρησης το εκατομμύριο (κάθετος άξονας) σε διάφορες χρονικές περιόδους τα έτη 2005 έως 2013 (οριζόντιος άξονας). (Πηγή: Parsons, 2014)

Στο διάγραμμα 6 παρατηρούμε ότι δύο μήνες μετά την πυρηνική καταστροφή, το Μάιο του 2011 οι εισαγωγές αυξήθηκαν από 400 σε 500 εκατομμύρια γιέν. Αντιθέτως, το 2008 βλέπουμε μία μείωση των εισαγωγών η οποία προκλήθηκε από την οικονομική κρίση. Ως εκ τούτου, το πυρηνικό ατύχημα σε συγκερασμό με την πτώση των τιμών αργότερα οδήγησαν στην συνεχόμενη αύξηση των εισαγωγών τροφίμων έως και το 2013. Οι εισαγωγές αυτής της κατηγορίας προϊόντων μέχρι το 2013 αντιπροσωπεύουν το 10 τοις εκατό του συνολικού εμπορικού ελλείμματος που κατείχε η Ιαπωνία.

2.5. Σύνοψη

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάστηκε το ατύχημα στον πυρηνικό σταθμό Fukushima Daiichi το 2011 καθώς και μία σειρά καταστροφικών γεγονότων που οδήγησαν σε μία από τις σημαντικότερες οικολογικές καταστροφές που έχουν καταγραφεί μέχρι σήμερα. Το γεγονός αυτό επηρέασε τόσο την Ιαπωνική χερσαία περιοχή όσο και το δυτικό μέρος του Βόρειου Ειρηνικού Ωκεανού. Το πυρηνικό ατύχημα στη Φουκουσίμα είναι το καταστροφικότερο στο είδος του όσον αφορά την χλωρίδα την πανίδα, την ατμόσφαιρα και τον ωκεανό. Ωστόσο, όπως παρατηρήθηκε οι ραδιενεργές αυτές απελευθερώσεις είναι απίθανο να έχουν προκαλέσει ουσιαστική βλάβη στο περιβάλλον. Ένα ακόμη φλέγον ζήτημα είναι ότι η Ιαπωνική κυβέρνηση

πάσχιζε να διατηρήσει την ενεργειακή της ασφάλεια. Έτσι, επικεντρώθηκε σε πολιτικές μείωσης της ηλεκτρικής ενέργειας, επεκτείνοντας το μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και λαμβάνοντας διάφορα μέτρα που στοχεύουν στην προώθηση της τεχνολογικής ανάπτυξης. Παράλληλα, επισημαίνονται οι αρνητικές επιπτώσεις που είχε το πυρηνικό ατύχημα στην οικονομία και το εμπόριο. Αρχικά, οι ζημιές που προκλήθηκαν επηρέασαν αρνητικά το ΑΕΠ της Ιαπωνίας. Τα επιμολυσμένα αγροτικά προϊόντα προκάλεσαν μείωση των παραγωγικών πόρων και της παραγωγής. Τούτο, οδήγησε και στον σκεπτικισμό των καταναλωτών αναφορικά με την κατανάλωση αγροτικών προϊόντων. Εν συνεχεία, αρνητικές επιπτώσεις παρατηρήθηκαν και στη συναλλαγματική ισοτιμία του Ιαπωνικού γιέν ως προς το δολάριο. Τέλος, όσον αφορά το εμπόριο της Ιαπωνίας τεκμηριώνεται ότι τόσο οι εισαγωγές όσο και οι εξαγωγές της επηρεάστηκαν από το πυρηνικό ατύχημα ώστε ο συνδυασμός τους να οδηγήσει σε ένα εμπορικό έλλειμμα το οποίο επικράτησε μέχρι και το 2013.

3. Επισκόπηση Βιβλιογραφίας του Υποδείγματος Εξίσωσης Βαρύτητας

Σε αυτό το σημείο θα πραγματοποιηθεί ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με το Υπόδειγμα Εξίσωσης Βαρύτητας. Συνεπώς, θα παρουσιαστούν θέματα που αφορούν τόσο τη διαχρονική εξέλιξη του Υποδείγματος Εξίσωσης Βαρύτητας, όσο και διάφορα εμπειρικά ζητήματα που σχετίζονται με τον τρόπο εκτίμησής του.

Αξιοσημείωτο αποτελεί το γεγονός ότι το θέμα το οποίο ερευνά η παρούσα διπλωματική εργασία δεν έχει ξανά ερευνηθεί στο παρελθόν. Παρακάτω παρουσιάζονται δύο σχετικές έρευνες για το πυρηνικό ατύχημα της Φουκουσίμα το 2011 και τις συνέπειες του στο εμπόριο, ωστόσο, χωρίς την χρήση του μοντέλου βαρύτητας. Ειδικότερα, η πρώτη δεν αναφέρεται στον κλάδο των αγροτικών προϊόντων και η δεύτερη δεν ακολουθεί κάποια οικονομετρική μέθοδο εκτίμησης ενός μοντέλου βαρύτητας όπως ακολουθεί η παρούσα διπλωματική εργασία. Ως εκ τούτου, στην έρευνα αυτή παρουσιάζονται και αναλύονται πρωτογενή στοιχεία και συμπεράσματα αναφορικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν τις εξαγωγές και τις εισαγωγές αγροτικών προϊόντων της Ιαπωνίας και τις συνέπειες που επωμίστηκαν από το πυρηνικό ατύχημα της Φουκουσίμα το 2011.

Η πρώτη μελέτη είναι το άρθρο των Ando και Kimuna (2012) οι οποίοι αναλύουν την επίδραση δύο σημαντικών εξωγενών σοκ στις εξαγωγές τις Ιαπωνίας. Τα σοκ αυτά είναι η παγκόσμια οικονομική κρίση του 2008 και ο σεισμός της Ανατολικής Ιαπωνίας το 2011. Τα προϊόντα στα οποία εστίασαν για την έρευνά τους αφορούσαν κυρίως την βιομηχανία των μηχανημάτων σε εγχώριο αλλά και διεθνές επίπεδο. Εξετάζουν την παύση καθώς και την επαναφορά των εξαγωγών της Ιαπωνίας στο διεθνές εμπόριο με βάση την εκτίμηση logit και στις δύο αναλύσεις που κάνουν ξεχωριστά για το κάθε σοκ. Για την ανάλυση που σχετίζεται με τις επιπτώσεις της οικονομικής κρίσης χρησιμοποιούν δεδομένα την περίοδο εμπορίας από τον Οκτώβριο του 2008 έως τον Ιανουάριο του 2009 και την περίοδο ανάκαμψης του εμπορίου από τον Ιανουάριο έως τον Οκτώβριο του 2009 σε μηνιαία βάση. Συνάμα, τα δεδομένα για την έρευνα που σχετίζεται με τον σεισμό του 2011 αφορούν τις περιόδους του Μαρτίου το 2011 έως τον Οκτώβριο του 2011 σε μηνιαία βάση. Τα στοιχεία αφορούσαν τις χώρες με τις οποίες η Ιαπωνία πραγματοποιούσε διμερή εξαγωγική δραστηριότητα. Το δοθέν άρθρο παρουσίασε τις κινήσεις του εμπορίου της Ιαπωνίας τις περιόδους όπου συνέβη η οικονομική κρίση και ο μεγάλος σεισμός. Έτσι, πραγματοποιήθηκε σύγκριση των μεταβολών στις εξαγωγές από τις δύο

διαταραχές. Η έρευνα μετά από την ανάλυση των δύο κρίσεων επιβεβαιώνει τη σταθερότητα και την ευρωστία των διεθνών δικτύων παραγωγής μηχανημάτων όταν αυτά συνδέονται με την Ιαπωνία και την Ανατολική Ασία γενικότερα. Επισημαίνεται ότι οι επιπτώσεις από τα δύο αυτά σοκ ήταν εντελώς διαφορετικές. Συγκεκριμένα, το σοκ από την Παγκόσμια Οικονομική Κρίση ήταν προφανώς μεγαλύτερο και πιο παρατεταμένο από το σοκ του Μεγάλου Σεισμού της Ιαπωνίας. Το πρώτο προκάλεσε κατά κύριο λόγο αρνητικές επιπτώσεις στη ζήτηση, ενώ το δεύτερο στην προσφορά. Στην περίπτωση της Οικονομικής Κρίσης, ήταν δύσκολο για τις επιχειρήσεις να εκτιμήσουν το μέγεθος και τη διάρκεια των αρνητικών επιπτώσεων. Στην περίπτωση του Μεγάλου Σεισμού, αν και υπήρχε αβεβαιότητα σχετικά με τα πυρηνικά ζητήματα, οι επιχειρήσεις μπορούσαν να κρίνουν σε κάποιο βαθμό τη σοβαρότητα των αρνητικών επιπτώσεων από την αρχή. Η πτώση της παγκόσμιας ζήτησης εξ' αιτίας της Οικονομικής Κρίσης ήταν κάτι που καμία επιχείρηση δεν μπορούσε να καθορίσει. Ως εκ τούτου, η Οικονομική Κρίση οδήγησε σε μία μόνιμη συρρίκνωση των ιαπωνικών εξαγωγών, σε αντίθεση με τον Μεγάλο Σεισμό όπου μειώθηκαν οι εξαγωγές αλλά υπήρξε γρήγορη προσαρμογή της παραγωγής.

Μία ακόμη αναφορά σχετικά με το πυρηνικό ατύχημα του 2011 και τις ροές εμπορίου πραγματοποιείται από τους Bachev και Ito (2017). Στο άρθρο τους παρουσιάζουν ενημερώσεις σχετικά με τις επιπτώσεις και του πυρηνικού ατυχήματος της Φουκουσίμα το 2011 στον τομέα των αγροτικών προϊόντων και των τροφίμων της Ιαπωνίας. Αρχικά, περιγράφεται το γεγονός και οι καταστροφικές του συνέπειες. Στη συνέχεια, εκτιμάται το αντίκτυπο του πυρηνικού ατυχήματος στις γεωργικές καλλιέργειες και τους γεωργικούς πόρους. Τέλος, αξιολογούνται οι συνέπειες στις βιομηχανίες τροφίμων. Αξιοπρόσεκτη είναι η αναφορά που κάνουν για το επίπεδο της ραδιενεργού μόλυνσης στα αγροτικά προϊόντα καθώς και την εκτίμηση των επιπτώσεων στις αγορές, στους καταναλωτές και στο διεθνές εμπόριο. Συγκεκριμένα, αναφέρουν ότι η πυρηνική καταστροφή του 2011 επηρέασε σημαντικά το διεθνές εμπόριο αγροτικών προϊόντων. Περίπου 40 χώρες επέβαλαν περιορισμούς στην εισαγωγή αγροτικών προϊόντων και τροφίμων από την Ιαπωνία μετά το πυρηνικό ατύχημα, μεταξύ των οποίων οι σημαντικότερες ήταν η Κίνα, οι Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, η Ινδονησία, η Μαλαισία και η Νότια Κορέα. Η Ευρωπαϊκή Ένωση ζήτησε να ελέγχονται τα τρόφιμα και οι ζωοτροφές από 12 νομούς πριν από την εισαγωγή τους ώστε να αποδειχθεί ότι τα επίπεδα ραδιενέργειας δεν υπερβαίνουν τα

πρότυπα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Λόγω των περιορισμών στις εισαγωγές αγροτικών προϊόντων από την Ιαπωνία που υπέβαλαν οι ξένες χώρες, η αξία των εξαγωγών αγροτικών προϊόντων της Ιαπωνίας μειώθηκε σημαντικά. Έτσι, τον Απρίλιο έως τον Δεκέμβριο του 2011 οι εξαγωγές μειώθηκαν κατά 40,9 δισεκατομμύρια γιέν ή 11 τοις εκατό από το προηγούμενο έτος. Τον Ιανουάριο έως τον Μάρτιο του 2012, η αξία των εξαγωγών αγροτικών προϊόντων της Ιαπωνίας ήταν 12,77 τοις εκατό χαμηλότερη από ό, τι ήταν την ίδια πάλι συγκρίσιμη περίοδο, πριν από την καταστροφή. Παράλληλα, οι εισαγωγές αγροτικών προϊόντων αυξήθηκαν κατά 16% το 2011. Παρουσιάζουν ότι τον Απρίλιο έως τον Δεκέμβριο του 2012 σημειώθηκε αύξηση κατά 5,98 τοις εκατό στην εξαγωγή αγροτικών προϊόντων της Ιαπωνίας αλλά η αξία των εξαγωγών εξακολουθούσε να ήταν πολύ χαμηλή σε σχέση με αυτό που ήταν πριν το πυρηνικό ατύχημα. Αντίθετα, η εισαγωγή γεωργικών και φυτικών προϊόντων μειώθηκε λίγο, αλλά εξακολουθούσε να είναι υψηλότερη από τα επίπεδα πριν την καταστροφή. Οι εξαγωγές αγροτικών, δασοκομικών και αλιευτικών προϊόντων της Ιαπωνίας (όπως τα προϊόντα της θάλασσας, το βόειο κρέας και τα μεταποιημένα τρόφιμα) σημείωσαν άνοδο το 2014. Ως εκ τούτου, από τον Ιανουάριο έως τον Οκτώβριο του 2014 οι εξαγωγές σε αυτά μόνο τα προϊόντα αυξήθηκαν. Τούτο, οφείλεται στην προσπάθεια ανάδειξης της αποδεδειγμένης ασφάλειας, στην αυξανόμενη δημοτικότητα της ιαπωνικής κουζίνας παγκοσμίως καθώς και στο ασθενέστερο γιεν. Τέλος, επισημαίνεται ότι το Υπουργείο Γεωργίας, Δασών και Αλιείας ελπίζει να επιτύχει το στόχο της κυβέρνησης για αύξηση των εξαγωγών αγροτικών, δασικών και αλιευτικών προϊόντων στο ύψος του 1 τρισεκατομμυρίου γιέν μέχρι το έτος 2020.

3.1. Διαχρονική Παρουσίαση του Υποδείγματος Εξίσωσης Βαρύτητας

Στην παρούσα διπλωματική εργασία προσεγγίζεται με έναν διαφορετικό τρόπο το αποτέλεσμα του πυρηνικού ατυχήματος στις ροές εμπορίου. Ο τρόπος αυτός είναι με την χρήση του υποδείγματος εξίσωσης βαρύτητας. Η εξίσωση βαρύτητας που χρησιμοποιούμε στην οικονομική επιστήμη για τη μελέτη των ροών εμπορίου ξεκινά από το νόμο της βαρύτητας που διατύπωσε ο Νεύτωνας το 1687. Η εξίσωση βαρύτητας αποτελεί ένα δημοφιλές μέσο στατιστικής ανάλυσης των διμερών ροών μεταξύ διαφορετικών γεωγραφικών οντοτήτων. Ο «Νόμος Της Παγκόσμιας Βαρύτητας» λέει ότι κάθε μάζα ασκεί μια ελκτική δύναμη σε κάθε άλλη μάζα. Εάν οι

δύο μάζες είναι m_1 και m_2 και η απόσταση μεταξύ τους είναι r , το μέγεθος της ελκτικής δύναμης F ισούται με

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

όπου το G είναι μια σταθερά βαρύτητας.⁴ Η ελκτική δύναμη, δηλαδή, είναι ανάλογη της μάζας των δύο σωμάτων και αντιστρόφως ανάλογη της μεταξύ τους απόστασης.

Το 1962, ο Jan Tinbergen πρότεινε ότι περίπου η ίδια λειτουργική μορφή θα μπορούσε να εφαρμοστεί στις ροές του διεθνούς εμπορίου. Ο γενικός αυτός νόμος της βαρύτητας για (εμπορική) αλληλεπίδραση μπορεί να εκφραστεί ως εξής:

$$F_{ij} = G \frac{M_i^\alpha M_j^\beta}{D_{ij}^\theta}$$

Το F_{ij} είναι ο συνολικός όγκος αλληλεπιδράσεων από την αφετηρία i στον προορισμό j . Το F μπορεί να είναι η ροή των εξαγωγών, των εισαγωγών ή του αθροίσματος αυτών. Τα M_i και M_j είναι τα σχετικά οικονομικά μεγέθη των δύο τοποθεσιών, για παράδειγμα το ΑΕΠ. Το D_{ij} είναι η απόσταση μεταξύ των τοποθεσιών. Η απόσταση αυτή συνήθως μετριέται από το κέντρο της μίας τοποθεσίας στο κέντρο της άλλης⁵. Έκτοτε το παραπάνω υπόδειγμα έχει εφαρμοστεί σε μια σειρά από οτιδήποτε μπορούμε να ονομάσουμε "κοινωνικές αλληλεπιδράσεις", συμπεριλαμβανομένης της μετανάστευσης, του τουρισμού και των ξένων άμεσων επενδύσεων (Head, 2013).

Όπως υποδηλώνει το όνομα, η εξίσωση βαρύτητας είναι ένα μοντέλο διμερών αλληλεπιδράσεων στις οποίες το μέγεθος και η απόσταση των γεωγραφικών οντοτήτων έχουν σημαντική επίδραση (Head, 2013). Κατά την τελευταία δεκαετία, οι προσπάθειες των ερευνητών έχουν καταδείξει ότι οι εξισώσεις βαρύτητας εξέρχονται από βασικά πλαίσια μοντελοποίησης στα οικονομικά και δεν πρέπει πλέον να θεωρείται ότι απορρέουν από κάποια ασαφή αναλογία με τη φυσική του Νεύτωνα. Ως εκ τούτου, οι εκτιμήσεις της «βαρύτητας» μπορούν να συνδυαστούν με πειράματα εμπορικής πολιτικής για την επίλυση θεμάτων κοινωνικής ευημερίας. Προτεστάντης

⁴ Μονάδα μέτρησης της ελκτικής δύναμης F είναι το νιούτον (N). Σύμφωνα με τον παραπάνω ορισμό το ένα νιούτον ισούται με ένα $\frac{kg \cdot m}{s^2}$, δηλαδή το ένα νιούτον ορίζεται ως η δύναμη που πρέπει να ασκηθεί στο σώμα μάζας ένα κιλό (kg) για να επιταχυνθεί κατά ένα μέτρο (m) ανά δευτερόλεπτο εις το τετράγωνο (s^2)

⁵ Αξιοσημείωτο είναι το ότι επιστρέφουμε στο Νόμο του Νεύτωνα αν $\alpha = \beta = 1$ και $\theta = 2$

θεμελιωτής του θεωρητικού μοντέλου βαρύτητας στην οικονομική επιστήμη υπήρξε ο Anderson το 1979.

Στο άρθρο του Anderson (1979) γίνεται μια σημαντική προσπάθεια θεωρητικής θεμελίωσης της εξίσωσης βαρύτητας. Σύμφωνα με το άρθρο του, η εξίσωση βαρύτητας μπορεί να εφαρμοστεί σε μια ευρεία ποικιλία αγαθών και προσδιοριστικών παραγόντων που αφορούν τόσο περιοχές που χωρίζονται από τα περιφερειακά σύνορα όσο και τα εθνικά κάτω από διάφορες συνθήκες.

Η εξίσωση βαρύτητας θεωρείται ως ένα είδος βραχυπρόθεσμης αναπαράστασης των δυνάμεων προσφοράς και ζήτησης. Εάν η χώρα i είναι η χώρα προέλευσης, τότε η M_i μεταβλητή αντιπροσωπεύει το συνολικό ποσό προϊόντος που είναι πρόθυμη να προσφέρει και το M_j αντιπροσωπεύει το συνολικό ποσό που ζητάει η χώρα προορισμού j . Η απόσταση λειτουργεί ως ένα είδος «σφήνας», επιβάλλοντας το εμπορικό κόστος και οδηγώντας σε χαμηλότερες εμπορικές ροές. Το πρώτο βασικό χαρακτηριστικό της εξίσωσης βαρύτητας είναι ότι οι εξαγωγές αυξάνονται ανάλογα με το μέγεθος της οικονομίας της αλλοδαπής χώρας και οι εισαγωγές αυξάνονται ανάλογα με το μέγεθος της οικονομίας της ημεδαπής. Το μέγεθος αυτό συνήθως αντιπροσωπεύει το ΑΕΠ. Το δεύτερο κλειδί σε αυτή την εξίσωση είναι η σημαντική αρνητική σχέση μεταξύ της φυσικής απόστασης των χωρών και των ροών εμπορίου. Το μοντέλο βαρύτητας που διαμορφώνεται και αναπαριστάται από τον Anderson (1979) έχει την εξής μορφή

$$M_{ijk} = a_k Y_i^{\beta k} Y_j^{\gamma k} N_i^{\xi k} N_j^{\varepsilon k} d_{ij}^{\mu k} U_{ijk} \quad (1)$$

Όπου M_{ijk} είναι η ροή εξαγωγών, εισαγωγών ή συνολικού εμπορίου ενός αγαθού ή παραγωγικού συντελεστή k , από τη χώρα ή περιοχή i προς την χώρα ή περιοχή j . Τα Y_i και Y_j είναι τα εισοδήματα των i και j χωρών, N_i και N_j είναι οι πληθυσμοί των i και j χωρών ενώ, το d_{ij} είναι η απόσταση μεταξύ των χωρών i και j . Τέλος, το U_{ijk} είναι ένας διαταρακτικός όρος λογαριθμικής και κανονικής κατανομής, του οποίου η αναμενόμενη τιμή είναι μηδέν ($E(\ln U_{ijk}) = 0$).

Συγκεκριμένα, για την θεμελίωση του υποδείγματος χρησιμοποιεί τις ιδιότητες του συστήματος δαπανών με την υπόθεση ότι οι προτιμήσεις των ατόμων είναι ομοθετικές σε όλες τις περιοχές. Επίσης, τα προϊόντα διαφοροποιούνται ανάλογα με

τον τόπο προέλευσης. Η κάθε χώρα εξειδικεύεται στην παραγωγή ενός αγαθού, ως εκ τούτου, η κάθε χώρα παράγει ένα αγαθό. Στο αρχικό μοντέλο που διαμορφώνει υποθέτει ότι δεν υπάρχουν έξοδα μεταφοράς ενώ στην συνέχεια τα ενσωματώνει στο μοντέλο. Ένας επιπλέον περιορισμός που τίθεται στο σύστημα των καθαρών δαπανών, διευκρινίζει ότι το μερίδιο των συνολικών δαπανών που προορίζεται για τις δαπάνες εμπορίου (openness to trade) είναι μια συνάρτηση του εισοδήματος και του πληθυσμού. Αναφορικά με την εκτίμηση του μοντέλου βαρύτητας του Anderson, έπειτα από τροποποιήσεις του μοντέλου και θέτοντας ειδικούς περιορισμούς ανά περίπτωση, επισημαίνεται ότι αναπαράγονται ελαφρώς μεροληπτικά αποτελέσματα εξ' αιτίας της εξάρτησης των Y μεταβλητών με τον όρο σφάλματος.

Συγκεφαλαιώνοντας, από το άρθρο του Anderson επισημαίνεται ότι η εξίσωση βαρύτητας θεμελιώνεται από τις ιδιότητες των συστημάτων δαπανών. Αποτελεί μία λογαριθμική συνάρτηση του εισοδήματος και του πληθυσμού. Τέλος, η χρήση του μοντέλου βαρύτητας περιορίζεται στις χώρες όπου οι προτιμήσεις των εμπορεύσιμων αγαθών είναι ομοθετικές και παράλληλα οι δασμοί και τα κόστη μεταφοράς είναι όμοια.

Μία παραλλαγή του θεωρητικού υπόβαθρου στο μοντέλο βαρύτητας πραγματοποιήθηκε από τους Helpman και Krugman (1985). Αυτοί εξετάζουν, μεταξύ άλλων, την περίπτωση ενός κόσμου στον οποίο όλες οι εμπορεύσιμες βιομηχανίες αποτελούνται από διαφοροποιημένα προϊόντα. Εάν οι προτιμήσεις είναι ταυτόσημες και ομοθετικές και αν τα αγαθά που μπορούν να αποτελέσουν αντικείμενο συναλλαγών έχουν μηδενικό κόστος μεταφοράς, τότε η αξία των εξαγωγών από οποιαδήποτε χώρα j σε κάποια άλλη χώρα k θα είναι

$$T_{jk} = \tau \frac{Y_j Y_k}{Y_w}$$

όπου Y_j είναι το ΑΕΠ της χώρας j , Y_w είναι Ακαθάριστο Παγκόσμιο Προϊόν και τ είναι το μερίδιο του εμπορίου στις συνολικές δαπάνες. Η σχέση αυτή αντιπροσωπεύει το εμπόριο μεταξύ δύο χωρών, με όλα τα υπόλοιπα να είναι σταθερά, και είναι ανάλογη με τα εισοδήματα αυτών των δύο χωρών. Σε αυτή την μορφή δεν υπάρχει η έννοια της απόστασης όμως αντικατοπτρίζεται από το κόστος δηλαδή μέσα από τη μεταβλητή τ . Με την θεμελίωση του παραπάνω υποδείγματος επαληθεύεται η συνέπεια της εξίσωσης βαρύτητας με την οικονομική θεωρία και το διεθνές εμπόριο

χρησιμοποιώντας διαφορετικές υποθέσεις και μεταβλητές από την αρχική προσέγγιση του Anderson το 1979.

Μία ακόμη σπουδαία έρευνα με ισχυρά θεωρητικά θεμέλια για την εξίσωση βαρύτητας πραγματοποιήθηκε από τον Bergstrand (1985). Στο άρθρο του παρουσιάζεται ένα μοντέλο παγκόσμιου εμπορίου γενικής ισορροπίας από το οποίο προκύπτει μια εξίσωση βαρύτητας κάτω από ορισμένες υποθέσεις, συμπεριλαμβανομένης και αυτής της τέλει διεθνούς υποκατάστασης προϊόντων. Υποστηρίζει ότι το εισόδημα μπορεί να μετατρέψει τη γενικευμένη εξίσωση σε ένα μοντέλο βαρύτητας. Επιπλέον, επισημαίνει ότι σε ένα μοντέλο βαρύτητας το εισόδημα θα πρέπει να είναι εξωγενής μεταβλητή. Ακόμη συμπεραίνει ότι οι τιμές επηρεάζουν σημαντικά τις ροές εμπορίου οι οποίες παραπέμπουν στην εξίσωση βαρύτητας.

Αξιοπρόσεκτη φαίνεται η συμβολή του Deardoff (1998; 1984) ο οποίος αναπαριστά ένα μοντέλο βαρύτητας με διαφορετικό θεωρητικό υπόβαθρο. Στο άρθρο αυτό παρουσιάζονται εξισώσεις για την αξία του διμερούς εμπορίου σε δύο περιπτώσεις του μοντέλου Heckscher-Ohlin. Η πρώτη περίπτωση είναι το εμπόριο υπό την απουσία όλων των φραγμών και τα προϊόντα να είναι ομοιογενή, το οποίο αναγκάζει τους παραγωγούς και τους καταναλωτές να είναι αδιάφοροι μεταξύ των εμπορικών τους εταίρων. Κατά συνέπεια, διαπιστώνεται ότι αυτή η εξίσωση βαρύτητας έχει ισχύ. Η δεύτερη περίπτωση που εξετάστηκε ήταν η ύπαρξη εμποδίων στην διακίνηση των αγαθών και στο εμπόριο. Εδώ χρησιμοποιεί για την ανάλυση του διμερούς εμπορίου, τόσο συνάρτηση προτιμήσεων της μορφής Cobb-Douglas όσο και της μορφής CES. Καταλήγει ότι η εξίσωση βαρύτητας εξαρτάται από την ελαστικότητα υποκατάστασης μεταξύ των αγαθών, όσο μεγαλύτερη η υποκατάσταση τόσο μεγαλύτερη είναι η ελαστικότητα. Έτσι, σύμφωνα με τον Deardoff η απλή εκδοχή της εξίσωσης βαρύτητας την οποία ονομάζει τυπική εξίσωση βαρύτητας ορίζεται από τον παρακάτω τύπο

$$T_{ij} = A \frac{Y_i Y_j}{D_{ij}}$$

όπου T_{ij} είναι η αξία των εξαγωγών από τη χώρα i στη χώρα j , τα Y_i και Y_j είναι τα αντίστοιχα εθνικά εισοδήματά τους, ο παρονομαστής είναι ένα μέτρο της μεταξύ τους απόστασης και το A είναι μια σταθερά.

Από τα παραπάνω καταλήγουν στην απλή στοχαστική μορφή της εξίσωσης βαρύτητας η οποία δηλώνει ότι η ροή εμπορίου από τη χώρα i στη χώρα j T_{ij} , είναι ανάλογη με το ΑΕΠ των δύο χωρών Y_i και Y_j , και αντιστρόφως ανάλογη με την μεταξύ τους απόσταση D_{ij}

$$T_{ij} = a_0 Y_i^{\alpha_1} Y_j^{\alpha_2} D_{ij}^{\alpha_3} \eta_{ij}$$

όπου τα a_0 , α_1 , α_2 και α_3 είναι άγνωστες παράμετροι. Για την εκτίμηση της εξίσωσης βαρύτητας χρησιμοποιείται η λογαριθμική μορφή η οποία έχει ως εξής

$$\ln T_{ij} = \ln a_0 + \alpha_1 \ln Y_i + \alpha_2 \ln Y_j + \alpha_3 \ln D_{ij} + \ln \eta_{ij}$$

Τελικά, τα άρθρα των Bergstrand (1985), Deardoff (1998), Helpman και Krugman (1985) ήταν μερικά από εκείνα που συνέβαλαν στη θεμελίωση του υποδείγματος της εξίσωσης βαρύτητας χρησιμοποιώντας διαφορετικές υποθέσεις από την αρχική απόδειξη του Anderson (1979).

Μία σημαντική έρευνα η οποία συνέβαλε στην διαμόρφωση της τελικής μορφής του μοντέλου βαρύτητας όπως παρουσιάζεται αμέσως πιο πάνω είναι αυτή των Anderson και van Wincoop (2003). Στο άρθρο τους υποστήριξαν ότι η εξίσωση βαρύτητας δεν είναι σωστά προσδιορισμένη, καθώς δεν λαμβάνει υπόψη τους όρους πολυμερούς αντίστασης (multilateral resistance terms), οι οποίοι επεξηγούνται αμέσως πιο κάτω. Το έγγραφό τους αναπτύσσει μια μέθοδο που εκτιμά με συνέπεια και αποτελεσματικότητα μια εξίσωση βαρύτητας με θεωρητικό υπόβαθρο. Το μοντέλο που παρουσίασαν αποτελεί την βάση στην θεμελίωση και την εκτίμηση πολλών μοντέλων βαρύτητας σε διάφορες έρευνες (Fally, 2015; Silva, 2006). Παρόμοια προσέγγιση ακολουθείται και στην παρούσα διπλωματική εργασία.

Οι Anderson και van Wincoop (2003) αρχικά, υποθέτουν ότι επικρατούν διμερές σχέσεις εμπορίου για όλες τις χώρες που εμπορεύονται καθώς και μονοπωλιακός ανταγωνισμός. Κατά αυτό τον τρόπο, εκτός από το ΑΕΠ των χωρών που εμπορεύονται αλλά και του παγκόσμιου, ενσωματώνουν στο υπόδειγμα ένα «μέσο» εμπόδιο ή αντίσταση που εμφανίζει μία χώρα σε οποιαδήποτε εμπορική δραστηριότητα διαπράττει (multilateral resistance terms). Δηλαδή, ενσωματώνει στο υπόδειγμα τους δείκτες των τιμών που αντιμετωπίζουν οι καταναλωτές σε κάθε χώρα όταν αυτές εμπορεύονται μεταξύ τους, οι οποίοι είναι οι όροι πολυμερούς

αντίστασης. Μία από τις λύσεις που προτείνουν αυτοί οι συγγραφείς σε σχέση με τις προηγούμενες μελέτες είναι να προσθέσουν στην εξίσωση βαρύτητας τις σταθερές επιπτώσεις (fixed effects) τόσο από τον εξαγωγέα όσο και τον εισαγωγέα. Χρησιμοποιούν την εξίσωση βαρύτητας προσθέτοντας μια ψευδομεταβλητή τόσο για τον εξαγωγέα (d_i) όσο για τον εισαγωγέα (d_j).

$$T_{ij} = a_0 Y_i^{\alpha_1} Y_j^{\alpha_2} D_{ij}^{\alpha_3} e^{\theta_i d_i + \theta_j d_j}$$

Έτσι, εκτιμούν την εξίσωση βαρύτητας με συνέπεια και αποτελεσματικότητα και συγκρίνουν τα διαφορετικά οικονομικά αποτελέσματα που προκύπτουν πριν και μετά την ενσωμάτωση των δεικτών πολυμερούς αντίστασης.

Με δεδομένες τις εξελίξεις που έχει υποστεί το υπόδειγμα βαρύτητας περνάμε στο κομμάτι των μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση των μοντέλων βαρύτητας. Κύριο μέλημα αυτών ήταν η εύρεση της καλύτερης μεθόδου εκτίμησης της εξίσωσης βαρύτητας αποσκοπώντας σε αμερόληπτα και εύρωστα αποτελέσματα.

3.2. Εμπειρικές Μελέτες και Μεταβλητές του Μοντέλου Βαρύτητας

Πριν προχωρήσουμε στην εξέταση της βιβλιογραφίας αναφορικά με την εκτίμηση του υποδείγματος βαρύτητας να σημειώσουμε κάποια κοινά στοιχεία σχετικά με τις μεταβλητές που το απαρτίζουν. Ο πολλαπλασιαστικός χαρακτήρας της εξίσωσης βαρύτητας σημαίνει ότι μπορεί να εκτιμηθεί στην λογαριθμική του μορφή όπως παρουσιάστηκε στην υποενότητα 3.1. Επισημαίνεται ότι οι μεταβλητές M_i και M_j που αντιπροσωπεύουν τα οικονομικά μεγέθη των χωρών συνήθως μετριοούνται με το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν. Η απόσταση μετριέται χρησιμοποιώντας έναν τύπο ο οποίος προσεγγίζει το σχήμα της γης ως σφαίρα και υπολογίζει την ελάχιστη απόσταση κατά μήκος της επιφάνειας. Για να υπολογιστούν οι αποστάσεις χρειάζεται το γεωγραφικό μήκος και πλάτος της πρωτεύουσας ή του «οικονομικού» κέντρου κάθε τοποθεσίας.⁶ Οι εκτιμήσεις πρέπει να υποδεικνύουν ότι η απόσταση εμποδίζει το εμπόριο. Η απόσταση αποτελεί καλή προσέγγιση του κόστους μεταφοράς στο διμερές εμπόριο. Επιπλέον, η απόσταση υποδεικνύει το χρόνο που έχει περάσει κατά τη μεταφορά του εμπορεύματος.

⁶ $D_{ij} = 3962.6 \arccos([\sin(Y_i) \cdot \sin(Y_j)] + [\cos(Y_i) \cdot \cos(Y_j) \cdot \cos(X_i - X_j)])$, όπου το X είναι γεωγραφικό μήκος σε μοίρες πολλαπλασιασμένο με 57,3 για να το μετατρέψει σε ακτίνια και το Y είναι το γεωγραφικό πλάτος πολλαπλασιασμένο επί -57,3 (αν μετριέται σε μοίρες δυτικά)

Το μοντέλο βαρύτητας επεξεργάστηκε και ο Linnemann (1966) ο οποίος προσθέτει μια μεταβλητή πληθυσμού στην εξίσωση, αντικατοπτρίζοντας τον ρόλο των οικονομιών κλίμακας, ενώ επίσης αναλύει λεπτομερώς τους λόγους για τους οποίους συμπεριλαμβάνονται κάποιες μεταβλητές στην εξίσωση βαρύτητας.

Σπουδαία παρουσιάζεται η συμβολή του Aitken (1973) ο οποίος εκτίμησε ένα μοντέλο βαρύτητας που περιλάμβανε ψευδομεταβλητές σε μια ζώνη ελεύθερου εμπορίου. Η έρευνα αυτή αποτελεί μία ακόμη βασική εκδοχή της εξίσωσης βαρύτητας που συνδέει το εμπόριο μεταξύ οποιουδήποτε ζεύγους χωρών με τους πληθυσμούς, τα εισοδήματά τους και την απόσταση μεταξύ τους. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιεί ένα μοντέλο εμπορικών ροών με διαστρωματικά δεδομένα (cross-sectional) που ανέπτυξαν οι Linnemann και Jan Tinbergen (1962) και επιχειρεί να απομονώσει εμπειρικά τις μεγάλες δυνάμεις που είχαν διαμορφώσει τις ευρωπαϊκές εμπορικές σχέσεις κατά την περίοδο 1951 έως 1967. Αρχικά, πρόσθεσε στο υπόδειγμα βαρύτητας δύο ψευδομεταβλητές οι οποίες η κάθε μία εμπεριείχε στοιχεία για το εάν οι χώρες συμμετείχαν είτε στην Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα (European Economic Community, EEC) ή στην Ευρωπαϊκή Ζώνη Ελεύθερων Συναλλαγών (European Free Trade Association, EFTA). Έτσι, με την χρήση των ροών εμπορίου μόνο ανάμεσα στα μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης εκτιμά το προσαρμοσμένο υπόδειγμα βαρύτητας. Συμπεραίνει ότι η συμμετοχή στην Ευρωπαϊκή Ένωση, γενικότερα, αύξησε το διεθνές εμπόριο των μελών της. Σχετικά με τα πρόσημα των εξαρτημένων μεταβλητών παρουσιάζει θετικό πρόσημο για το ΑΕΠ των χωρών και αρνητικό για την μεταξύ τους απόσταση και τους πληθυσμούς τους. Επιπρόσθετες μεταβλητές που έχουν τοποθετήσει στο υπόδειγμα βαρύτητας πολλοί συγγραφείς είναι το κατά κεφαλήν εισόδημα, το εάν οι χώρες συνορεύουν (adjacency), η κοινή γλώσσα, οι αποικιακές συνδέσεις, το κατά πόσο τα εθνικά σύνορα εξακολουθούν να έχουν σημασία για το εμπόριο (border effects). Επίσης, το άρθρο του McCallum (1995) ενσωματώνει στο υπόδειγμα βαρύτητας την ψευδομεταβλητή που αντιπροσωπεύει την ύπαρξη ή μη κοινών συνόρων ανάμεσα στις δύο χώρες που εμπορεύονται.

Νεότερες έρευνες έχουν ασχοληθεί με μεταβλητές που σχετίζονται με την πολιτική εμπορίου. Οι χώρες συχνά συνάπτουν συμφωνίες με σκοπό τη διευκόλυνση του διμερούς εμπορίου. Οι συμφωνίες περί ελευθέρωσης του εμπορίου όπως η κοινή αγορά της Ευρώπης και οι συμφωνίες ελεύθερων συναλλαγών της Βόρειας Αμερικής

έχουν αυξηθεί τα τελευταία 20 χρόνια. Συγκεκριμένα, οι συμφωνίες αυτές (Ζώνες Ελευθέρων Συναλλαγών-Free Trade Agreements) δημιουργούν αύξηση στο εμπόριο. Επιβεβαιώνεται από μία πρόσφατη μελέτη του Frankel και Rose (2002) ότι οι συμφωνίες ελεύθερων συναλλαγών (FTA) οδηγούν σε τριπλασιασμό του εμπορίου. Επίσης, τεκμηριώνουν ότι η ύπαρξη ή μη κοινού νομίσματος επηρεάζει το εμπόριο. Διαπιστώνουν ότι οι χώρες που μοιράζονται ένα κοινό νόμισμα, διαπραγματεύονται περισσότερο μεταξύ τους.

Μία ακόμη μεταβλητή που μπορεί να συμπεριληφθεί στο μοντέλο βαρύτητας είναι η σχετική απόσταση (remoteness), η οποία παρουσιάζει τη σταθμισμένη, με βάση το ΑΕΠ, μέση απόσταση μίας χώρας από όλες τις άλλες χώρες (log(GDP)-weighted average distances) (Head, 2003).

Παράλληλα, στην έρευνά του ο Rose το 2004 ανέδειξε την σημασία των περιφερειακών συμφωνιών εμπορίου στο διεθνές εμπόριο. Ταυτοχρόνως, προσέθεσε στο μοντέλο βαρύτητας την ψευδομεταβλητή που υποδηλώνει την ύπαρξη ή μη αποικιακού δεσμού. Όλα τα παραπάνω μπορούν να αποτελέσουν μεταβλητές του υποδείγματος βαρύτητας.

Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί ότι οι περισσότερες από τις έρευνες που αναλύουμε στην επόμενη ενότητα (Fally, 2015; Silva-Silvana 2006) στηρίζονται στο προσαυξημένο μοντέλο βαρύτητας που διαμόρφωσαν οι Anderson και van Wincoop (2003).

3.3. Μέθοδοι Εμπειρικών Εκτιμήσεων του Υποδείγματος Εξίσωσης Βαρύτητας

Στην ενότητα αυτή θα στραφούμε στις μεθόδους εκτίμησης του μοντέλου που είναι συνεπείς με τις θεωρητικές προβλέψεις. Αρχικά, έχει τεκμηριωθεί ότι το μοντέλο βαρύτητας εκτιμάται στην λογαριθμική του μορφή με την απλή μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων OLS (ordinary least squares). Τούτο, τεκμηριώνονται με τη χρήση διαστρωματικών δεδομένων.

Αξιοσημείωτη είναι η διαδικασία εκτίμησης των υποδειγμάτων βαρύτητας με σταθερές επιδράσεις (fixed effects) τόσο για τους εξαγωγείς όσο και για τους εισαγωγείς (Head, 2013). Αποτελεί πλέον τη πιο συνηθισμένη πρακτική εκτίμησης. Επίσης, όσον αφορά την ομαδοποίηση των ροών εμπορίου σε πάνελ δεδομένα με

μεγάλο αριθμό ετών και/ή χωρών, η εκτίμηση μπορεί να επιβάλλει έναν υπολογιστικό περιορισμό αναφορικά με τον αριθμό των παραμέτρων που μπορούν να εκτιμηθούν, λόγω του μεγάλου αριθμού ψευδομεταβλητών που προκύπτουν. Διαπιστώθηκε ότι εάν για παράδειγμα υπάρχει η τάση μιας χώρας να εξάγει μεγάλο όγκο εμπορευμάτων σε σχέση με το ΑΕΠ της, οι σταθερές επιδράσεις (fixed effects) βοηθούν σε αυτό καθώς θα αντιπροσωπεύουν τυχόν μη παρατηρήσιμα στοιχεία που συμβάλλουν στη μετατόπιση του συνολικού όγκου εξαγωγών ή εισαγωγών μιας χώρας. Ωστόσο, με αυτή τη μέθοδο μπορεί να αντιμετωπίσουμε υπολογιστικές δυσκολίες όταν χρησιμοποιείται μεγάλη ποσότητα δεδομένων. Ένα από τα προβλήματα είναι η ύπαρξη μηδενικών ροών εμπορίου. Επίσης, όταν επικρατεί ετεροσκεδαστικότητα, οι παράμετροι των μοντέλων λογαριθμικής μορφής που υπολογίζονται με τη μέθοδο OLS οδηγούν σε μεροληπτικούς εκτιμητές. Επομένως, οι ερευνητές στράφηκαν σε νέους εναλλακτικούς τρόπους εκτίμησης όπως θα δούμε παρακάτω.

Στο άρθρο τους οι Silva and Tenreyro το 2006 εξηγούν γιατί δημιουργείται αυτό το πρόβλημα και προτείνουν έναν κατάλληλο εκτιμητή. Υποστηρίζουν ότι η εξίσωση βαρύτητας και, γενικότερα μη γραμμικά μοντέλα υπό την παρουσία ετεροσκεδαστικότητας οδηγούν σε ασυνεπείς εκτιμήσεις και προτείνουν για την λύση του προβλήματος μία εναλλακτική μέθοδο εκτίμησης εν ονόματι ψευδο-μέγιστης πιθανότητας (pseudo-maximum-likelihood) (PML). Ένα επιπλέον πρόβλημα της λογαριθμικής μορφής είναι το ότι δεν συμβιβάζεται με την ύπαρξη μηδενικών ροών εμπορίου. Πέραν του ότι αυτή η μέθοδος είναι συνεπής με την παρουσία ετεροσκεδαστικότητας, βοηθάει επίσης στην αντιμετώπιση των μηδενικών τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής δηλαδή των μηδενικών ροών εμπορίου. Για την εκτίμησή τους χρησιμοποιούν διαστρωματικά δεδομένα.

Χρησιμοποιώντας προσομοιώσεις, συγκρίνουν την απόδοση του εκτιμητή ψευδο-μέγιστης πιθανότητας Poisson (Poisson Pseudo-Maximum Likelihood Estimator) PPML με εκείνη του OLS στην γραμμική-λογαριθμική μορφή της εξίσωσης βαρύτητας. Συμπεραίνουν ότι όταν υπάρχει πρόβλημα ετεροσκεδαστικότητας, οι εκτιμήσεις που λαμβάνουν χρησιμοποιώντας λογαριθμικά γραμμικά μοντέλα είναι εξαιρετικά μεροληπτικές, παραμορφώνοντας έτσι την ερμηνεία του μοντέλου. Συγκρίνοντας τις εκτιμήσεις που ελήφθησαν από τους δύο τρόπους εκτίμησης στην λογαριθμική-γραμμική εξίσωση βαρύτητας, χρησιμοποιώντας τόσο τη παραδοσιακή

εξίσωση βαρύτητας όσο και αυτή με τα fixed effects των Anderson και van Wincoop (2003) καταλήγουν σε μια πολύ διαφορετική εικόνα των προσδιοριστικών παραγόντων του διεθνούς εμπορίου. Συγκεκριμένα, στην παραδοσιακή εξίσωση βαρύτητας, οι συντελεστές του ΑΕΠ δεν είναι κοντά στο ένα άλλα μικρότεροι υποδεικνύοντας ότι οι μικρές χώρες τείνουν να είναι πιο «ανοιχτές» στο διεθνές εμπόριο. Επιπλέον, η μέθοδος OLS υπερεκτιμά τους ρόλους των αποικιακών δεσμών και της γεωγραφικής απόστασης. Αντίθετα, ο PPML εκτιμητής οδηγεί σε μη στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα των αποικιακών σχέσεων. Επισημαίνουν ότι ακόμη και με τη χρήση fixed effects η παρουσία ετεροσκεδαστικότητας μπορεί να δημιουργήσει εντυπωσιακά διαφορετικές εκτιμήσεις όταν η εξίσωση βαρύτητας είναι λογαριθμικής μορφής, αμφισβητώντας προηγούμενες εμπειρικές εκτιμήσεις. Ο PPML εκτιμητής, εν αντιθέσει, είναι εύρωστος (robust) σε διάφορους τύπους ετεροσκεδαστικότητας ενώ παρέχει και έναν τρόπο αντιμετώπισης των μηδενικών τιμών. Το RESET τεστ του Ramsey που εφάρμοσαν επικροτούν την χρήση του εκτιμητή PPML ενώ καθιστούν την ετεροσκεδαστικότητα υπεύθυνη για τα μεροληπτικά αποτελέσματα.

Ένα επιπλέον άρθρο που υποστηρίζει την χρήση του PPML εκτιμητή είναι των Schlueter et al. (2009). Στο άρθρο τους με τη βοήθεια ενός μοντέλου βαρύτητας αναλύουν τις επιπτώσεις που έχει στο εμπόριο η επιβολή διαφόρων ρυθμιστικών μέτρων στον κλάδο του κρέατος προκειμένου να επιτευχθεί ένα επιθυμητό εθνικό επίπεδο υγείας. Τα δεδομένα που χρησιμοποιούν είναι πάνελ και αφορούν τους δέκα σημαντικότερους εξαγωγείς και εισαγωγείς κρέατος τις χρονιές 1996 έως 2007. Επίσης, αναφέρονται σε διμερές σχέσεις εμπορίου εισαγωγών αλλά και εξαγωγών κρέατος. Η ανάλυση τους πραγματοποιείται με την βοήθεια του PPML εκτιμητή με σταθερά αποτελέσματα για τις χώρες (country fixed effects). Τονίζουν, ότι η χρήση του εκτιμητή PPML όταν υπάρχουν μηδενικές ροές εμπορίου μεταξύ των συγκεκριμένων ζευγών χωρών δεν δημιουργεί ασυνέπειες. Στο προσαρμοσμένο μοντέλο βαρύτητας που εκτιμούν οι εξαρτημένες μεταβλητές αφορούν τις εισαγωγές και εξαγωγές προϊόντων κρέατος ενώ στις ανεξάρτητες περιλαμβάνονται η παραγωγή κρέατος, η κατανάλωση κρέατος (που αντιπροσωπεύουν τα οικονομικά μεγέθη), η απόσταση και διάφορες ψευδομεταβλητές που σχετίζονται με τα μέτρα. Καταλήγουν ότι η επιβολή των μέτρων για την επίτευξη του επιθυμητού επιπέδου υγείας διαφέρουν ανάλογα με τον τύπο τους. Έτσι, κάποια μέτρα έχουν αρνητικό αντίκτυπο

στο εμπόριο ενώ κάποια άλλα προκαλούν αύξηση του εμπορίου κρεάτων. Συγκεκριμένα, όταν πραγματοποιείται ομαδοποίηση των κανονισμών που σχετίζονται με πολιτικούς στόχους και με τα μέτρα που διασφαλίζουν την υγεία των ζώων, παρατηρείται σημαντική αύξηση του εμπορίου.

Πολλές έρευνες έχουν ασχοληθεί με την επίλυση ζητημάτων αναφορικά με την σωστή εκτίμηση των υποδειγμάτων βαρύτητας. Μία από αυτές πραγματοποιήθηκε από τον Sukanuntathuma (2012). Επισημαίνει ότι όταν η εκτίμηση του μοντέλου βαρύτητας γίνεται στην λογαριθμική και γραμμική μορφή με OLS τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων φαίνονται να είναι ασυνεπή κυρίως όταν αντιμετωπίζουμε μηδενικής αξίας διμερείς εμπορικές ροές ή ετεροσκεδαστικότητα. Παραθέτει ότι ο εκτιμητής PPML δίνει συνεπείς εκτιμητές και εύρωστα (robust) αποτελέσματα στις διάφορες μορφές ετεροσκεδαστικότητας και ύπαρξης μηδενικών ροών εμπορίου. Αυτό επιτυγχάνεται με την χρήση προσομοίωσης για να συγκρίνει την επίδοση διαφορετικών εκτιμητών. Επίσης, επισημαίνει τη σημαντικότητα ενός άλλου εκτιμητή τον negative binomial pseudo maximum likelihood (NBPML) όταν έχω ταυτόχρονα τα προβλήματα της ετεροσκεδαστικότητας και των μηδενικών ροών εμπορίου. Αυτός ο εκτιμητής χρησιμοποιείται όταν ο αριθμός των παρατηρήσεων με μηδενικές εμπορικές ροές υπερσχύει του αριθμού των μηδενικών ροών εμπορίου που αναμένουμε από το μοντέλο. Συγκεφαλαιώνοντας, το άρθρο αυτό επικροτεί μεν τη χρήση του PPML για την εκτίμηση του μοντέλου βαρύτητας, αναφέρει δε και τον NBPML εκτιμητή. Ειδικότερα, το μοντέλο βαρύτητας εκτιμάται σε δύο βήματα με τον NBPML εκτιμητή να χρησιμοποιείται στο δεύτερο βήμα ώστε όταν επικρατεί ετεροσκεδαστικότητα και πολλές μηδενικές ροές εμπορίου ταυτόχρονα να έχω εύρωστους (robust) και συνεπείς εκτιμητές.

Το άρθρο του Fally (2015) αναφέρει τον ρόλο των επιπλέον περιορισμών που εφαρμόζονται κατά την κατασκευή των εξισώσεων βαρύτητας και τη σημαντικότητα του εκτιμητή PPML. Συγκεκριμένα, υπαινίσσεται ότι η εκτίμηση του μοντέλου βαρύτητας με τη χρήση του PPML εκτιμητή με σταθερές επιδράσεις (fixed effects) στον εξαγωγέα και στον εισαγωγέα είναι συνεπής ακόμη και στην περίπτωση όπου επιβάλλουμε και άλλους επιπλέον περιορισμούς. Περαιτέρω τέτοιοι περιορισμοί τόσο στους εισαγωγείς όσο και στους εξαγωγείς είναι οι δείκτες πολυμερούς αντίστασης. Επομένως, το μοντέλο βαρύτητας των Anderson και van Wincoop (2003) είναι

συνεπές κατά την εκτιμητή του με τον PPML εκτιμητή ακόμη και αν επιβάλλουμε σε αυτό σταθερές επιδράσεις (fixed effects). Όταν χρησιμοποιεί άλλους εκτιμητές για την εκτίμηση του μοντέλου βαρύτητας με σταθερές επιδράσεις τότε αυτή δεν είναι πλέον συνεπής με το προσαυξημένο μοντέλο βαρύτητας που ορίζεται από τους Anderson και Van Wincoop (2003). Ως εκ τούτου, εντοπίζει σημαντικές διαφορές στα αποτελέσματα των εκτιμητών όταν η εξίσωση βαρύτητας του Anderson και van Wincoop με fixed effects στον εισαγωγέα και στον εξαγωγέα εκτιμούνται με τη μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων (OLS) και Gamma-PML. Συμπεραίνει ότι υπάρχουν μεροληπτικά αποτελέσματα σχετικά με το μέγεθος της αγοράς από τη χρήση αυτών των εκτιμητών. Επίσης, η χρήση αυτών των εκτιμητών αναπαράγει μεροληπτικά αποτελέσματα αν οι όροι πολυμερούς αντίστασης κατασκευάστηκαν με σταθερές επιδράσεις στον εισαγωγέα και τον εξαγωγέα. Αυτά δείχνουν τις ανεπιθύμητες ιδιότητες των OLS και Gamma-PML εκτιμητών όταν επιβάλλονται επιπλέον περιορισμοί εκτός από αυτόν του όρου πολυμερούς αντίστασης. Αντίθετα, αποκλειστικά ο PPML εκτιμητής παρέχει τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Έτσι, δείχνει ότι οι παλινδρομήσεις που πραγματοποιούνται με την χρήση του PPML εκτιμητή παρουσιάζουν ενδιαφέρουσες ιδιότητες που μπορούν να είναι ιδιαίτερα χρήσιμες και έμπιστες για την εκτίμηση οποιασδήποτε εξίσωσης βαρύτητας.

Στον πίνακα 3.1. συνοψίζονται τα αποτελέσματα διάφορων εκτιμήσεων του υποδείγματος βαρύτητας. Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται τα πρόσημα των μεταβλητών που προκύπτουν από τις εκτιμήσεις της προαναφερθείσας βιβλιογραφίας. Αυτές είναι το ΑΕΠ των χωρών που εμπορεύονται, η μεταξύ τους απόσταση, η ύπαρξη ή μη γειτνίασης, ελεύθερου εμπορίου, κοινής γλώσσας και αποικιακής σχέσης.

Πίνακας 3.1 Αποτελέσματα Εκτιμήσεων Υποδείγματος Βαρύτητας στη Βιβλιογραφία

<u>Συγγραφέας</u>	<u>Μέθοδος</u>	<u>GDP_i</u>	<u>GDP_j</u>	<u>Distance</u>	<u>Contiguity</u>	<u>FTA</u>	<u>Common language</u>	<u>Colonial link</u>
Fally (2015)	PPML			-	+		+	+
Sukanuntathuma (2012)	NBPML	+	+	-				
Schlueter et al. (2009)	PPML	+	+	-				
Silva-Silvana(2006)	PPML	+	+	-	+	+	+	+
Anderson-vanWincoop (2003)	GPML	+	+	-	+			

3.4. Σύνοψη Κεφαλαίου

Κύριος στόχος της τρίτης ενότητας ήταν η παρουσίαση του Υποδείγματος Εξίσωσης Βαρύτητας. Αρχικά, παρουσιάζεται η διαχρονική εξέλιξη του Υποδείγματος Εξίσωσης Βαρύτητας μέσα από μία επισκόπηση στην βιβλιογραφία που υπάρχει μέχρι σήμερα. Έτσι, απεικονίζονται με χρονική σειρά διάφορα μοντέλα βαρύτητας από την στιγμή που εισήχθη αυτή η έννοια από την φυσική στην οικονομική επιστήμη μέχρι το προσαρμοσμένο μοντέλο βαρύτητας των Anderson και van Wincoop (2003) που χρησιμοποιείται σήμερα. Παράλληλα, αναφερθήκαμε σε διάφορες εμπειρικές μελέτες οι οποίες εξήγησαν τις μεταβλητές που το απαρτίζουν. Σημαντικότερες αυτών των μεταβλητών αποτελούν το οικονομικό μέγεθος των χωρών που εμπορεύονται (ΑΕΠ), η μεταξύ τους απόσταση, διάφορες συνθήκες ελεύθερου εμπορίου, η ύπαρξη ή μη γειτνίασης, κοινού νομίσματος και γλώσσας. Στην συνέχεια, επισημαίνονται διάφοροι τρόποι εκτίμησης του μοντέλου βαρύτητας διαχρονικά καθώς και κάποια οικονομετρικά θέματα που προκύπτουν. Κάποιοι από τους εκ των υστέρων τρόπους εκτίμησης είναι η μέθοδος OLS, σταθερών αποδόσεων (fixed effects) και του PPML εκτιμητή για τον οποίον γίνεται εκτενής ανάλυση, αφού αποτελεί τον καταλληλότερο για την εκτίμηση των μοντέλων βαρύτητας.

4. Μεθοδολογία και Δεδομένα Εκτίμησης

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση είναι μορφής πάνελ (panel data). Το σύνολο των δεδομένων αφορούν τις χώρες όλου του κόσμου με τις οποίες η Ιαπωνία διατηρεί διμερείς εμπορικές σχέσεις για την περίοδο 16 ετών 2000-2016. Ο αριθμός των συνολικών παρατηρήσεων είναι 3674 εμπορικά ζεύγη. Η προέλευση τους για τις ανεξάρτητες μεταβλητές που αφορούν το ΑΕΠ της Ιαπωνίας, το ΑΕΠ των υπόλοιπων χωρών του κόσμου, τον πληθυσμό της Ιαπωνίας και τον πληθυσμό των υπόλοιπων χωρών του κόσμου πραγματοποιήθηκε από το World Development Indicators της Παγκόσμιας Τράπεζας (World Bank). Τα στοιχεία για την ανεξάρτητη ψευδομεταβλητή ύπαρξης ή μη συμφωνιών ελεύθερου εμπορίου μεταξύ των χωρών λήφθηκαν από την βάση δεδομένων της Παγκόσμιας Τράπεζας (World Bank Databases). Τα δεδομένα των ανεξάρτητων μεταβλητών της απόστασης μεταξύ των χωρών καθώς και της ψευδομεταβλητής ύπαρξης ή μη αποικιακής σχέσης των χωρών του κόσμου με την Ιαπωνία συλλέχθηκαν από τη βάση δεδομένων CEPII's "Gravity" Databases. Τέλος, από τη βάση δεδομένων UN Comtrade Database πάρθηκαν τα δεδομένα των εξαρτημένων μεταβλητών δηλαδή η αξία των εξαγωγών και των εισαγωγών αγροτικών προϊόντων από και προς την Ιαπωνία, αντίστοιχα. Οι ροές εξαγωγών και εισαγωγών αφορούν τις πρώτες 24 κατηγορίες αγροτικών προϊόντων του Harmonized System International Nomenclature (HS). Συγκεκριμένα, οι 24 κατηγορίες των αγροτικών προϊόντων είναι διψήφιας μορφής (HS two-digit data) όπως αυτές ορίζονται από τη Βάση Δεδομένων Διεθνούς Εμπορίου των Ηνωμένων Εθνών (United Nations International Trade Statistics Database) το 2017. Περισσότερες πληροφορίες παρουσιάζονται στον πίνακα Α1 του παραρτήματος. Να τονιστεί ότι έχει πραγματοποιηθεί συνάθροιση των δεδομένων της εξαρτημένης μεταβλητής δηλαδή των 24 κατηγοριών αγροτικών προϊόντων, ώστε να επιτευχθεί η εκτίμηση με πάνελ δεδομένα ανά χώρα και έτος. Επομένως, η αξία των εξαγωγών καθώς και των εισαγωγών αφορούν μία κατηγορία αγροτικών προϊόντων (1 έως 24).

4.1. Ερευνητικό μοντέλο

Ακολουθώντας το θεωρητικό μοντέλο βαρύτητας των Anderson-van Wincoop (2003) το οποίο παρουσιάσαμε παραπάνω εκτενέστερα εκτιμούμε δύο προσαρμοσμένα μοντέλα βαρύτητας τα οποία διαφέρουν ως προς την εξαρτημένη μεταβλητή.

Για την εκ των υστέρων εκτίμηση των παραγόντων που επηρέασαν τις εξαγωγές αγροτικών προϊόντων της Ιαπωνίας τα έτη 2000 έως 2016 και τις συνέπειες που επωμίστηκαν από το πυρηνικό ατύχημα της Φουκουσίμα το 2011 θεωρούμε το παρακάτω προσαρμοσμένο μοντέλο βαρύτητας.

$$\ln Exports_{ji,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln GDP_{i,t} + \beta_2 \ln GDP_{j,t} + \beta_3 \ln Dist_{ji} + \beta_4 \ln Pop_{i,t} + \beta_5 \ln Pop_{j,t} + \beta_6 FTA_{ji,t} + \beta_8 Colony_{ji} + \beta_9 Fukushima_{j,t} + u_{ji,t} \quad (2)$$

Όπου j είναι ο δείκτης της Ιαπωνίας, i είναι ο δείκτης της χώρας με την οποία εμπορεύεται η Ιαπωνία και t είναι το έτος. Κατά τον ίδιο τρόπο κατασκευάστηκε το παρακάτω προσαρμοσμένο υπόδειγμα βαρύτητας για την εκτίμηση των παραγόντων που επηρέασαν τις εισαγωγές αγροτικών προϊόντων προς την Ιαπωνία τα έτη 2000 έως 2016 και τις συνέπειες που επωμίστηκαν από το πυρηνικό ατύχημα της Φουκουσίμα το 2011.

$$\ln Imports_{ji,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln GDP_{i,t} + \beta_2 \ln GDP_{j,t} + \beta_3 \ln Dist_{ji} + \beta_4 \ln Pop_{i,t} + \beta_5 \ln Pop_{j,t} + \beta_6 FTA_{ji,t} + \beta_8 Colony_{ji} + \beta_9 Fukushima_{j,t} + u_{ji,t} \quad (3)$$

Οι $\ln Exports_{ji,t}$ και $\ln Imports_{ji,t}$ συμπεριλαμβάνονται στο κάθε υπόδειγμα ως εξαρτημένες μεταβλητές. Με την χρήση των παραπάνω μοντέλων θα εκτιμήσουμε τις επιπτώσεις από το πυρηνικό ατύχημα στην ροή εξαγωγών και εισαγωγών, αντίστοιχα. Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι για την εκτίμηση των παραπάνω προσαρμοσμένων μοντέλων βαρύτητας με την χρήση του PPML εκτιμητή, οι εξαρτημένες μεταβλητές τους δεν είναι σε λογαριθμική μορφή. Περαιτέρω ανάλυση πραγματοποιήθηκε στην ενότητα 3.3.

Όπως προαναφέρθηκε, ως εξαρτημένες μεταβλητές χρησιμοποιούνται οι $\ln Exports_{ji,t}$ και $\ln Imports_{ji,t}$. Η πρώτη μεταβλητή συμβολίζει την αξία των εξαγωγών αγροτικών προϊόντων, από την Ιαπωνία j προς την χώρα i , την χρονική περίοδο t . Η αξία των εξαγωγών μετριέται σε ονομαστικές τιμές (δολάρια ΗΠΑ)⁷. Αντίστοιχα, η δεύτερη εξαρτημένη μεταβλητή αναπαριστά την αξία των εισαγωγών αγροτικών προϊόντων, από την χώρα i προς την Ιαπωνία, την χρονική περίοδο t . Οι εξαρτημένες μεταβλητές είναι σε λογαριθμική μορφή.

⁷ Στα υποδείγματα βαρύτητας όλες οι μεταβλητές που εμπεριέχουν αξία χρησιμοποιούνται με τις ονομαστικές τους τιμές και όχι με τις πραγματικές. Περισσότερες πληροφορίες αναφέρονται στο άρθρο των De Benedictis και Taglioni (2010)

Οι ανεξάρτητες μεταβλητές του προσαρμοσμένου μοντέλου βαρύτητας που χρησιμοποιούνται έχουν ως εξής:

$\ln GDP_{i,t}$: ο λογάριθμος του ΑΕΠ της χώρας i την χρονική περίοδο t , η οποία εμπορεύεται με την Ιαπωνία αγροτικά προϊόντα. Το ΑΕΠ της κάθε χώρας δίνεται σε δολάρια και σε ονομαστικές τιμές. Σύμφωνα με το άρθρο των De Benedictis και Taglioni (2010) η χρήση του ονομαστικού ΑΕΠ έναντι του πραγματικού για την εκτίμηση των μοντέλων βαρύτητας είναι πιο υγιής. Για το ΑΕΠ της κάθε χώρας αναμένουμε θετικές τιμές καθώς όσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος μίας οικονομίας τόσο μεγαλύτερη εμπορική δραστηριότητα περιμένουμε και άρα μεγαλύτερες ροές εμπορίου με την Ιαπωνία. Μερικοί από τους ερευνητές που κατέληξαν σε αυτό το αποτέλεσμα για αυτή την μεταβλητή είναι οι Sukanuntathuma (2012), Schlueter et al. (2009), Silva (2006), Anderson-vanWincoop (2003), Aitken (1973).

$\ln GDP_{Jap,t}$: ο λογάριθμος του ΑΕΠ της Ιαπωνίας την χρονική περίοδο t . Για τη μεταβλητή αυτή αναμένουμε θετικές τιμές καθώς όσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος της οικονομίας της Ιαπωνίας περιμένουμε μεγαλύτερη εμπορική δραστηριότητα από αυτή και άρα μεγαλύτερες ροές εμπορίου. Παρόμοιο αποτέλεσμα για την μεταβλητή αυτή έβγαλαν οι Sukanuntathuma (2012), Schlueter et al. (2009), Silva (2006), Anderson-vanWincoop (2003), Aitken (1973).

$\ln Dist_{ji}$: ο λογάριθμος του μεγέθους της γεωγραφικής απόστασης της χώρας i με την Ιαπωνία. Η απόσταση μεταξύ των χωρών αποτελεί εμπόδιο στην εμπορική τους δραστηριότητα. Οπότε, αναμένουμε η απόσταση μεταξύ των χωρών να έχει αρνητικό πρόσημο. Έτσι, όσο αυξάνεται η απόσταση μεταξύ της χώρας i και της Ιαπωνίας τόσο μειώνεται το μεταξύ τους εμπόριο. Με την παραπάνω πρόταση συμφωνούν και οι Fally (2015), Sukanuntathuma (2012), Schlueter et al. (2009), Silva (2006), Anderson-vanWincoop (2003), Aitken (1973).

$\ln POP_{i,t}$: ο λογάριθμος του μεγέθους του πληθυσμού της χώρας i κατά το έτος t . Το πρόσημο του πληθυσμού των χωρών με τις οποίες εμπορεύεται η Ιαπωνία αγροτικά προϊόντα μπορεί να διαφέρει ανάλογα με το εάν αναφερόμαστε στις εξαγωγές ή στις εισαγωγές. Επομένως, αναμένουμε είτε θετικό είτε αρνητικό πρόσημο. Περιμένουμε θετικό πρόσημο στις εξαγωγές, αφού μία αύξηση του πληθυσμού της αλλοδαπής χώρας οδηγεί σε αύξηση της ζήτησης προϊόντων και έτσι οδηγούμαστε σε αύξηση

των εξαγωγών από την Ιαπωνία προς την χώρα αυτή. Με την μεταβλητή του πληθυσμού ασχολήθηκαν οι Anderson (1979), Aitken (1973) και Linnemann (1966).

$\ln POP_{Jap,t}$: ο λογάριθμος του μεγέθους του πληθυσμού της Ιαπωνίας κατά το έτος t . Το πρόσημο του πληθυσμού της Ιαπωνίας μπορεί να διαφέρει ανάλογα με το εάν αναφερόμαστε στις εξαγωγές ή στις εισαγωγές. Επομένως, αναμένουμε είτε θετικό είτε αρνητικό πρόσημο. Συγκεκριμένα, αναμένουμε αρνητικό πρόσημο στις εισαγωγές καθώς μία αύξηση στον πληθυσμό της Ιαπωνίας δημιουργεί αύξηση στο εργατικό της δυναμικό, οπότε αυξάνεται η παραγωγή αγροτικών προϊόντων και μειώνονται οι εισαγωγές προς την Ιαπωνία.

$FTA_{ji,t}$: η διμερής ψευδομεταβλητή που εκφράζει αν η χώρα i με την Ιαπωνία έχουν συνάψει μια συμφωνία ελευθέρων συναλλαγών (FTA) σχετικά με το εμπόριο αγροτικών προϊόντων. Στην παρούσα μεταβλητή αναμένουμε θετικό πρόσημο. Αυτό οφείλεται στο ότι η ύπαρξη μίας συνθήκης ελευθέρου εμπορίου μεταξύ των χωρών θα αυξήσει τις διμερής ροές εμπορίου, αφού περιορίζονται οι φραγμοί. Στο άρθρο των Silva (2006) παρατηρούμε θετικό πρόσημο.

$Colony_{ji}$: η διμερής ψευδομεταβλητή που αντιστοιχεί στο γεγονός της ύπαρξης ή μη ιστορικού αποικιακής σχέσης ανάμεσα στην χώρα i και την Ιαπωνία. Σχετικά με την ύπαρξη ιστορικού αποικιακής σχέσης μεταξύ των χωρών αναμένουμε θετική σχέση με τις ροές εμπορίου. Τούτο τεκμηριώνεται από το ότι η ύπαρξη μίας αποικίας δημιουργεί αύξηση των προϊόντων από την χώρα προέλευσης της αποικίας. Οπότε αυξάνονται οι ροές εμπορίου της Ιαπωνίας με τις χώρες που έχουν αποικιακή σχέση. Στα ίδια συμπεράσματα καταλήγουν οι Fally (2015) και Silva (2006).

$Fukushima_{j,t}$: η διμερής ψευδομεταβλητή που εκφράζει το πυρηνικό σοκ. Δηλαδή, περιλαμβάνει είτε τα έτη πριν το πυρηνικό ατύχημα (πριν το 2011) ή τα έτη μετά το πυρηνικό ατύχημα (μετά το 2011). Σε αυτή τη μεταβλητή αναμένεται μείωση των εξαγωγών και παράλληλα αύξηση των εισαγωγών μετά το 2011, δηλαδή μετά την πυρηνική καταστροφή. Συγκεκριμένα, σχετικά με τις εξαγωγές αγροτικών προϊόντων αναμένουμε αρνητικό πρόσημο στη μεταβλητή αυτή αφού το πυρηνικό ατύχημα του 2011 προκάλεσε μείωση των εξαγωγών αγροτικών προϊόντων από την Ιαπωνία. Αυτό δικαιολογείται από τις αμφιβολίες και τον φόβο που υπάρχει σχετικά με την κατανάλωση αγροτικών προϊόντων της Ιαπωνίας. Αντίθετα, αναφορικά με τις

εισαγωγές αναμένουμε θετικό πρόσημο της μεταβλητής. Επεξήγηση αυτού είναι το ότι οι Ιάπωνες έπαψαν να καταναλώνουν τα εγχώρια αγροτικά τους προϊόντα αφού η ενδεχόμενη επιμόλυνση τους προκάλεσε ανησυχία για τις επιπτώσεις που μπορεί να έχουν στην υγεία τους. Έτσι, η εμφάνιση του πυρηνικού ατυχήματος μείωσε την ζήτηση εγχώριων αγροτικών προϊόντων, προκαλώντας αύξηση στις εισαγωγές.

Στον παρακάτω πίνακα (4.1) συνοψίζονται τα αναμενόμενα αποτελέσματα των εισαγωγών και των εξαγωγών για κάθε μεταβλητή του υποδείγματος βαρύτητας που εκτιμάται στην παρούσα μελέτη.

Πίνακας 4.1 Αναμενόμενα Αποτελέσματα Εισαγωγών και Εξαγωγών

	<u>Εισαγωγές</u>	<u>Εξαγωγές</u>
ΑΕΠ	+	+
Απόσταση	-	-
Πληθυσμός	±	±
Ελεύθερο Εμπόριο	+	+
Αποικιακή Σχέση	+	+
Πυρηνικό Ατύχημα	+	-

4.2. Μέθοδος Εκτίμησης

Σε αυτό το σημείο θα εμβαθύνουμε στην εξέταση μερικών από τα πιο βασικά οικονομετρικά ζητήματα που προκύπτουν κατά την εκτίμηση των μοντέλων βαρύτητας. Θα ασχοληθούμε με θέματα εκτίμησης που προκύπτουν αναφορικά με το μοντέλο βαρύτητας, εστιάζοντας στο μοντέλο των Anderson και Van Wincoop (2003). Η κρίσιμη διαφορά μεταξύ της παραπάνω προσέγγισης με το θεωρητικό κλασσικό μοντέλο βαρύτητας είναι ο τρόπος με τον οποίο μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορες οικονομετρικές τεχνικές, έτσι ώστε να μην αντιμετωπίσουμε πρόβλημα σχετικά με τους όρους πολυμερούς αντίστασης. Διότι, οι δείκτες τιμών που συμπεριλαμβάνονται στο θεωρητικό μοντέλο παρόλο που δεν είναι εμφανείς μπορεί να προκαλέσουν πρόβλημα κατά την εκτίμηση. Επιπροσθέτως, θα συζητηθούν δύο βασικοί μέθοδοι εκτίμησης που εφαρμόστηκαν στην παρούσα έρευνα, την εκτίμηση σταθερών αποτελεσμάτων (fixed effects estimation) και τον εκτιμητή ψευδο-μέγιστης πιθανότητας Poisson PPML (Poisson Pseudo-Maximum Likelihood Estimator).

Ο πιο σύνηθες τρόπος για να ξεκινήσει η εκτίμηση του μοντέλου βαρύτητας, όπως υποδεικνύει και η βιβλιογραφία, είναι η απλή μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων (OLS). Η οικονομετρική θεωρία θέτει κάποιες απαραίτητες και βασικές προϋποθέσεις για τον γενικευμένο εκτιμητή ελαχίστων τετραγώνων OLS ώστε οι εκτιμήσεις που προκύπτουν να είναι συνεπείς, αμερόληπτες και αποτελεσματικές. Στην περίπτωση μας με τα συγκεκριμένα δεδομένα σε διαστρωματική μορφή με χρονολογική σειρά ταυτόχρονα, πάνελ, ο εκτιμητής OLS αναπαράγει μεροληπτικά αποτελέσματα (biased).

Η οικονομετρική εκτίμηση και στατιστική ανάλυση του προσαρμοσμένου μοντέλου βαρύτητας που χρησιμοποιείται στην παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του στατιστικού προγράμματος Stata (13.0). Μία σημαντική εντολή που εφαρμόζεται κατά την εκτίμηση του μοντέλου στο Stata είναι η εντολή *robust*, η οποία παράγει τυπικά σφάλματα που είναι ανθεκτικά (robust) σε διάφορες μορφές ετεροσκεδαστικότητας στα δεδομένα. Επομένως, η εντολή *robust* που προστίθεται στην εκτίμηση του μοντέλου με fixed effects, είναι ένας απλός και αποτελεσματικός τρόπος για την επίλυση της ετεροσκεδαστικότητας. Η δεύτερη εντολή που χρησιμοποιείται συνήθως στα μοντέλα βαρύτητας είναι η *cluster*, η οποία επιτρέπει τη συσχέτιση των όρων σφάλματος εντός των ομάδων (Shepherd, 2012). Παραδείγματα μεταβλητών που ικανοποιούν τη παραπάνω συνθήκη είναι είτε η απόσταση μεταξύ των χωρών ή οι χώρες κάθε αυτές. Έτσι, αυτές οι μεταβλητές είναι μοναδικές για κάθε ζεύγος χωρών, αλλά είναι και ταυτόσημες και για τις δύο κατευθύνσεις του εμπορίου. Τούτο, επιβεβαιώθηκε κατά την εκτίμηση των μοντέλων βαρύτητας (2) και (3).

Όπως προαναφέρθηκε, θεμέλιος λίθος στην κατασκευή του μοντέλου που εκτιμούμε αποτέλεσε το μοντέλο βαρύτητας των Anderson και Van Wincoop (2003) με ενσωματωμένο έναν πολλαπλασιαστικό όρο σφάλματος (multiplicative error term). Η λήψη λογαρίθμων στο μοντέλο μας δίνει το τυποποιημένο μοντέλο βαρύτητας σε γραμμική μορφή. Όμως, καθιστούμε σαφές ότι ο όρος σφάλματος είναι σε λογαριθμική μορφή. Σε αυτή τη περίπτωση, πολύ συχνά, παρουσιάζεται το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας (Shepherd, 2012). Αυτό παραβιάζει την πρώτη παραδοχή του εκτιμητή OLS, ως εκ τούτου, ο εκτιμητής μπορεί να είναι μεροληπτικός και ασυνεπής. Η παρουσία ετεροσκεδαστικότητας υπό την υπόθεση της ύπαρξης ενός πολλαπλασιαστικού όρου σφάλματος στο αρχικό μη γραμμικό μοντέλο βαρύτητας

απαιτεί την υιοθέτηση μιας εντελώς διαφορετικής μεθοδολογίας εκτίμησης. Οι Silva και Tenreyro (2006) παρουσιάζουν έναν εναλλακτικό τρόπο αντιμετώπισης αυτού του προβλήματος. Δείχνουν ότι ο εκτιμητής ψευδο-μέγιστης πιθανότητας Poisson παρέχει συνεπείς εκτιμήσεις του αρχικού μη γραμμικού μοντέλου. Ο εκτιμητής Poisson, μέχρι πρότινος, χρησιμοποιούνταν επί το πλείστον για την εκτίμηση μοντέλων που έχουν ως εξαρτημένη μεταβλητή μία μεταβλητή καταμέτρησης, η οποία μπορεί να πάρει μη αρνητικές ακέραιες τιμές. Ωστόσο, χρησιμοποιείται εξίσου αποτελεσματικά για την εκτίμηση μη γραμμικών μοντέλων όπως αυτό της βαρύτητας. Επιπροσθέτως, αναφορικά με την κατανομή, η υπόθεση της κανονικότητας ισχύει για τις συνεχείς εξαρτημένες μεταβλητές που παίρνουν μεγάλο εύρος τιμών. Όμως, μία εξαρτημένη μεταβλητή καταμέτρησης ακολουθεί την κατανομή Poisson, η οποία ορίζεται πλήρως από τον μέσο της και έχει προσδοκώμενη τιμή μία εκθετική συνάρτηση που είναι πάντα θετική (Wooldridge, 2003). Στην περίπτωση μας, δεδομένου ότι έχουμε να κάνουμε με εκτιμητή ψευδο-μέγιστης πιθανότητας και όχι με κάποια εξαρτημένη μεταβλητή καταμέτρησης, δεν είναι απαραίτητο τα δεδομένα να έχουν κατανομή Poisson.

Ο εκτιμητής PPML έχει κάποιες ιδιότητες αναφορικά με την εκτίμηση των μοντέλων βαρύτητας. Πρώτον, είναι συνεπής εκτιμητής εν παρουσία των σταθερών επιδράσεων (fixed effects), οι οποίες μπορούν να εισαχθούν ως ψευδομεταβλητές στο μοντέλο. Αυτή είναι μια ασυνήθιστη ιδιότητα για τους μη γραμμικούς μέγιστης πιθανότητας εκτιμητές (με fixed effects). Δεύτερον, ο εκτιμητής PPML περιλαμβάνει όλες τις παρατηρήσεις των ροών εμπορίου συμπεριλαμβανομένου και αυτών που είναι μηδενικές. Τέτοιες παρατηρήσεις αποσύρονται από το μοντέλο που εκτιμάται με OLS επειδή ο λογάριθμος του μηδενός είναι απροσδιόριστος. Η απόρριψη των μηδενικών παρατηρήσεων των ροών εμπορίου με τον τρόπο που ο εκτιμητής OLS πραγματοποιεί, μπορεί ενδεχομένως να οδηγήσει σε μεροληπτικά αποτελέσματα. Έτσι, η ικανότητα του PPML εκτιμητή να συμπεριλαμβάνει τις μηδενικές παρατηρήσεις χωρίς επιπρόσθετες παρεμβάσεις στο μοντέλο είναι ένα θετικό στοιχείο. Τρίτον, η ερμηνεία των συντελεστών της κάθε μεταβλητής που προκύπτουν από την χρήση του εκτιμητή PPML είναι ίδια με αυτήν του εκτιμητή OLS. Στην παλινδρόμηση PPML χρησιμοποιούμε την εξαρτημένη μεταβλητή (εξαγωγές ή εισαγωγές) σε μορφή κατά επίπεδα και όχι σε λογαριθμική μορφή. Ενώ, οι συντελεστές οποιωνδήποτε ανεξάρτητων μεταβλητών που εισάγονται στο υπόδειγμα

είναι λογαριθμικής μορφής και ερμηνεύονται ως απλές ελαστικότητες. Στο στατιστικό πρόγραμμα Stata η παραπάνω εκτίμηση πραγματοποιείται με την χρήση της εντολής *ppml* που αναπτύχθηκε από τους Silva και Tenreyro (2006). Η εντολή *ppml* εμπεριέχει αυτόματα την εντολή *robust*, οπότε δεν είναι απαραίτητο να καθοριστεί από εμάς τους ίδιους. Επίσης, στην περίπτωση των πάνελ δεδομένων απαραίτητη είναι η ομαδοποίηση αυτών η οποία εκτελείται με την εντολή *cluster* ομαδοποιώντας είτε κατά χώρες ή κατά τις μεταξύ τους αποστάσεις⁸. Αν και ο εκτιμητής PPML γίνεται όλο ένα και πιο δημοφιλής στη βιβλιογραφία υπήρξαν διαφορούμενες απόψεις, οι οποίες όμως μέσω διάφορων ερευνών έχουν καταρριφθεί (Silva & Tenreyro, 2009).

⁸ Στην περίπτωση της παρούσας έρευνας διεξήχθη ομαδοποίηση τόσο κατά χώρες όσο και κατά των μεταξύ τους αποστάσεων και τα αποτελέσματα των συντελεστών τις κάθε μεταβλητής ήταν ακριβώς τα ίδια. Επίσης, η εντολή *xtprosson* και η εντολή *ppml* με σταθερές επιδράσεις στις χώρες βγάζουν όμοια αποτελέσματα

5. Οικονομετρική Εκτίμηση και Αποτελέσματα

Εφαρμόζουμε αρκετές τεχνικές εκτίμησης στις εξισώσεις (2) και (3) για να διασφαλίσουμε την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Τα αποτελέσματα αυτών των μεθόδων τόσο για τις εξαγωγές όσο και για τις εισαγωγές παρουσιάζονται στους πίνακες 5.1 και 5.2. Η εξαρτημένη μεταβλητή του υποδείγματος στον πίνακα 5.1 είναι ο λογάριθμος της αξίας των εξαγωγών αγροτικών προϊόντων από την Ιαπωνία προς την χώρα i , ενώ η εξαρτημένη μεταβλητή στον πίνακα 5.2 είναι ο λογάριθμος της αξίας των εισαγωγών προς την Ιαπωνία. Να σημειώσουμε εδώ ότι στην τέταρτη στήλη των πινάκων 5.1 και 5.2 στο μοντέλο PPML η εξαρτημένη μεταβλητή δεν είναι σε λογαριθμική μορφή. Στον κάθετο άξονα των πινάκων αυτών αναπαριστώνται οι ανεξάρτητες μεταβλητές οι οποίες είναι κοινές και στους δύο πίνακες. Οι ανεξάρτητες μεταβλητές που τους απαρτίζουν είναι κατά σειρά οι εξής: ο λογάριθμος του ΑΕΠ της Ιαπωνίας ($\ln(GDP_{japan})$), ο λογάριθμος του ΑΕΠ της χώρας i με την οποία εμπορεύεται η Ιαπωνία ($\ln(GDP_i)$), ο λογάριθμος της μεταξύ τους απόστασης ($\ln(DIST)$), ο λογάριθμος του πληθυσμού της χώρας i ($\ln(POP_i)$), ο λογάριθμος του πληθυσμού της Ιαπωνίας ($\ln(POP_{japan})$), η ψευδομεταβλητή που υποδηλώνει την ύπαρξη ή μη συμφωνίας ελεύθερου εμπορίου μεταξύ των χωρών (Fta), η ψευδομεταβλητή ύπαρξης ή μη αποικιακών σχέσεων ($Colony$) και η ψευδομεταβλητή που δείχνει το πυρηνικό σοκ ($Fukushima Shock$), δηλαδή τα έτη πριν και μετά το 2011. Αρχικά, στην πρώτη στήλη των πινάκων 5.1 και 5.2 παρατηρούμε την εκτίμηση των μοντέλων βαρύτητας (2) και (3), αντίστοιχα, με την απλή μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων (pooled OLS). Ωστόσο, ο εκτιμητής OLS οδηγεί σε μεροληπτικά αποτελέσματα επειδή αγνοεί την ετερογένεια μεταξύ των χωρών, καθώς τα δεδομένα είναι σε μορφή πάνελ. Τα πιο συχνά μοντέλα πάνελ που διορθώνουν τα παραπάνω προβλήματα είναι το μοντέλο σταθερών επιδράσεων (Fixed Effects) και των τυχαίων επιδράσεων (Random Effects). Τα μοντέλα αυτά παρουσιάζονται στις στήλες 2 και 3 των πινάκων 5.1 και 5.2. Στη μελέτη μας, ο διαγνωστικός έλεγχος του Breusch-Pagan που έγινε ώστε να επιλέξει τον καλύτερο εκτιμητή μεταξύ του OLS και του Random Effects, επιλέγει τον δεύτερο εκτιμητή με το p-value να βρίσκεται στο μηδέν και έτσι να απορρίπτει την χρήση του OLS εκτιμητή. Συνεπώς, η χρήση του μοντέλου τυχαίων επιδράσεων (Random Effects) προτιμάται από την μέθοδο των Pooled OLS.

Το ισχυρισμό τούτο, διαβεβαιώνει και το RESET τεστ (Ramsey, 1969) το οποίο ελέγχει την επάρκεια των εκτιμώμενων μοντέλων, από θέμα τόσο ευρωστίας (robust) όσο και ετεροσκεδαστικότητας. Είναι ένα τεστ που ελέγχει εάν είναι σωστή η εξειδίκευση του μοντέλου (correct specification). Επειδή, το p-value για το μοντέλο Pooled OLS (1) είναι μηδέν απορρίπτεται η παραπάνω υπόθεση κάτι το οποίο σημαίνει ότι το μοντέλο που εκτιμάται με αυτόν τον τρόπο δεν είναι το κατάλληλο.

Στην συνέχεια, μέσω του ελέγχου του Hausman που πραγματοποιήθηκε υποδεικνύεται έντονα η υποστήριξη του μοντέλου σταθερών επιδράσεων (Fixed Effects), καθώς το p-value που είναι μηδέν απορρίπτει την εφαρμογή του μοντέλου τυχαίων επιδράσεων (Random Effects). Τα παραπάνω συμπεράσματα και αποτελέσματα ισχύουν τόσο για τον πίνακα 5.1 όσο και για τον πίνακα 5.2 όπου εξετάζονται αντίστοιχα οι εξαγωγές.

Πίνακας 5.1: Οι προσδιοριστικοί παράγοντες των εξαγωγών αγροτικών προϊόντων της Ιαπωνίας τα έτη 2000-2016

	1	2	3	4
Independent Variables	Pooled OLS <i>ln(Exports)</i>	Random Effects <i>ln(Exports)</i>	Fixed Effects <i>ln(Exports)</i>	PPML <i>Exports</i>
<i>ln(GDPjapan)</i>	0.853 (0.53)	0.761** (0.30)	0.724** (0.30)	0.362** (0.14)
<i>ln(GDPi)</i>	0.718*** (0.03)	0.693*** (0.09)	0.762*** (0.21)	0.362*** (0.10)
<i>ln(DIST)</i>	-1.242*** (0.11)	-1.172*** (0.36)		-1.639 (1.36)
<i>ln(POPi)</i>	-0.037 (0.04)	-0.025 (0.10)	0.221 (0.69)	1.606*** (0.61)
<i>ln(POPjapan)</i>	-72.835*** (19.75)	-46.348*** (16.04)	-51.014*** (17.26)	-6.893 (10.06)
<i>Fta</i>	1.248*** (0.20)	0.308 (0.21)	0.221 (0.22)	0.228 (0.15)
<i>Colony</i>	2.259*** (0.31)	2.385*** (0.66)		4.842* (2.71)
<i>Fukushima Shock</i>	-0.320** (0.13)	-0.222* (0.12)	-0.305** (0.13)	0.006 (0.12)
Constant	1,342.245*** (360.60)	850.210*** (294.77)	922.430*** (316.15)	105.933 (193.33)
Reset Test p-value	0.000	0.050	0.302	0.230
Observations	2,075	2,075	2,075	2,826
R-squared	0.44625	0.0647	0.06542	0.96213
F-statistics	208.11***		6.50***	
Wald statistic		199.04***		
Wooldridge test for autocorrelation (p-value)			0.0068	
LR-test for heteroscedasticity (p-value)			0.0000	
Breusch-Pagan test for RE vs OLS (p-value)		0.0000		
Hausman test of FE vs RE (p-value)			0.0000	
Number of country		170	170	

Σημείωση: Στην στήλη 4 δεν χρησιμοποιείται ο λογάριθμος στην εξαρτημένη μεταβλητή. Τα τυπικά σφάλματα (standard errors) στις παρενθέσεις. Επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Ένα άλλο βήμα πριν προχωρήσουμε στις επόμενες εκτιμήσεις είναι ο έλεγχος ύπαρξης και αντιμετώπισης των προβλημάτων της ετεροσκεδαστικότητας και της αυτοσυσχέτισης. Το likelihood ratio (LR) test, που αναφέρεται στους πίνακες 5.1 και

5.2, ανίχνευσε την παρουσία ετεροσκεδαστικότητας. Τον ισχυρισμό αυτό, επιβεβαιώνει το p-value το οποίο είναι μηδέν και απορρίπτει κατ' αυτό τον τρόπο την ύπαρξη ομοσκεδαστικότητας. Επιπλέον, ο έλεγχος του Wooldridge με το p-value να κυμαίνεται κοντά στο μηδέν για τις εξαγωγές και τις εισαγωγές επιβεβαιώνουν την ύπαρξη αυτοσυσχέτισης. Τέλος, τα μοντέλα των εισαγωγών και των εξαγωγών με σταθερές επιδράσεις (Fixed Effects) αλλά και τυχαίες επιδράσεις (Random Effects) περνούν το RESET test, καθώς το p-value είναι αρκετά μεγάλο ώστε να μην απορρίπτει τη μηδενική υπόθεση που δηλώνει τον σωστό προσδιορισμό του μοντέλου (correct specification) όταν αυτό εκτιμάται κατά αυτούς τους τρόπους.

Για να ληφθεί υπόψη η επίλυση όλων των προβλημάτων που προαναφέρθηκαν, η βιβλιογραφία προτείνει για την εκτίμηση των μοντέλων βαρύτητας τον εκτιμητή ψευδό-μέγιστης πιθανότητας Poisson (PPML) ως μέσο για τη λήψη συνεπών και αποτελεσματικών εκτιμητών. Στην περίπτωση αυτής της οικονομετρικής μεθόδου η εξαρτημένη μεταβλητή δεν είναι σε λογαριθμική μορφή, αλλά χρησιμοποιούνται τα επίπεδα της αξίας των εξαγωγών και των εισαγωγών. Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα που προκύπτουν στην τέταρτη στήλη για τον πίνακα 5.1 πάρθηκαν από τη χρήση του Poisson pseudo maximum likelihood εκτιμητή με σταθερές επιδράσεις (fixed effects) για τις χώρες με τις οποίες εμπορεύεται η Ιαπωνία. Από το RESET test που διεξήχθη γι' αυτόν τον εκτιμητή προκύπτει ένα p-value για τις εξαγωγές ίσο με 0.230, το οποίο δεν απορρίπτει την μηδενική υπόθεση που υποδηλώνει ότι το μοντέλο προσδιορίζεται σωστά (correct specification) όταν αυτό εκτιμάται με τον PPML εκτιμητή, σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Στο σημείο αυτό θα αναφερθούμε στα αποτελέσματα του συντελεστή πολλαπλού προσδιορισμού R^2 που αποτελεί δείκτη καλής προσαρμογής το υποδείγματος σε ένα δείγμα δεδομένων. Το R^2 του πίνακα 5.1 στον PPML εκτιμητή είναι 97 τοις εκατό. Αυτό σημαίνει ότι το 97 τοις εκατό της μεταβλητότητας των εξαγωγών οφείλεται στην μεταβλητότητα των ανεξάρτητων μεταβλητών ενώ το υπόλοιπο 3% οφείλεται σε τυχαίους παράγοντες. Μια δεύτερη ένδειξη ότι το μοντέλο λειτουργεί σχετικά καλά είναι το F-Statistic και το Wald statistic, τα οποία είναι στατιστικά σημαντικά ακόμη και σε επίπεδο σημαντικότητας 1% για τις εξαγωγές καθώς και για τις εισαγωγές, απορρίπτοντας την υπόθεση ότι όλοι οι συντελεστές είναι μηδέν.

Τέλος, οι συντελεστές είναι σημαντικά διαφορετικοί στον εκτιμητή PPML σε σύγκριση με τους υπόλοιπους εκτιμητές. Συγκεκριμένα, στον πίνακα 5.2 ο συντελεστής της απόστασης είναι πολύ μεγαλύτερος σε απόλυτη τιμή στην τέταρτη στήλη. Αυτό το αποτέλεσμα είναι χαρακτηριστικό της παλινδρόμησης PPML και αντανακλά σε μεγάλο βαθμό την επίδραση της ετεροσκεδαστικότητας στις αρχικές εκτιμήσεις του OLS.

Σχετικά με τους συντελεστές του πίνακα 5.1, αν και θα συζητήσουμε τα αποτελέσματα αυτά σε επόμενο πίνακα, παρατηρούμε ότι όλοι οι μέθοδοι εκτίμησης παρουσιάζουν θετικό πρόσημο για το ΑΕΠ της Ιαπωνίας, το ΑΕΠ των υπολοίπων χωρών, την ψευδομεταβλητή ύπαρξης ή μη ελεύθερου εμπορίου και την ψευδομεταβλητή ύπαρξης ή μη αποικιακής σχέσης. Αντίθετα, αρνητικό πρόσημο παρουσιάζουν οι μεταβλητές της απόστασης, του πληθυσμού της Ιαπωνίας, του πληθυσμού της χώρας i , και την ψευδομεταβλητή που υποδηλώνει την ύπαρξη σημαντικών επιπτώσεων στο εμπόριο λόγω της πυρηνικής καταστροφής. Παράλληλα, παρατηρούμε ότι τα περισσότερα από τα αποτελέσματα μας είναι στατιστικά σημαντικά. Ως εκ τούτου, τα αποτελέσματα μας συμφωνούν με τα αποτελέσματα από την υπάρχουσα βιβλιογραφία.

Αντίστοιχα στον πίνακα 5.2 παρουσιάζονται οι εισαγωγές και πραγματοποιείται εκτίμηση του μοντέλου (3). Και εδώ παρατηρούμε ότι το ΑΕΠ τόσο της Ιαπωνίας όσο και των υπόλοιπων χωρών είναι θετικά καθώς και η ψευδομεταβλητή ύπαρξης ή μη εμπορικής συμφωνίας. Αρνητικά πρόσημα έχουν οι μεταβλητές των πληθυσμών και της απόστασης. Γενικότερα, στην περίπτωση των εισαγωγών του πίνακα 5.2 βλέπουμε ότι δεν συμφωνούν όλοι οι εκτιμητές σχετικά με τα πρόσημα και την σημαντικότητα των μεταβλητών. Τέλος, για τις εισαγωγές το RESET τεστ με p -value ίσο με 0.012 οδηγεί σε μη απόρριψη της υπόθεσης σωστού προσδιορισμού του μοντέλου με τη χρήση του PPML εκτιμητή σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Επιπρόσθετα, σχετικά το R^2 των εισαγωγών παρατηρούμε τα ίδια αποτελέσματα με αυτά των εξαγωγών του πίνακα 5.1 για τα οποία έγινε λεπτομερής επεξήγηση πιο πάνω.

Πίνακας 5.2: Οι προσδιοριστικοί παράγοντες των εισαγωγών αγροτικών προϊόντων προς την Ιαπωνία τα έτη 2000-2016

Independent Variables	1	2	3	4
	Pooled OLS <i>ln(Imports)</i>	Random Effects <i>ln(Imports)</i>	Fixed Effects <i>ln(Imports)</i>	PPML <i>Imports</i>
<i>ln(GDPjapan)</i>	0.961 (0.59)	0.668*** (0.22)	0.549** (0.23)	0.618*** (0.11)
<i>ln(GDPi)</i>	0.876*** (0.03)	0.184 (0.15)	-0.030 (0.21)	0.093 (0.11)
<i>ln(DIST)</i>	-0.251** (0.13)	-0.787 (0.51)		-7.832*** (1.78)
<i>ln(POPi)</i>	-0.019 (0.04)	0.494*** (0.15)	-1.412 (0.91)	-1.716** (0.79)
<i>ln(POPjapan)</i>	-124.365*** (22.01)	-81.073*** (14.36)	-47.329*** (15.70)	-1.908 (6.96)
<i>Fta</i>	1.856*** (0.25)	0.826** (0.34)	0.850** (0.35)	0.152* (0.08)
<i>Colony</i>	2.541*** (0.39)	1.541 (1.54)		-20.724*** (7.36)
<i>Fukushima Shock</i>	-0.865*** (0.15)	-0.360*** (0.11)	0.094 (0.15)	0.152* (0.09)
Constant	2,290.793*** (401.53)	1,504.240*** (264.98)	905.991*** (290.68)	133.404 (134.45)
Reset Test (p-value)	0.000	0.366	0.283	0.012
Observations	2,681	2,681	2,681	3,055
R-squared	0.41282	0.0188	0.04106	0.97704
F-statistics	234.82***		4.42***	
Wald statistic		107.86***		
Wooldridge test for autocorrelation (p-value)			0.0000	
LR-test for heteroscedasticity (p-value)			0.0000	
Breusch-Pagan test for RE vs OLS (p-value)		0.0000		
Hausman test of FE vs RE (p-value)			0.0000	
Number of country		186	186	

Σημείωση: Στην στήλη 4 δεν χρησιμοποιείται ο λογάριθμος στην εξαρτημένη μεταβλητή. Τα τυπικά σφάλματα (standard errors) στις παρενθέσεις. Επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Έχοντας επιλέξει το τελευταίο μοντέλο των πινάκων 1 και 2 προχωράμε στην

παρουσίαση και επεξήγηση των αποτελεσμάτων που αναπαριστώνται στους δύο επόμενους πίνακες. Στους πίνακες 5.3 και 5.4 παρουσιάζονται οι συντελεστές του μοντέλου βαρύτητας αναφορικά με τις εξαγωγές και τις εισαγωγές αντίστοιχα για τέσσερις διαφορετικούς ορισμούς της ψευδομεταβλητής για το πυρηνικό ατύχημα καθώς και τα τυπικά σφάλματά τους στην παρένθεση. Οι χρονικές περιόδους κατηγοριοποιούνται ως εξής 2011-2013, 2011-2014, 2011-2015 και 2011-2016. Τα παραπάνω αποτελέσματα προκύπτουν από τον Poisson ψευδο-μέγιστης πιθανότητας (PPML) εκτιμητή με σταθερές επιδράσεις για τις χώρες (fixed effects) ενώ πραγματοποιείται και ομαδοποίηση των δεδομένων ανά χώρα. Στην κάθε στήλη των πινάκων εκτιμάται το ίδιο υπόδειγμα αλλά για διαφορετικές ανεξάρτητες μεταβλητές όσον αφορά την μεταβλητή που υποδηλώνει το πυρηνικό σοκ. Πρακτικά, στην πρώτη στήλη η διμερής ψευδομεταβλητή που εκφράζει το πυρηνικό σοκ (*Fukushima Shock*), περιλαμβάνει είτε τα έτη πριν το πυρηνικό ατύχημα (πριν το 2011) ή τα έτη μετά το πυρηνικό ατύχημα και μόνο έως το 2013. Ο λόγος είναι ότι η βιβλιογραφία επισημαίνει τα δύο πρώτα χρόνια ως εκείνα που το πυρηνικό ατύχημα είχε αρνητική επίδραση στα αγροτικά προϊόντα (Bachev & Ito, 2014; 2017). Αντίστοιχα, η δεύτερη στήλη συμπεριλαμβάνει στην ψευδομεταβλητή *Fukushima Shock* τα έτη μόνο 2011 έως 2014. Η τρίτη στήλη σε αυτή τη μεταβλητή περιλαμβάνει τα έτη 2011 έως 2015. Ενώ, τέλος, η μεταβλητή *Fukushima Shock* της τελευταίας στήλης περιλαμβάνει τα έτη 2011 έως 2016. Κατ' αυτό τον τρόπο, εκτιμούσε το αν και πόσο επέδρασε το πυρηνικό ατύχημα της Φουκουσίμα το 2011 τόσο στις εξαγωγές όσο και στις εισαγωγές αγροτικών προϊόντων της Ιαπωνίας. Μέσα από την ανάλυση των εξαγωγών της Ιαπωνίας ελέγχουμε αν οι καταναλωτές των άλλων χωρών εμπιστεύονται ή συνεχίζουν να φοβούνται την κατανάλωση των αγροτικών προϊόντων της Ιαπωνίας. Συγχρόνως, μέσα από την διερεύνηση των εισαγωγών παρατηρούμε εάν οι Ιάπωνες καταναλώνουν εν τέλει τα εγχώρια αγροτικά τους προϊόντα ή αντί αυτού τα εισάγουν υποδηλώνοντας την έλλειψη εμπιστοσύνης προς αυτά. Επιπλέον, αυτή η διαχώριση σε χρονικές περιόδους αποτελεί και ένα είδος ελέγχου ευρωστίας (robustness check). Καθώς παρατηρούμε ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές στα μεγέθη των εκτιμημένων παραμέτρων στα τέσσερα μοντέλα ούτε στον πίνακα 5.3 αλλά ούτε και στον πίνακα 5.4.

Πίνακας 5.3: Οι προσδιοριστικοί παράγοντες των εξαγωγών αγροτικών προϊόντων και η επίδραση του πυρηνικού ατυχήματος σε διαφορετικές χρονικές περιόδους με τον εκτιμητή PPML

Independent Variables	1	2	3	4
	Year 2011-2013 <i>Exports</i>	Year 2011-2014 <i>Exports</i>	Year 2011-2015 <i>Exports</i>	Year 2011-2016 <i>Exports</i>
<i>ln(GDPjapan)</i>	0.676*** (0.25)	0.654*** (0.22)	0.483** (0.20)	0.362** (0.14)
<i>ln(GDPi)</i>	0.370*** (0.10)	0.388*** (0.10)	0.396*** (0.10)	0.362*** (0.10)
<i>ln(DIST)</i>	-1.637 (1.34)	-1.475 (1.40)	-1.296 (1.46)	-1.639 (1.36)
<i>ln(POPi)</i>	1.597*** (0.60)	1.638*** (0.63)	1.700*** (0.66)	1.606*** (0.61)
<i>ln(POPjapan)</i>	-10.398 (7.96)	-12.135 (7.46)	-11.683 (7.26)	-6.893 (10.06)
<i>Fta</i>	0.239* (0.14)	0.248* (0.15)	0.254 (0.15)	0.228 (0.15)
<i>Colony</i>	4.825* (2.69)	5.086* (2.81)	5.408* (2.93)	4.842* (2.71)
<i>Fukushima Shock</i>	-0.115*** (0.03)			
<i>Fukushima Shock</i>		-0.121*** (0.04)		
<i>Fukushima Shock</i>			-0.082 (0.06)	
<i>Fukushima Shock</i>				0.006 (0.12)
Constant	162.142 (154.70)	192.582 (148.07)	186.221 (147.62)	105.933 (193.33)
Reset Test p-value	0.317	0.296	0.248	0.229
Observations	2,826	2,826	2,826	2,826
R-squared	0.96326	0.96365	0.96253	0.96213

Σημείωση: Τα τυπικά σφάλματα (standard errors) στις παρενθέσεις. Επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις που παρουσιάζονται στον πίνακα 5.3 τεκμηριώνεται ότι το πυρηνικό ατύχημα στην Φουκουσίμα το 2011 επηρέασε τις εξαγωγές αγροτικών προϊόντων από την Ιαπωνία. Στον πίνακα 5.3 αντιλαμβανόμαστε ότι όλες οι μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές, εκτός από αυτές της απόστασης και του πληθυσμού της Ιαπωνίας. Πρώτον, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η μεταβλητή του

μεγέθους της αγοράς της Ιαπωνίας $\ln(GDP_{Japan})$ αλλά και της χώρας i $\ln(GDP_i)$ έχουν θετική και στατιστικά σημαντική σχέση με τις εξαγωγές, όπως προέβλεπε η θεωρία. Έτσι, η αύξηση κατά 1% του ΑΕΠ του εξαγωγέα ή του εισαγωγέα τείνει να αυξήσει το εμπόριο αγροτικών προϊόντων κατά περίπου 0,36% ή κατά 0,36% αντίστοιχα. Αυτά τα αποτελέσματα είναι στατιστικά σημαντικά ακόμη και στο επίπεδο σημαντικότητας 1% (*ceteris paribus*). Από την άλλη πλευρά, ο συντελεστής της απόστασης $\ln(DIST)$ είναι αρνητικός και μη στατιστικά σημαντικός. Το πρόσημο μπορεί να επιβεβαιωθεί από την θεωρία, όμως στο συγκεκριμένο υπόδειγμα η απόσταση δεν επηρέασε την ροή των εξαγωγών αγροτικών προϊόντων της Ιαπωνίας. Ο συντελεστής της μεταβλητής του πληθυσμού της χώρας στην οποία εξάγει η Ιαπωνία τα αγροτικά της προϊόντα είναι θετικός και στατιστικά σημαντικός ακόμη με σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Αυτό σημαίνει ότι, αν αυξηθεί ο πληθυσμός της χώρας στην οποία η Ιαπωνία εξάγει τα προϊόντα της κατά 1% τότε οι εξαγωγές αγροτικών προϊόντων θα αυξηθούν κατά 1,6%. Σχετικά με τις ψευδομεταβλητές της σύναψης ή μη συνθήκης ελεύθερου εμπορίου της Ιαπωνίας με την χώρα i Fta , παρατηρούμε ότι οι χώρες που έχουν συνάψει συμφωνία ελεύθερου εμπορίου αγροτικών προϊόντων με την Ιαπωνία οι εξαγωγές αγροτικών προϊόντων είναι μεγαλύτερες κατά ($e^{0.24} - 1 = 0,27 * 100$) 27% περισσότερο από εκείνες που δεν έχουν συνάψει συμφωνία. Τέλος, κατά τον ίδιο τρόπο η Ιαπωνία θα εξάγει τα αγροτικά της προϊόντα στις χώρες με τις οποίες έχει ιστορικό αποικιακών σχέσεων περισσότερο από αυτές που δεν έχει. Όλα τα παραπάνω αποτελέσματα συμφωνούν με την βιβλιογραφία που παρουσιάστηκε στις παραπάνω ενότητες.

Στο σημείο αυτό θα επικεντρωθούμε στα αποτελέσματα των εκτιμήσεων των μεταβλητών που απεικονίζουν το πυρηνικό ατύχημα της Φουκουσίμα το 2011 *Fukushima Shock*. Αξιοσημείωτα είναι τα αποτελέσματα των μοντέλων 1 και 2 του πίνακα 5.3, καθώς τα πρώτα χρόνια από το 2011 έως το 2014 το πυρηνικό ατύχημα της Φουκουσίμα είχε αρνητικές συνέπειες στις εξαγωγές αγροτικών προϊόντων της Ιαπωνίας. Αφού, οι μεταβλητές αυτές στην πρώτη και δεύτερη στήλη είναι στατιστικά σημαντικές ακόμη και σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Συγκεκριμενοποιώντας, το μοντέλο 1 μας λέει ότι το πυρηνικό ατύχημα το 2011 στην Ιαπωνία προκάλεσε μείωση στις εξαγωγές αγροτικών προϊόντων μέχρι το 2013 κατά 12,1% περισσότερο σε σχέση με τα υπόλοιπα έτη. Εάν προσθέσουμε και το έτος 2014

στον ορισμό της ψευδομεταβλητής (μοντέλο 2), το πυρηνικό σοκ είχε ως συνέπεια την μείωση των εξαγωγών της Ιαπωνίας κατά 12,8%. Εν συνεχεία, αντικρίζουμε ότι η μεταβλητή αυτή είναι μη στατιστικά σημαντική τόσο για τον ορισμό της ψευδομεταβλητής έως το 2015 όσο και έως το 2016. Σύμφωνα με την βιβλιογραφία που παρουσιάστηκε, η ερμηνεία αυτού αποδίδεται στο ότι αργότερα το γεγονός της αρνητικής επίδρασης του πυρηνικού ατυχήματος στα αγροτικά προϊόντα εξαλείφτηκε (Bachev & Ito, 2017). Ως εκ τούτου, όταν συμπεριλάβουμε τα έτη 2015 ή/ και 2016 στον ορισμό της ψευδομεταβλητής το μοντέλο δεν διακρίνει στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της περιόδου πριν και μετά το πυρηνικό ατύχημα. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στο ότι οι υπόλοιπες χώρες από ένα σημείο και μετά άρχισαν να ανακτούν την εμπιστοσύνη τους στην κατανάλωση αγροτικών προϊόντων της Ιαπωνίας. Μέσα από αυτά τα αποτελέσματα παρατηρούμε τον μετριασμό των αρνητικών επιπτώσεων της πυρηνικής καταστροφής στις εξαγωγές αγροτικών προϊόντων της Ιαπωνίας από το 2015 και έκτοτε.

Στον πίνακα 5.4 παρατηρούμε ότι όλα τα αποτελέσματα είναι στατιστικά σημαντικά εκτός από δύο. Η πρώτη αυτή μεταβλητή αντιπροσωπεύει το ΑΕΠ της χώρας i η οποία εισάγει αγροτικά προϊόντα από την Ιαπωνία $\ln(GDP_i)$. Η δεύτερη μεταβλητή αναπαριστά τον πληθυσμό της χώρας i η οποία εισάγει από την Ιαπωνία $\ln(POP_i)$. Ως αποτέλεσμα, τεκμηριώνεται ότι οι εισαγωγές από την Ιαπωνία δεν επηρεάζονται από ούτε από το ΑΕΠ της χώρας από όπου εισάγει αγροτικά προϊόντα ούτε από τον πληθυσμό της. Εν αντιθέσει, το ΑΕΠ της Ιαπωνίας έχει την αναμενόμενη θετική και στατιστικά σημαντική επίδραση στις εισαγωγές αγροτικών προϊόντων από άλλες χώρες. Όπως παρατηρούμε στον πίνακα 4 (στήλη 4) μία αύξηση του ΑΕΠ της Ιαπωνίας κατά 1% προκαλεί αύξηση των εισαγωγών της Ιαπωνίας κατά 0,62%. Η απόσταση σε αυτό το υπόδειγμα είναι στατιστικά σημαντική ακόμη και σε επίπεδο σημαντικότητας 1%, κάτι το οποίο υποδηλώνει ότι όσο αυξάνεται η απόσταση μεταξύ των χωρών τόσο πιο πολύ μειώνεται η πιθανότητα να εμπορεύονται. Το ότι ο συντελεστής αυτός είναι αρκετά μεγάλος δείχνει ότι οι Ιάπωνες δίνουν σημασία στην απόσταση όταν εισάγουν ευπαθή προϊόντα όπως τα αγροτικά προϊόντα. Άρα, εάν αυξηθεί η απόσταση της χώρας i με την Ιαπωνία κατά 1% τότε οι εισαγωγές της Ιαπωνίας θα μειωθούν κατά 7,83%. Αναφορικά με τον πληθυσμό της Ιαπωνίας στην στήλη 4 δεν επηρεάζει τις εισαγωγές. Όμως, στην στήλη 2 παρατηρούμε ότι εάν

αυξηθεί ο πληθυσμός της κατά 1% τότε η εισαγωγή αγροτικών προϊόντων θα μειωθεί κατά 10,4%. Τούτο αποδίδεται στον ισχυρισμό ότι όσο μεγαλύτερος είναι ο πληθυσμός μίας χώρας τόσο μεγαλύτερο γίνεται το εργατικό δυναμικό και έτσι αρκετοί στρέφονται στην παραγωγή αγροτικών προϊόντων αυξάνοντας την παραγωγή και μειώνοντας τις εισαγωγές. Η σύναψη συμφωνιών ελεύθερου εμπορίου της χώρας *i* με την Ιαπωνία βλέπουμε ότι συνεισφέρει στην αύξηση των εισαγωγών. Στη συνέχεια, η ύπαρξη ιστορικού αποικιακών σχέσεων όσον αφορά τις εισαγωγές της Ιαπωνίας μπορεί να τις μειώσει κατά πολύ. Κάτι τέτοιο, ίσως να οφείλεται στο ότι οι χώρες με τις οποίες η Ιαπωνία έχει ιστορικό αποικιακών σχέσεων δεν παράγουν επαρκές ποσότητες αγροτικών προϊόντων ώστε να μπορούν να τις εξάγουν. Ή διότι δεν εξειδικεύονται στην παραγωγή αγροτικών προϊόντων.

Πίνακας 5.4: Οι προσδιοριστικοί παράγοντες των εισαγωγών αγροτικών προϊόντων και η επίδραση του πυρηνικού ατυχήματος σε διαφορετικές χρονικές περιόδους με τον εκτιμητή PPML

	1	2	3	4
	Year 2011-2013	Year 2011-2014	Year 2011-2015	Year 2011-2016
Independent Variables	Imports	Imports	Imports	Imports
<i>ln(GDPjapan)</i>	0.539*** (0.13)	0.581*** (0.13)	0.678*** (0.13)	0.618*** (0.11)
<i>ln(GDPi)</i>	0.138 (0.09)	0.126 (0.09)	0.116 (0.10)	0.093 (0.11)
<i>ln(DIST)</i>	-6.258*** (1.89)	-6.501*** (1.90)	-6.859*** (1.89)	-7.832*** (1.78)
<i>ln(POPi)</i>	-1.152 (0.84)	-1.231 (0.84)	-1.361 (0.84)	-1.716** (0.79)
<i>ln(POPjapan)</i>	-11.978** (5.12)	-10.433** (5.13)	-9.196* (4.92)	-1.908 (6.96)
<i>Fta</i>	0.144* (0.08)	0.141* (0.08)	0.129 (0.08)	0.152* (0.08)
<i>Colony</i>	-14.692* (7.84)	-15.595** (7.88)	-16.973** (7.84)	-20.724*** (7.36)
<i>Fukushima Shock</i>	0.106*** (0.03)			
<i>Fukushima Shock</i>		0.104*** (0.03)		
<i>Fukushima Shock</i>			0.099** (0.04)	
<i>Fukushima Shock</i>				0.152* (0.09)
Constant	298.523*** (93.47)	272.334*** (94.43)	252.136*** (93.60)	133.404 (134.45)
Reset Test p-value				0.012
Observations	3,055	3,055	3,055	3,055
R-squared	0.97804	0.97820	0.97782	0.97704

Σημείωση: Τα τυπικά σφάλματα (standard errors) στις παρενθέσεις. Επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Τα αποτελέσματα σχετικά με τη μεταβλητή ύπαρξης ή μη του πυρηνικού ατυχήματος τις χρονικές περιόδους 2000 έως 2016 (*Fukushima Shock*), υποδεικνύουν ότι το πυρηνικό ατύχημα επηρέασε θετικά τις εισαγωγές αγροτικών προϊόντων προς την Ιαπωνία έως σήμερα. Το παραπάνω τεκμηριώνεται από το γεγονός ότι οι μεταβλητές αυτές είναι στατιστικά σημαντικές και στις τέσσερις στήλες του πίνακα 5.4. Έτσι, από το 2011 που συνέβη το πυρηνικό ατύχημα μέχρι το 2013, η ύπαρξη αυτής της

διαταραχής προκάλεσε αύξηση στις εισαγωγές κατά 11,1% περισσότερο σε σχέση με τις υπόλοιπες χρονιές. Κατά την προσθήκη του έτους 2014, παρατηρούμε ότι οι εισαγωγές προς την Ιαπωνία εξακολουθούν να είναι αυξημένες κατά 10,9%. Το ίδιο συμβαίνει και για το έτος 2015 όπου οι εισαγωγές αυξάνονται κατά 10,4% εξ' αιτίας του πυρηνικού ατυχήματος. Ενώ, από το 2011 μέχρι σήμερα οι εισαγωγές αγροτικών προϊόντων της Ιαπωνίας επηρεάστηκαν από την ύπαρξη του πυρηνικού ατυχήματος προκαλώντας αύξηση 16,4% στις εισαγωγές περισσότερο σε σχέση με τις υπόλοιπες χρονιές.

Αξιοπρόσεκτο είναι το γεγονός ότι ενώ οι εξαγωγές αγροτικών προϊόντων ίσως έπαψαν έως ένα βαθμό να επηρεάζονται από το πυρηνικό ατύχημα από το 2015 και μετά, οι εισαγωγές αυτών από άλλες χώρες προς την Ιαπωνία εξακολούθησαν έως και το 2016 να είναι θετικές και αυξημένες. Ως αποτέλεσμα των όσων προαναφέρθηκαν, αφενός, καταλήγουμε στο ότι οι άλλες χώρες το 2015 ξεκίνησαν να μετριάζουν τις αρνητικές συνέπειες του πυρηνικού ατυχήματος στα αγροτικά προϊόντα της Ιαπωνίας και από ένα σημείο και μετά άρχισαν πάλι να ανακτούν την εμπιστοσύνη τους σε αυτά. Αφετέρου, η Ιαπωνία συνεχίζει μέχρι και το 2016 να εισάγει αγροτικά προϊόντα από άλλες χώρες προδίδοντας την έλλειψη εμπιστοσύνης που δείχνουν απέναντι στα αγροτικά τους προϊόντα εξ' αιτίας του πυρηνικού ατυχήματος. Επίσης, όπως υποδεικνύει και η βιβλιογραφία ένας ακόμη λόγος είναι ότι οι Ιάπωνες στράφηκαν στην τεχνολογία μετά το ατύχημα, παραγκωνίζοντας εν μέρει τον τομέα της παραγωγής αγροτικών προϊόντων.

6. Συμπεράσματα

Η έρευνα που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας κατέδειξε ότι το πυρηνικό ατύχημα της Φουκουσίμα το 2011 είχε σημαντική επίδραση στις εισαγωγές και τις εξαγωγές αγροτικών προϊόντων της Ιαπωνίας. Το ατύχημα στον πυρηνικό σταθμό Fukushima Daiichi το 2011 καθώς και μία σειρά καταστροφικών γεγονότων οδήγησαν σε μία από τις σημαντικότερες οικολογικές καταστροφές που έχουν καταγραφεί μέχρι σήμερα. Η επακόλουθη ρύπανση της χλωρίδας, της πανίδας, της ατμόσφαιρας αλλά και του ωκεανού οδήγησε στην ραδιενεργό μόλυνση όλων του ζωντανών οργανισμών καθώς και στα παράγωγά τους. Ως εκ τούτου, επηρεάστηκε αρνητικά η εμπορεία αγροτικών προϊόντων και εν γένει η οικονομία της Ιαπωνίας. Αρχικά, οι ζημίες που προκλήθηκαν είχαν ως επακόλουθο την μείωση του ΑΕΠ της Ιαπωνίας. Η ραδιενεργός μόλυνση των Ιαπωνικών περιοχών οδήγησε σε μείωση του ανθρώπινου κεφαλαίου και της παραγωγής αγροτικών προϊόντων. Επίσης, αυξήθηκε ο σκεπτικισμός των καταναλωτών αναφορικά με την κατανάλωση αγροτικών προϊόντων. Εν συνεχεία, οι αρνητικές συνέπειες του πυρηνικού ατυχήματος παρατηρήθηκαν και στη συναλλαγματική ισοτιμία του Ιαπωνικού γιέν ως προς το δολάριο. Τέλος, σχετικά με το εμπόριο της Ιαπωνίας τεκμηριώνεται ότι τόσο οι εισαγωγές όσο και οι εξαγωγές της επηρεάστηκαν από το πυρηνικό ατύχημα ώστε ο συνδυασμός τους να οδηγήσει σε ένα εμπορικό έλλειμμα το οποίο επικράτησε μέχρι και το 2013.

Ο συγκερασμός των παραπάνω καταστροφικών συνεπειών μας οδήγησε στην ανάδειξη των παραγόντων που επηρεάζουν τις εξαγωγές και τις εισαγωγές αγροτικών προϊόντων της Ιαπωνίας και τις συνέπειες που επωμίστηκαν από το πυρηνικό ατύχημα στην Φουκουσίμα το 2011. Αυτό επιτεύχθηκε με την διαμόρφωση και χρήση ενός μοντέλου βαρύτητας. Αξιοσημείωτο είναι το ότι δεν έχει ερευνηθεί ξανά το συγκεκριμένο θέμα που μελετά η διπλωματική εργασία έως σήμερα. Παρουσιάζοντας την διαχρονική εξέλιξη του υποδείγματος εξίσωσης βαρύτητας από την στιγμή που εισήχθη αυτή η έννοια από την φυσική στην οικονομική επιστήμη διαμορφώσαμε ένα προσαρμοσμένο μοντέλο βαρύτητας σύμφωνα με το μοντέλο των Anderson και van Wincoop (2003). Οι μεταβλητές που το απαρτίζουν είναι το ΑΕΠ των χωρών, η μεταξύ τους απόσταση, ο πληθυσμός τους, η ύπαρξη ή μη συνθήκης ελεύθερου εμπορίου, η ύπαρξη ή μη ιστορικού αποικιακών σχέσεων και το πυρηνικό σοκ. Συγκεκριμένα, με τη βοήθεια των εκ των υστέρων μεταβλητών διαμορφώθηκαν

και εκτιμήθηκαν δύο υποδείγματα βαρύτητας ξεχωριστά, ένα για τις εισαγωγές και ένα για τις εξαγωγές. Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε υπό την χρήση πάνελ δεδομένων που αφορούν τις χώρες όλου του κόσμου τα έτη 2000 έως 2016 για 24 κατηγορίες αγροτικών προϊόντων. Για την εκτίμηση του μοντέλου βαρύτητας εφαρμόζουμε τον Poisson ψευδο-μέγιστης πιθανότητας (PPML) εκτιμητή με σταθερές επιδράσεις (fixed effects) για τις χώρες. Σε αυτό το πλαίσιο, παρουσιάζονται και αναλύονται πρωτογενείς εκτιμήσεις γύρω από το πως και πόσο έχει επιδράσει τελικά το πυρηνικό ατύχημα της Φουκουσίμα στις εισαγωγές και εξαγωγές αγροτικών προϊόντων της Ιαπωνίας. Συγκεκριμένα, από τις εκτιμήσεις προκύπτουν τα αναμενόμενα αποτελέσματα των προσδιοριστικών παραγόντων των εξαγωγών και των εισαγωγών. Ταυτοχρόνως, τις προσδοκώμενες εκτιμήσεις λαμβάνουμε και για την επίδραση που είχε το πυρηνικό ατύχημα στις ροές εμπορίου. Ως εκ τούτου, το πυρηνικό ατύχημα το 2011 στην Ιαπωνία προκάλεσε μείωση στις εξαγωγές αγροτικών προϊόντων μέχρι το έτος 2014 κατά 12,8%. Εν συνεχεία, επισημαίνεται ότι οι αρνητικές συνέπειες του πυρηνικού ατυχήματος στις εξαγωγές υποχώρησαν τόσο το 2015 όσο και το 2016. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στο ότι οι υπόλοιπες χώρες από ένα σημείο και μετά άρχισαν να ανακτούν την εμπιστοσύνη τους στην κατανάλωση αγροτικών προϊόντων της Ιαπωνίας. Αναφορικά με τις εισαγωγές υποδεικνύεται ότι από το 2011 μέχρι σήμερα οι εισαγωγές αγροτικών προϊόντων επηρεάστηκαν από την ύπαρξη του πυρηνικού ατυχήματος προκαλώντας αύξηση 16,4% στις εισαγωγές αγροτικών προϊόντων προς την Ιαπωνία. Συγκεφαλαιώνοντας, καταλήγουμε στο ότι οι άλλες χώρες σταμάτησαν το 2015 να νοιάζονται για τις συνέπειες του πυρηνικού ατυχήματος στα αγροτικά προϊόντα της Ιαπωνίας και από ένα σημείο και μετά άρχισαν πάλι να ανακτούν την εμπιστοσύνη τους σε αυτά. Ωστόσο, η Ιαπωνία συνεχίζει μέχρι και το 2016 να εισάγει αγροτικά προϊόντα από άλλες χώρες προδίδοντας την έλλειψη εμπιστοσύνης που δείχνουν οι Ιάπωνες απέναντι σε αυτά εξ' αιτίας του πυρηνικού ατυχήματος.

Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να ασχοληθούν με την διερεύνηση διαφορετικών προσδιοριστικών παραγόντων των ροών εμπορίου εμπλουτίζοντας το μοντέλο βαρύτητας με μεταβλητές όπως η απόλυτη διαφορά του κατά κεφαλήν ΑΕΠ μεταξύ των εμπορικών εταίρων ή τη σταθμισμένη απόσταση μεταξύ των χωρών ως προς το ΑΕΠ. Σε αυτό το πλαίσιο, μία προσέγγιση των επιπτώσεων του πυρηνικού σοκ στις ροές εμπορίου θα μπορούσε να γίνει με την χρήση των μοντέλων ARDL.

Επιπροσθέτως, η ανάλυση των αρνητικών συνεπειών του πυρηνικού ατυχήματος στις ροές εμπορίου θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί για τις διάφορες υποκατηγορίες αγροτικών προϊόντων, για παράδειγμα για τις κατηγορίες κρεάτων, θαλασσινών και οπωροκηπευτικών. Τέλος, στην παρούσα έρευνα αναφερθήκαμε στην εμπιστοσύνη σχετικά με την κατανάλωση των αγροτικών προϊόντων. Με βάση την ανωτέρω πρόταση ενδιαφέρουσα παρουσιάζεται η διερεύνηση των αλλαγών της συμπεριφοράς των καταναλωτών απέναντι στα αγροτικά προϊόντα μετά την πυρηνική καταστροφή και ειδικότερα στην αντίληψη και αποφυγή του κινδύνου σχετικά με την κατανάλωση επιμολυσμένων από ραδιενέργεια τροφίμων.

7. Βιβλιογραφία

- Aitken, N., 1973. The effect of the EEC and EFTA on European trade: A temporal cross-section analysis, *American Economic Review*, Volume 63, December, pp.881-892
- Anderson, J., 1979. A Theoretical Foundation for the Gravity Equation, *The American Economic Review*, Volume 69, March, pp.106-116
- Anderson, J., Wincoop, E., 2003. Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle, *American Economic Review*, Volume 93, pp.170-102
- Ando, M., Kimura, F., 2012. How did the Japanese Exports Respond to Two Crises in the International Production Networks? The Global Financial Crisis and the Great East Japan Earthquake, *Asian Economic Journal*, Volume 26, pp. 261-287
- Bachev, H., Ito, F., 2014. Implications of Fukushima nuclear disaster for Japanese agri-food chains, *International Journal of Food and Agricultural Economics*, Volume 2, January, pp.95-120
- Bachev, H., Ito, F., 2017. Agricultural impacts of the Great East Japan Earthquake - six years later, *Institute of Agricultural Economics*, April
- Bergstrand, J., 1985. The Gravity Equation in International Trade: Some Microeconomic Foundations and Empirical Evidence, *The Review of Economics and Statistics*, Volume 67, August, pp.474-481
- Collins, T., 2011. Great East Japan Earthquake: economic and trade impact, *Department of Foreign Affairs and Trade*, December
- Deardoff, A., 1984. Testing trade theories and predicting trade flows, *Handbook of International Economic*, Volume I, pp.467-517
- Deardoff, A., 1998. Determinants of Bilateral Trade: Does Gravity Work in a Neoclassical World?, *University of Chicago Press*, January, pp.7-32
- De Benedictis, L., Taglioni, D., 2010. The Gravity Model in International Trade, *The Trade Impact of European Union Preferential Policies*, December
- Fally, T., 2015. Structural gravity and fixed effects, *Journal of International Economics*, Volume 97, pp.76-85

- Frankel, J., Rose, A., 2002. An Estimate of the Effect of Common Currencies on Trade and Income, *Quarterly Journal of Economics*, Volume 117, May, pp.437-466
- Futahira, S., 2013. Nuclear power plant accident and recovery of fishery, presentation at the JA Conference in Fukushima, May
- Hayashi, M., Hughes, L., 2013. The policy responses to the Fukushima nuclear accident and their effect on Japanese energy security, *Energy Policy*, Volume 59, August, pp.86-101
- Head, K., 2003. Gravity for beginners, University of British Columbia, Vancouver, Canada.
- Head, K., Mayer, T., 2013. Gravity Equations: Workhorse, Toolkit, and Cookbook, *Handbook of International Economics*, Volume IV
- Helpman, E., Krugman, E., 1985. *Market structure and foreign trade*, MIT Press, Cambridge, MA
- Hirose, K., 2012. 2011 Fukushima Daiichi nuclear power plant accident: summary of regional radioactive deposition monitoring results, *Journal of Environmental Radioactivity*, Volume 111, September, pp.13-17
- Holzner, S., 2006. *Physics for Dummies*, Indianapolis, Indiana, Wiley Publishing, Inc. pp.129, 84-85
- Johnson, R., 2011. *Japan's 2011 Earthquake and Tsunami: Food and Agriculture Implications*, Congressional Research Service, May
- Linnemann, H., 1966. *An econometric study of international trade flows*, Amsterdam North-Holland Pub. Co.
- MAFF, 2012. *FY2011 Annual Report on Food, Agriculture and Rural Areas in Japan*, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries
- Marcovici, M., 2014. *What really happened in Fukushima: Did we learn from the disaster?*, Books on Demand
- McCallum, J., 1995. National Borders Matter: Canada-U.S. Regional Trade Patterns, *The American Economic Review*, Volume 85, June, pp.615-623
- Nanto, D., 2011. *Japan's 2011 Earthquake and Tsunami: Economic Effects and Implications for the United States*, Congressional Research Service, March

- Parsons, C., 2014. Japan's newfound trade deficit: How much of it is due to energy imports?, *Center of Economic and Social Studies in Asia (CESSA)*, July
- Rose, A., 2004. Do we really know that the WTO increases trade, *American Economic Review*, Volume 94, pp. 98-114
- Santos Silva, J.M.C, Tenreyro, S., 2006. The log of gravity, *The Review of Economics and Statistics*, Volume 88, November, pp.641–658
- Santos Silva, J.M.C, Tenreyro, S., 2009. Comments on” The log of gravity revisited, *London School of Economics*, December
- Schlueter, S., Wieck, C., Heckelei, T., 2009. Regulatory Policies in Meat Trade: Is There Evidence for Least Trade-distorting Sanitary Regulations?, *American Journal of Agricultural Economics*, Volume 91, December, pp. 1484–1490
- Shepherd, B., 2012. *The Gravity Model of International Trade: A User Guide*, Asia-Pacific Research and Training Network on Trade (ARTNeT)
- Strand, P., Sundell-Bergman, S., Brown, J., Dowdal, M., 2017. On the divergences in assessment of environmental impacts from ionising radiation following the Fukushima accident, *Journal of Environmental Radioactivity*, Volumes 169–170, April, pp.159-173
- Sukanuntathuma, A., 2012. Robust Estimation of Gravity Models under Heteroskedasticity and Data Censoring, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 40, pp.731-735
- Takeuchi, T., Fujioka, E., 2013. The agony of Fukushima farmers, in Stories & Facts from Fukushima, *Japan NGO Center for International Cooperation (JANIC)*, Volume 1, March 25
- Tinbergen, J., 1962. *Shaping the world economy: suggestions for an international economic policy*, New York: Twentieth Century Fund
- Turkcan, K., Ates, A., 2010. Structure and Determinants of Intra-Industry Trade in the U.S. Auto-Industry, *Journal of International and Global Economic Studies*, Volume 2, December, pp. 15-46
- Watanabe, A., 2011. Agricultural Impact of the Nuclear Accidents in Fukushima: The Case of Ibaraki Prefecture, in Disaster, *Infrastructure and Society Learning from the 2011*

Wooldridge, J., 2003. *Introductory Econometrics: A Modern Approach*, South-Western College Pub.

8. Παράρτημα

Πίνακας Α1

HS 2 nd Level Cat.	Number of 6 Digit Products within Category	Description
01	23	Live animals
02	57	Meat and edible meat offal
03	91	Fish, crustaceans, molluscs, aquatic invertebrates nes
04	27	Dairy products, eggs, honey, edible animal product nes
05	8	Products of animal origin, nes
06	11	Live trees, plants, bulbs, roots, cut flowers etc
07	60	Edible vegetables and certain roots and tubers
08	54	Edible fruit, nuts, peel of citrus fruit, melons
09	29	Coffee, tea, mate and spices
10	15	Cereals
11	29	Milling products, malt, starches, inulin, wheat gluten
12	41	Oil seed, oleagic fruits, grain, seed, fruit, etc, nes
13	12	Lac, gums, resins, vegetable saps and extracts nes
14	8	Vegetable plaiting materials, vegetable products nes
15	44	Animal, vegetable fats and oils, cleavage products, etc
16	25	Meat, fish and seafood food preparations nes
17	16	Sugars and sugar confectionery
18	11	Cocoa and cocoa preparations
19	18	Cereal, flour, starch, milk preparations and products
20	49	Vegetable, fruit, nut, etc food preparations
21	14	Miscellaneous edible preparations
22	18	Beverages, spirits and vinegar
23	23	Residues, wastes of food industry, animal fodder
24	9	Tobacco and manufactured tobacco substitutes